Goede ruimtelijke ruimtelijke onderbouwing

Windpark ZE-BRA, gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht

Zeeuwind, Eneco en Lindewind

717149 | Definitief v9.0

29/09/2021



Pondera

Hoofdvestiging Nederland
Amsterdamseweg 13
6814 CM Arnhem
088 – pondera (088-7663372)
info@ponderaconsult.com

Postadres
Postbus 919
6800 AX Arnhem

Vestiging South East Asia
Jl. Mampang Prapatan XV no 18
Mampang
Jakarta Selatan 12790
Indonesia

Vestiging North East Asia
Suite 1718, Officia Building 92
Saemunan-ro, Jongno-gu
Seoul Province
Republic of Korea

Colofon

Soort document
Goede ruimtelijke ruimtelijke onderbouwing

Projectnaam
Windpark ZE-BRA, gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht

Versienummer
Definitief v9.0

Datum
29-9-2021

Project nummer
717149

Opdrachtgever
Zeeuwind, Eneco en Lindewind

Auteur
Marjolein Pigge

Nagekeken door
Jan-Willem Broersma

Disclaimer
In het onderzoek is gebruik gemaakt van algemeen geaccepteerde uitgangspunten, modellen en informatie die ten tijde van het opstellen van dit rapport ter beschikking stonden. Aanpassingen in de uitgangspunten, modellen of gebruikte gegevens kunnen leiden tot andere uitkomsten. De aard en de nauwkeurigheid van de gebruikte gegevens voor het onderzoek bepalen in belangrijke mate de nauwkeurigheid en de onzekerheden van de berekende uitkomsten. Pondera is niet aansprakelijk voor gederfde inkomsten of schade die wordt geleden door opdrachtgever(s) en/of derden uit conclusies die gebaseerd zijn op gegevens die niet van Pondera afkomstig zijn. Deze rapportage is opgesteld met de intentie dat deze alleen gebruikt wordt door de opdrachtgever en slechts voor het doel waarvoor de rapportage is opgesteld. Er mag geen beroep worden gedaan op de informatie uit deze rapportage voor andere doeleinden zonder schriftelijke toestemming van Pondera. Pondera is niet verantwoordelijk voor de consequenties die kunnen voortvloeien uit het oneigenlijk gebruik van de rapportage. De verantwoordelijkheid voor het gebruik van (de analyse, resultaten en bevindingen in) de rapportage blijft bij de opdrachtgever. De Rechtsverhouding opdrachtgevers – architect, ingenieur en adviseur conform DNR 2011 is te allen tijde van toepassing.

EIK
ISO 9001:2015
gecertificeerd

PONDERA

Inhoudsopgave

1 Inleiding 1
1.1 Aanleiding en doel 1
1.2 Ligging plangebied 2
1.3 Geldend bestemmingsplan 3
1.4 Juridisch kader 6
1.5 Leeswijzer 10

2 Beleid 11
2.1 Mondiaal, Europees en Rijksbeleid 11
2.2 Provinciaal beleid provincie Zeeland 16
2.3 Provinciaal beleid provincie Noord-Brabant 21
2.4 Regionaal beleid 28
2.5 Gemeentelijk beleid 34
2.6 Conclusie beleid 36

3 Huidige situatie 39
3.1 Functionele structuur 39
3.2 Landschappelijke structuur 45

4 Planbeschrijving 48
4.1 Algemeen 48
4.2 Beschrijving van het plan voor het windpark 49

5 Onderzoek 58
5.1 Uitgangspunten 58
5.2 Landschap 58
5.3 Geluid 70
5.4 Slagschaduw 83
5.5 Veiligheid 90
5.6 Natuur 106
5.7 Cultuurhistorie 124
5.8 Waterhuishouding 129
5.9 Vliegverkeer en radar 143
5.10 Overige aspecten 150
5.11 Eindconclusie en voorwaarden omgevingsvergunning 164

6 Economische uitvoerbaarheid 166
7 Maatschappelijke uitvoerbaarheid 167
7.1 Procesparticipatie 167
7.2 Financiële participatie en maatschappelijke meerwaarde 169

Bijlagen

Bijlage 1 MER Windpark ZE-BRA, met bijlagen:
- Bijlage 1 Termen en afkortingen
- Bijlage 2 Gezondheid
- Bijlage 3 Geluid en slagschaduw
- Bijlage 4 Natuur
- Bijlage 5 Landschap
- Bijlage 6 Archeologie
- Bijlage 7 TNO radartoets
- Bijlage 8 Veiligheid
- Bijlage 9 Reactie LVNL en ILenT
- Bijlage 10 Kaarten
- Bijlage 11 Nota van antwoord

Bijlage 2 Aanvulling MER Windpark ZE-BRA (wijziging naar 16 windturbines), met nieuwe bijlagen:

Bijlage 1 Geluid en Slagschaduw
- Onderzoek geluid en slagschaduw

Bijlage 2 Natuur
- Oplegnotitie ecologische beoordeling
- Aeriusberekening

Bijlage 3 Landschap
- Aanvullende landschappelijke beoordeling

Bijlage 4 Cultuurhistorie en Archeologie
- Inventariserend veldonderzoek archeologie

Bijlage 5 Veiligheid
- Oplegnotitie externe veiligheid
- Memo veiligheid wegen

Bijlage 3 Natuurtoets*

Bijlage 4 Compensatieplan NNZ en Compensatieplan NNB

Bijlage 5 Verslag Omgevingsdialoog

Bijlage 6 Verklaring van geen bezwaar radarverstoring Defensie

Bijlage 7 Selectie visualisaties Windpark ZE-BRA

Bijlage 8 Nota van overleg

* Recentere versie met actualisatie passages NNZ/NNB ten opzichte van Natuurtoets in bijlage 4 van bijlage 1 MER

Versiebeheer

Definitief v7.0 (d.d. 3 juni 2021):

- integrale herziening plan windpark van 19 naar 16 windturbines met bijbehorende aanpassingen van onderliggende onderzoeken;
- toevoeging Nota van overleg en Compensatieplannen NNB en NNZ aan bijlagen.

Definitief v8.0 (d.d. 24 juni 2021):

- vervanging bijlage 1 MER voor recentere versie: definitief (v1.2), d.d. 29 maart 2021 met toevoeging erratum op pagina colofon;
- aanpassing en vervanging geluidonderzoek door recentere versie (v5.0, d.d. 24 juni 2021) in bijlage 1 van bijlage 2 aanvulling MER: correctie van coördinaat windturbine 12 voor ‘real case’ (gemiddelde) windturbine en bijbehorende herberekening en aanpassing paragraaf 5.2;
- bij aanpassing van het geluidonderzoek behorende beperkte inhoudelijke aanpassingen in paragraaf 5.3 ROB (conclusies ongewijzigd);
- enkele tekstuele correcties in paragraaf 5.6.2. en 5.6.3. ten aanzien van compensatie NNZ en NNB.

Definitief v9.0 (d.d. 29 september 2021):

- in paragraaf 7.2 onder ‘Tervisielegging’ zijn de in versie v8.0 nog ontbrekende en blauw gemarkeerde gegevens verder ingevuld naar aanleiding van de terinzagelegging.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Eneco, Lindewind en Zeeuwind (hierna: de initiatiefnemers) zijn voornemens om in het grensgebied tussen de provincies Zeeland en Noord-Brabant, in aansluiting op de bestaande en recent gerealiseerde windparken Kreekraksluizen en Kabeljauwbeek, een nieuw windpark te realiseren: Windpark ZE-BRA (zie voor ligging Figuur 1.1). Het windpark is grotendeels gepland in de provinciaal aangewezen concentratielocatie voor windenergie 'Kreekraksluizen' (zie ook Figuur 2.1 en Kader 1.1). Onderdeel van het project is de verwijdering van de bestaande windparken Anna-Mariapolder, Bath en de solitaire windturbine in Woensdrecht. Door sanering en opschaling van bestaande windturbines wordt de provinciaal aangewezen concentratielocatie voor windenergie optimaal benut, zoveel mogelijk rekening houdend met belangen in de omgeving (zoals landschap, landbouw, natuur, omwonenden en dijkveiligheid).

Kader 1.1 Bestaande windlocaties in en nabij windenergie concentratielocatie Kreekraksluizen

De provincie Zeeland heeft de locatie Kreekraksluizen (zie Figuur 2.1) in 2006 aangewezen als 'Windenergie concentratielocatie'. De locatie Kreekraksluizen is gelegen tegen de provinciegrens met Noord-Brabant. Aansluitend in de provincie Noord-Brabant hebben gezamenlijke overheden in de regio West-Brabant het gebied ten oosten van deze Zeeuwse windenergie concentratielocatie aangemerkt als 'Zoekgebied voor Wind – Woensdrecht' binnen de in ontwikkeling zijnde Regionale Energiestrategie (RES). Het aantal geschikte locaties voor windenergie is in zowel provincie Zeeland als provincie Noord-Brabant gelimiteerd waardoor ingezet wordt op optimale benutting van aangewezen concentratielocaties om de doelstellingen voor wind op land te bereiken.

Doel

Het doel met de ontwikkeling van Windpark ZE-BRA is om te komen tot een optimale benutting (maximalisatie), en daarmee opwekking van windenergie, binnen de 'Windenergie concentratielocatie Kreekraksluizen'. Ontwikkeling van windpark ZE-BRA is in overeenstemming met het (provinciale) concentratiebeleid, In aansluiting op de ontwikkeling in Zeeuws concentratiegebied geeft een deel van het windpark ook invulling aan het 'Zoekgebied voor Wind – Woensdrecht'. Optimale benutting brengt met zich mee dat windturbines van drie bestaande windparken worden vervangen door één windpark met nieuwere windturbines in het gebied ten zuiden van de Bathse brug tot net over de snelweg A4. De hoeveelheid nieuw (en extra) op te stellen vermogen in windpark ZE-BRA moet voldoende zijn om de sanering van de bestaande windturbines mee te financieren.

Het initiatief omvat 16 windturbines (zie ook Kader 4.1). Het windpark krijgt een opgesteld vermogen van circa 67,2 megawatt (MW), uitgaande van een opgesteld vermogen van circa 4,2 MW per windturbine en levert (afhankelijk van het type turbine) naar verwachting een jaarlijkse productie van netto circa 190 miljoen kWh op. Dit is genoeg windenergie om circa 65.290 huishoudens[1] te voorzien van elektriciteit uit wind, dit is zo'n drie en een half maal het totaal aantal huishoudens in de gemeente Reimerswaal en Woensdrecht bij elkaar[2].

[1] Gebaseerd op een gemiddeld verbruik van 2.910 kWh per huishouden
[2] Aantal huishoudens in de gemeente Reimerswaal is 9.060 en in gemeente Woensdrecht is 9.622 per (2020)

Kader 1.2 Bijdrage windpark ZE-BRA aan totaal energieverbruik in Reimerswaal en Woensdrecht

Het totaal energieverbruik* in de gemeente Reimerswaal is 8.529 TJ en in de gemeente Woensdrecht is 2.688 TJ, dit staat samen gelijk aan circa 3.116 miljoen kWh. Het windpark draagt netto 6% bij aan het totale energieverbruik van de beide gemeentes (inclusief gasverbruik, maar ook elektriciteitsverbruik van bedrijven, landbouw, vervoer et cetera).

* Elektriciteit- en gasverbruik voor gebouwde omgeving, verkeer en vervoer, industrie, energie, afval en water, landbouw, bosbouw en visserij en hernieuwbare warmte. Gegevens via klimaatmonitor.databank.nl

Afwijking bestemmingsplan

Voor de realisatie van de windturbines is in ieder geval een omgevingsvergunning noodzakelijk. Het windpark wordt planologisch ingepast door middel van een afwijking als bedoeld in artikel 2.12.1.a.3 Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo). De voorliggende rapportage dient als ‘goede ruimtelijke onderbouwing’ (de wetgever gebruikt deze term) in de omgevingsvergunning voor de afwijking van de vigerende bestemmingsplannen.

1.2 Ligging plangebied

Het plangebied[3] ligt ten zuiden van het bestaande Windpark Kreekraksluizen tot net over de A4 van Bergen op Zoom naar de Belgische grens (zie ook Figuur 1.1), de twee windturbines ten oosten van de snelweg zijn echter komen te vervallen. Het plangebied ligt in de gemeente Reimerswaal (provincie Zeeland) en de gemeente Woensdrecht (provincie Noord-Brabant). Direct ten zuiden van het plangebied ligt de grens met België.

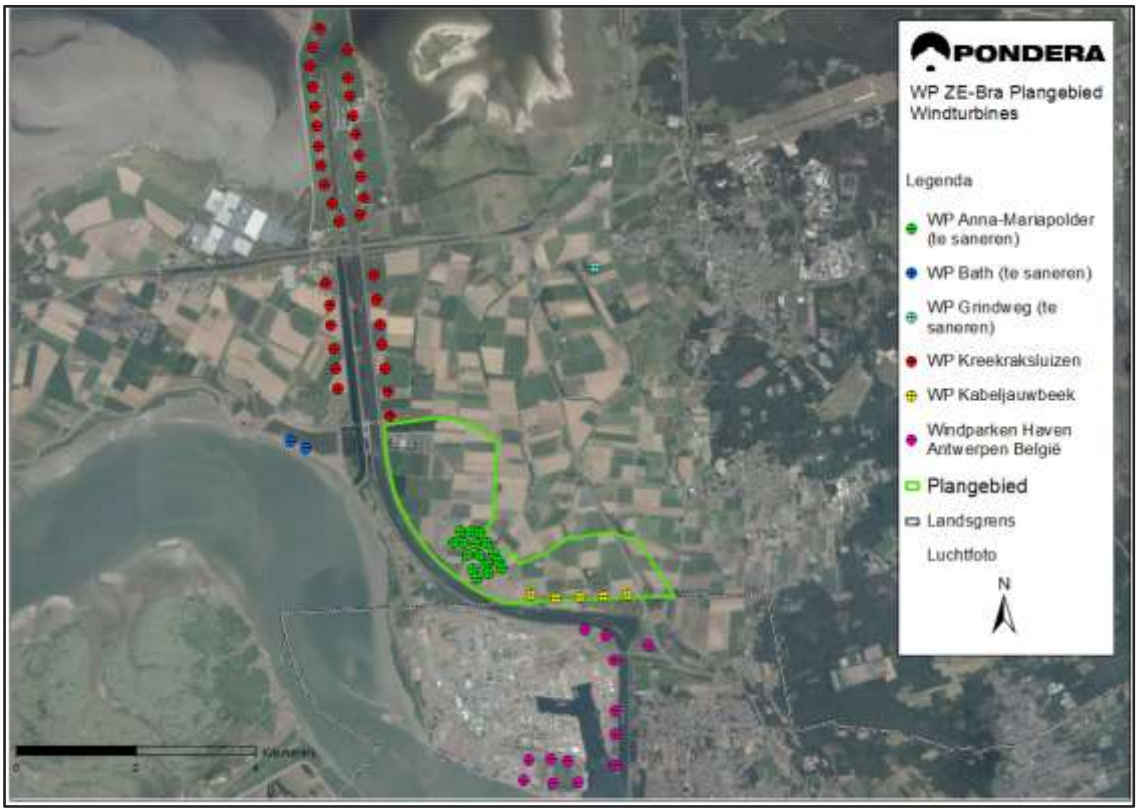
De concentratielocatie voor windenergie Kreekraksluizen omvat zowel het gebied ten noorden als ten zuiden van de rijksweg A58. De Zeeuwse concentratielocatie is al deels ingevuld door Windparken Kreekraksluizen en Windpark Anna-Mariapolder. Het plangebied is voor wat betreft het Zeeuwse deel ook tegelijkertijd de begrenzing van de windenergie concentratielocatie voor specifiek dít project, zoals bedoeld in artikel 2.8 lid 1 van de Provinciale Omgevingsverordening 2018. Windpark Kreekraksluizen is in de periode 2012-2013 uitgebreid en bestaat nu uit 33 windturbines met een gezamenlijk opgesteld vermogen van 82,5 MW. Windpark Anna-Mariapolder bestaat uit 16 windturbines en is in de periode 2007-2009 in gebruik genomen. In de directe omgeving van de windenergie concentratielocatie staan ook nog enkele andere windturbines. Dit betreffen het Windpark Bath (2 windturbines, in gebruik genomen in 2000) in de gemeente Reimerswaal, en in de gemeente Woensdrecht één solitaire windturbine en het windpark Kabeljauwbeek (5 windturbines, in gebruik genomen in 2020) tussen de A4 en de provinciale grens met provincie Zeeland. Zie Figuur 1.1 voor de ligging van de bestaande windparken in en nabij de concentratielocatie.

[3] In deze ruimtelijke onderbouwing wordt over het projectgebied uit het MER (plaatsingsgebied voor de windturbines) gesproken als 'plangebied'. Formeel is juridisch-planologische het 'plangebied' enkel het gebied waarover het besluit afwijking bestemmingsplan genomen wordt. Voor het gemak wordt voor het gehele projectgebied gesproken over plangebied. Dit projectgebied gaat overigens ook nog uit van de plaatsing van 19 windturbines en omvat dus ook een gebiedje ten oosten van de A4. Het hier geformuleerde plangebied is het gebied waar onderzoek in het MER, de aanvulling en onderliggende onderzoeken op heeft plaatsgevonden.
Plangebied is de term die gangbaar gebruikt wordt in ruimtelijke planvorming, waaronder ook de afwijking bestemmingsplan omgevingsvergunning.

Ligging nabij België

Het plangebied ligt direct ten noorden van de Belgische grens, waar het Antwerpse havengebied vrijwel direct begint aan de overzijde van het Schelde-Rijnkanaal.

Figuur 1.1 Plangebied Windpark ZE-BRA en bestaande windparken in de omgeving



1.3 Geldend bestemmingsplan

Bestemmingsplan “Buitengebied 2019”, gemeente Reimerswaal

In de gemeente Reimerswaal geldt voor het plangebied het bestemmingsplan “Buitengebied 2019” (vastgesteld 17 december 2019) met voornamelijk de bestemming ‘Agrarisch’ met enkele bouwvlakken en de dubbelbestemmingen ‘Waarde – Archeologie - 2’ en ‘Waarde – Archeologie - 3’ en ‘Waarde – Archeologie - 4’. In het noordwesten van het plangebied geldt de bestemming ‘Bedrijf – Nutsvoorziening’ met functieaanduiding ‘waterzuiveringsinstallatie' en de bestemming ‘Bos’. Ter plaatse van wat oude dijken in het gebied komt de bestemming ‘Agrarisch met waarden – beschermde dijk’. De bestaande windturbines in het plangebied hebben de functieaanduiding ‘windturbine’. Wat meer ondergeschikt komen ook de bestemmingen ‘Verkeer’ en ‘Water’ voor in het plangebied. De westzijde van het plangebied wordt bepaald door de Schelde-Rijnverbinding met een bestemming ‘Water’ en dubbelbestemming ‘Waterstaat – Waterkering’ als ook een gebiedsaanduiding ‘vrijwaringszone - dijk’. Door het smalste gedeelte van het plangebied is een dubbelbestemming ‘Leiding – Leidingenstrook 3’ gelegen. Voor het gehele plangebied geldt de gebiedsaanduiding ‘vrijwaringszone - radar’. De voornaamste bestemmingen en aanduidingen worden kort toegelicht.

De voor 'Agrarisch' aangewezen gronden zijn onder meer bestemd voor een duurzame agrarische bedrijfsuitoefening, grondgebonden agrarisch gebruik, grondgebonden agrarische bedrijven en

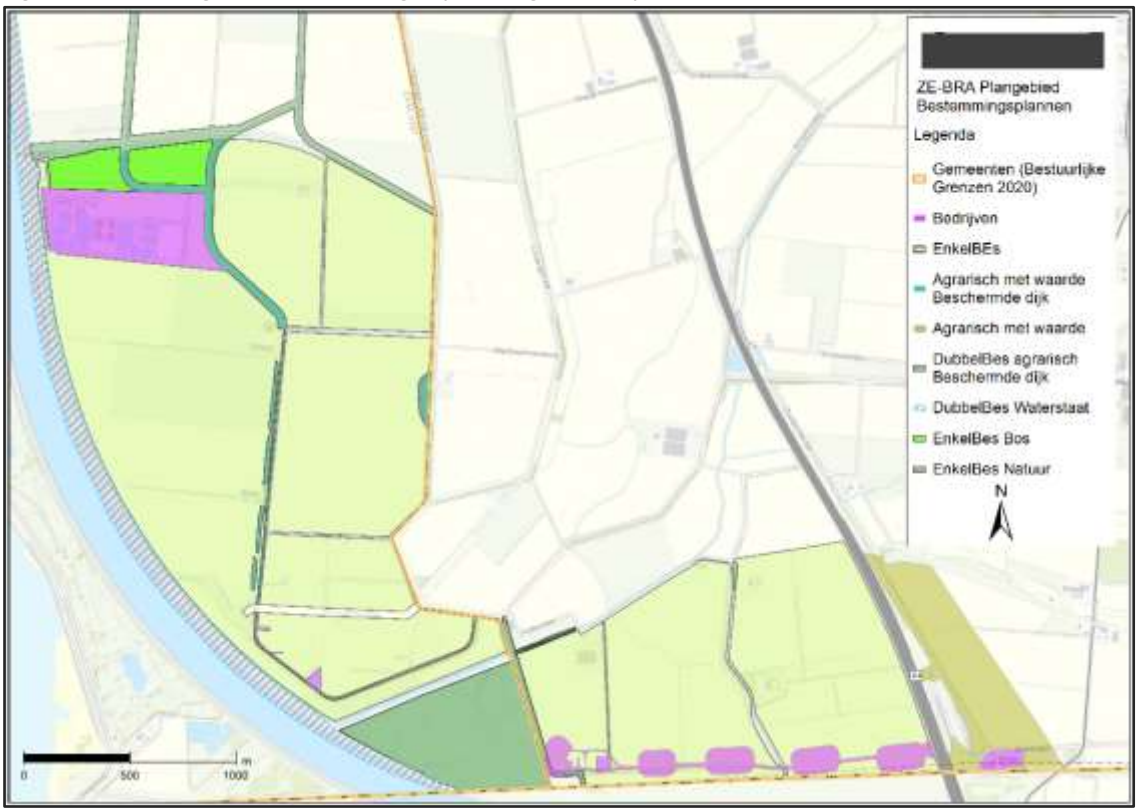
bijbehorende voorzieningen. De voor ‘Agrarisch met waarden – Beschermde dijk’ aangewezen gronden zijn bestemd voor behoud en/ of herstel van de daaraan eigen landschappelijke, natuur en/of cultuurhistorische waarden, alsmede voor onder meer grondgebonden agrarisch medegebruik. Voor beide bestemmingen geldt dat ter plaatse van de aanduiding ‘windturbine’ een windturbine mag staan met de bestaande maten. De bestaande windparken zijn ook aangeduid met de gebiedsaanduiding ‘windturbinepark <naam windpark>’.

Voor gronden met de dubbelbestemming ‘Waarde – Archeologie’ (2, 3 en 4) is er sprake van een onderzoeksverplichting voor archeologie bij realisatie van bouwwerken met een oppervlak van respectievelijk meer dan 250 m2, 500 m2 of 2.500 m2 of het bouwwerk dieper dan 40 cm onder het maaiveld.

Binnen de 'vrijwaringszone - radar' geldt een bouwverbod voor gebouwen en bouwwerken hoger dan 75 meter boven NAP. Dit om te voorkomen dat de radarbeelden van Defensie worden verstoord. Het bevoegd gezag kan door middel van een omgevingsvergunning afwijken van het verbod.

Het geldende bestemmingsplan laat de realisatie van windturbines niet toe, er is derhalve een afwijking van het geldende bestemmingsplan of een herziening van het geldende bestemmingsplan noodzakelijk.

Figuur 1.2 Overzicht geldende bestemmingen (in beide gemeenten)



Bron: www.ruimtelijkeplannen.nl (bewerking Pondera)

Ontwerpbestemmingsplan “Buitengebied 2020”, gemeente Reinerswaal

Op 29 april 2021 is een ontwerp van een nieuw bestemmingsplan voor het buitengebied van de gemeente Reimerswaal ter inzage gelegd. In dit zogenoemde ‘veegplan’ worden plannen van (particuliere)

initiatiefnemers gebundeld in één bestemmingsplan. Deze systematiek komt zo veel als noodzakelijk jaarlijks terug. Het bestemmingsplan “Buitengebied 2020” is een veegplan voor globaal in de volgende wijzigingen in het plangebied of in de omgeving:

- Radarverstoringsgebied Defensie: herstel wijze verwerking radarverstoringsgebied. Over het plangebied komen zones te liggen met een bouwverbod voor bouwwerken met een hogere bouwhoogte dan 90 meter, respectievelijk 94 meter, boven NAP.
- Golfclub Reymerswael: uitbreiding van de gebruiksmogelijkheden.
- Artikel Agrarisch: toevoeging wijzigingsbevoegdheid om de aanduiding 'windturbine' te verwijderen in het geval dat de aangeduide windturbine wordt gesaneerd.

Bestemmingsplan “Actualisatie bestemmingsplan Buitengebied” (geconsolideerd), gemeente Woensdrecht

Het bestemmingsplan “Actualisatie bestemmingsplan Buitengebied” is vastgesteld door de gemeenteraad van Woensdrecht op 17 februari 2011, vervolgens is het bestemmingsplan “Actualisatie bestemmingsplan Buitengebied, 3e herziening” vastgesteld (27 februari 2014) en het “Bestemmingsplan Buitengebied, partiële herziening 2016” (19 maart 2015). In de geconsolideerde versie[4] zijn het moederplan en de herzieningen verwerkt. Aan de zuidrand van het plangebied geldt het bestemmingsplan “Windturbinepark Kabeljauwbeek 2018” (vastgesteld 7 februari 2009) en omgevingsvergunning afwijking bestemmingsplan “Zonnepark Kabeljauwbeek” (vastgesteld 17 november 2020). Op beide plannen wordt hier verder niet in gegaan omdat hier verder geen ontwikkeling plaatsvindt ten behoeve van windpark ZE-BRA.

Voor dat deel van het plangebied dat in de gemeente Woensdrecht is gelegen geldt voornamelijk de bestemming ‘Agrarisch’ ten westen van snelweg A4, ten oosten van de A4 geldt de bestemming ‘Agrarisch met waarden – Natuur- en landschapswaarden’ met onder meer de gebiedsaanduidingen ‘overige zone-ecologische hoofdstructuur’, ‘overige zone - groenblauwe mantel’ en ‘overige zone-cultuurhistorisch waardevol gebied’ met enkele bouwvlakken. Daarnaast geldt de dubbelbestemming “Waarde – Archeologie 3’. Wat meer ondergeschikt komen ook de bestemmingen ‘Verkeer’ en ‘Water’ voor in het plangebied. De A4 kent daarnaast een gebiedsaanduiding ‘vrijwaringszone - weg 1’, ‘vrijwaringszone - weg 2’ en ‘geluidzone - weg’. Aan de uiterste oostzijde van het plangebied geldt ook een bestemming ‘Bedrijf’ met functieaanduiding ‘specifieke vorm van bedrijf – uienschilbedrijf’. Voor het gehele plangebied geldt de gebiedsaanduiding ‘vrijwaringszone - radar’.

De voor 'Agrarisch' aangewezen gronden zijn bestemd voor de uitoefening van een agrarisch bedrijf (één per bouwvlak), het behoud en versterken van de open gebieden in relatie tot de aanwezige agrarische functies en (vollegronds)teeltbedrijven en paardenhouderij bij wijze van neventak. De voor 'Agrarisch met waarden - natuur- en landschapswaarden' aangewezen gronden zijn bestemd voor een duurzame agrarische bedrijfsuitoefening, het behoud en versterken van de natuur- en landschapswaarden in relatie tot de aanwezige agrarische functies en het behoud, herstel en/ of ontwikkeling van de EHS[5]. De aanduidingen ‘overige zone - groenblauwe mantel’ en ‘overige zone-cultuurhistorisch waardevol gebied’ en ‘overige zone- ecologische hoofdstructuur’ zijn ter bescherming van waarden op basis van de provinciale Interim omgevingsverordening.

[4] De geconsolideerde plan heeft geen juridisch bindende status. Voor de juridisch bindende regels en verbeelding wordt verwezen naar het moederplan en de genoemde herzieningen.
[5] Het bestemmingsplan spreekt nog over EHS (ecologische hoofdstructuur). EHS heet tegenwoordig Natuurnetwerk Nederland (NNN).

Op gronden met de dubbelbestemming ‘Waarde – Archeologie 3’ mogen geen gebouwen dan wel bouwwerken, geen gebouwen zijnde, worden gebouwd, met uitzondering van:

- ver-/nieuwbouw van bestaande gebouwen, waarbij de bestaande oppervlakte van het gebouw niet wordt vergroot;
- de bouw van een bijgebouw, de uitbreiding van een bestaand hoofdgebouw of het oprichten van een bouwwerk, geen gebouw zijnde, waarvoor graafwerkzaamheden worden verricht op een diepte van minder dan 0,50 meter onder de oppervlakte én waarvan de toename van de bebouwde oppervlakte niet meer bedraagt dan 100 m².

Voor overige gevallen geldt in ieder geval een onderzoeksplicht.

Binnen de 'vrijwaringszone - radar' geldt een bouwverbod voor bouwwerken hoger dan de denkbeeldige rechte lijn die wordt getrokken vanaf de radarantenne op 48 +NAP, oplopend met 0,25 graden tot een hoogte van 113 m +NAP op een afstand van 15 kilometer van de radarantenne. Het bevoegd gezag kan door middel van een omgevingsvergunning afwijken van het verbod.

De geldende bestemmingsplannen late de realisatie van windturbines niet toe, er is derhalve een afwijking van de geldende bestemmingsplannen of een herziening van de geldende bestemmingsplannen noodzakelijk.

1.4 Juridisch kader

Hieronder wordt ingegaan op de procedurele context voor dit plan en samenhang met de procedure van de milieueffectrapportage (m.e.r.).

Afwijking bestemmingsplan omgevingsvergunning

Omdat het planvoornemen niet past in het geldende bestemmingsplan is een planologische procedure benodigd om het plan mogelijk te maken. De initiatiefnemers zijn voornemens om voor het bouwplan een aanvraag in te dienen voor ‘afwijking van het bestemmingsplan in de omgevingsvergunning’ (omgevingsvergunning voor de activiteit het gebruiken van gronden of bouwwerken in strijd met een bestemmingsplan, artikel 2.1 lid 1 aanhef en onder c Wabo). Via deze procedure (ex artikel 2.12 lid 1 sub a onder 3 Wabo) is het mogelijk om af te wijken van het geldende planologisch regime. Voorwaarde voor verlening van de vergunning is dat de activiteit niet in strijd mag zijn met een goede ruimtelijke ordening. In deze ruimtelijke onderbouwing wordt toegelicht en onderbouwd dat de voorgenomen ontwikkeling voldoet aan de goede ruimtelijke ordening. Daar waar dat aan de orde is, wordt aangegeven op welke wijze afspraken die in dat kader nodig zijn, in de besluitvorming worden gewaarborgd.

Relatie met de milieueffectrapportage

De procedure van milieueffectrapportage (m.e.r.) is voorgeschreven op grond van nationale en Europese wetgeving, indien sprake is van activiteiten met potentieel aanzienlijke milieueffecten. Het doel van de m.e.r. is om te verzekeren dat adequate milieu-informatie beschikbaar wordt gemaakt, zodat het milieubelang volwaardig kan worden meegewogen bij de besluitvorming over dergelijke activiteiten. Deze activiteiten zijn opgenomen in het Besluit milieueffectrapportage. De inhoudelijke vereisten aan een milieueffectrapport (MER) zijn vastgelegd in hoofdstuk 7 van de Wet milieubeheer. De m.e.r.-procedure mondt uit in een rapport, het milieueffectrapport (MER)[6].

[6] De afkorting m.e.r. (kleine letters met puntjes) staat voor de procedure van milieueffectrapportage, de afkorting MER (hoofdletters zonder puntjes) staat voor het milieueffectrapport.

De oprichting van een windpark is opgenomen in bijlage C en D van het Besluit m.e.r:

- categorie C22.2: de oprichting, wijziging of uitbreiding van een windturbinepark, bestaande uit 20 windturbines of meer;
- categorie D22.2, windparken met een gezamenlijk vermogen van 15 MW of meer, of bestaande uit 10 windturbines of meer.

Voor windparken van 10 tot 20 windturbines, of voor windparken met een opgesteld vermogen van 15 MW of meer betekent dit:

- een plan-m.e.r.-plicht voor het bestemmingsplan;
- een m.e.r.- beoordelingsplicht voor de omgevingsvergunning.

Voor windparken[7] tot 10 windturbines, of met een opgesteld vermogen tot 15 MW betekent dit:

- een plan-m.e.r.-beoordeling voor het bestemmingsplan;
- een vormvrije-m.e.r.- beoordelingsplicht voor de omgevingsvergunning.

In aanvulling op bovenstaande drempelwaarden, geldt mogelijk een plan-m.e.r.-plicht als er voor het ruimtelijk plan een passende beoordeling nodig is.

M.e.r.-(beoordelings)plicht voor Windpark ZE-BRA

Voor de oprichting en exploitatie van Windpark ZE-BRA zijn verschillende vergunningen nodig. Het windpark wordt ruimtelijk mogelijk gemaakt via een omgevingsvergunning in afwijking van het bestemmingsplan (als bedoeld in artikel 2.12.1.a.3 Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo)).

Voor het windpark wordt een omgevingsvergunning voor 16 windturbines aangevraagd, met een gezamenlijk opgesteld vermogen van minder dan 100 MW, dit is onder de drempelwaarde van categorie C22.2 maar boven de drempelwaarde voor categorie D22.2. Er is dus voor de omgevingsvergunning sprake van een m.e.r.-beoordelingsplicht[8]. Dit houdt in dat het bevoegd gezag moet beoordelen of het doorlopen van een project-m.e.r. noodzakelijk is.

In afstemming tussen bevoegd gezag en initiatiefnemer is er voor gekozen om direct (vrijwillig) een projectMER op te stellen, daarmee krijgt het milieu een volwaardige plek in de besluitvorming over het windpark. Er is daarmee geen m.e.r.-beoordeling meer aan de orde. Het MER is toegevoegd als bijlage 1. Het MER is uitgevoerd voor een windpark van 19 windturbines. Besloten is om een gewijzigde aanvraag in te dienen voor 16 windturbines, waarbij dus 3 windturbines vervallen. In bijlage 2 is de aanvulling opgenomen op het MER voor windpark ZE-BRA, dat het gevolg van het vervallen van windturbines voor het MER beschrijft.

[7] Volgens de definities in het Besluit m.e.r. bestaat een windturbinepark uit tenminste 3 windturbines.
[8] Er wordt geen plan vastgesteld, er is dus geen sprake van een plan-m.e.r.-plicht

Passende beoordeling

Voor het MER en de ruimtelijke procedure is een natuurtoets nodig en zijn de effecten op flora en fauna in beeld gebracht, dit is inclusief de gevolgen voor beschermde soorten. Als het windpark negatieve effecten heeft op een Natura-2000 gebied dient een passende beoordeling conform de Wet natuurbescherming (Wnb) te worden opgesteld, dat is voor onderhavig plan het geval.

Bevoegd gezag

Voor een windpark met een omvang tussen de 5 en 100 MW zijn Provinciale Staten op basis van artikel 9e van de Elektriciteitswet 1998 (Ew 1998) bevoegd gezag voor het vaststellen van een inpassingsplan. Artikel 9e lid van de Elektriciteitswet bepaalt: *"Provinciale staten zijn bevoegd voor de aanleg of uitbreiding* van een productie-installatie voor opwekking van duurzame elektriciteit met behulp van windenergie met een capaciteit van ten minste 5 maar niet meer dan 100 MW, met inbegrip van de aansluiting van die installatie op een net, gronden aan te wijzen en daarvoor een inpassingsplan als bedoeld in artikel 3.26, *eerste lid, van de Wet ruimtelijke ordening vast te stellen."* Gedeputeerde Staten zijn dus bevoegd gezag op grond van artikel 9f, tweede lid, Ew 1998 en moet coördineren op grond van artikel 9f, eerste lid Ew 1998. Artikel 9f, Lid 6, sub a bepaalt vervolgens dat Gedeputeerde Staten kunnen bepalen dat het eerste niet van toepassing is op een productie-installatie als bedoeld in artikel 9e, eerste lid, indien: *"in* aanmerking genomen de omvang, aard en ligging van de desbetreffende productie-installatie, redelijkerwijze niet valt te verwachten dat toepassing van het eerste lid de besluitvorming in betekenende mate zal versnellen of dat daaraan ande*rszins aanmerkelijke voordelen zijn verbonden"*. Gedeputeerde Staten mogen hun bevoegdheid dus terugleggen bij de gemeente waar het windpark voorzien wordt.

Windpark ZE-BRA betreft één inrichting, derhalve zijn Gedeputeerde Staten van Zeeland het bevoegd gezag voor het gehele windpark. Gedeputeerde Staten hebben deze bevoegdheden schriftelijk aan de gemeente Reimerswaal overgedragen[9] (dit is standaard beleid in de provincie Zeeland). Het college van burgemeester en wethouders treedt daarmee op als bevoegd gezag voor de omgevingsvergunning en de m.e.r.-procedure voor windpark ZE-BRA. Omdat van het geldende bestemmingsplan wordt afgeweken, dient de gemeenteraad van Reimerswaal een verklaring van geen bedenkingen (vvgb) te verlenen, alvorens het college de omgevingsvergunning kan verlenen.

Twee provincies, twee gemeenten: één bevoegd gezag

Windpark ZE-BRA voorziet in de oprichting en sanering van windturbines in twee gemeenten, de gemeente Reimerswaal (provincie Zeeland) en gemeente Woensdrecht (provincie Noord-Brabant).

Uit de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo, art. 2.4) volgt dat in dergelijke situaties de gemeente, waar het betrokken project in hoofdzaak wordt uitgevoerd, beslist op een aanvraag om omgevingsvergunning. Van de 16 windturbines van Windpark ZE-BRA komen er 14 in de gemeente Reimerswaal (provincie Zeeland) en 2 in de gemeente Woensdrecht (provincie Noord-Brabant). Het grootste deel van het windpark is dus voorzien in de gemeente Reimerswaal in de provincie Zeeland.

Het college van Reimerswaal is daarmee het bevoegd gezag voor de omgevingsvergunning en voert de regie over de vergunningprocedure en draagt ervoor zorg dat in de vergunningprocedure alle belangen worden betrokken. Het college heeft afspraken gemaakt met de gemeente Woensdrecht en de andere betrokken bestuursorganen om te waarborgen dat alle bewoners en belanghebbenden in de vergunningprocedure kunnen participeren.

[9] Bij brief d.d. 16 december 2014, briefkenmerk 51/3.8/2014007187

Rol van de gemeente Woensdrecht

Gemeente Reimerswaal is het bevoegd gezag voor de omgevingsvergunning. De gemeenteraad van Woensdrecht wordt nadrukkelijk geïnformeerd over de planvorming en ook voor de inwoners wordt er een informatiebijeenkomst georganiseerd. Daarnaast is de gemeente Woensdrecht wettelijk aangewezen adviseur is in de procedure en op die wijze formeel betrokken. Daarnaast is er (ambtelijk) intern veel contact en afstemming tussen de gemeente Reimerswaal en de gemeente Woensdrecht.

Relatie met België

Het plangebied ligt tegen de Belgische grens, waardoor effecten in België op voorhand niet kunnen worden uitgesloten. De initiatiefnemers hebben samen met de gemeente Reimerwaal als bevoegd gezag besloten om in lijn met het ESPOO verdrag ook de Belgische instanties te informeren en betrekken bij de totstandkoming van het MER en de besluitvorming over het windpark. De kern van het ESPOO verdrag is dat in het geval van mogelijke grensoverschrijdende milieugevolgen het publiek en autoriteiten in het buurland op dezelfde wijze en tijd worden betrokken bij de m.e.r.-procedure als de autoriteiten en het publiek in Nederland. In het kader van overleg als bedoeld in artikel 3.1.1. Besluit ruimtelijke ordening worden ook instanties in België benaderd.

Coördinatieregeling

Gedeputeerde Staten van Zeeland hebben hun bevoegdheid om te beslissen over windpark ZE-BRA neergelegd bij de gemeente Reimerswaal. De gemeenteraad is daarmee ook bevoegd de gemeentelijke coördinatieregeling (GCR) van toepassing te verklaren op grond van artikel 3.30 Wro.

De coördinatieregeling, onderdeel van de Wet ruimtelijke ordening (paragraaf 3.6.1.), houdt in dat de ontwerpbesluiten gelijktijdig ter inzage worden gelegd en eenieder gedurende de inzagetermijn een zienswijze kan geven. Als een belanghebbende het niet eens is met één of meer van de besluiten, kan hij/zij beroep instellen bij de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State.

Op onderliggend project wordt de coördinatieregeling zoals bedoeld in de Wet ruimtelijke ordening toegepast. De gemeenteraad van Reimerswaal heeft daarvoor op 29 september 2020 een coördinatiebesluit genomen.

Crisis- en herstelwet

Hoofdstuk 1 van de Crisis- en herstelwet (Chw) gaat het over het stroomlijnen en versnellen van procedures voor besluiten van ruimtelijke en infrastructurele projecten, zoals omgevingsvergunningen op basis van de Wabo. Het stroomlijnen van procedures houdt onder meer in dat er een versnelde afhandeling door de Raad van State geldt en het vereiste om direct inhoudelijke beroepsgronden in te dienen.

Op basis van artikel 1.1. lid 1 Chw geldt de stroomlijning van procedures voor besluiten ter verwezenlijking van drie type projecten:

- projecten die vallen onder de categorieën ruimtelijke en infrastructurele projecten genoemd in Bijlage I;
- projecten van Bijlage II;
- projecten op basis van de bijzondere voorzieningen uit Hoofdstuk 2 Chw, te weten ontwikkelingsgebieden (afdeling 1, hoofdstuk 2 Chw) en "Lokale en (boven)regionale projecten met nationale betekenis" (afdeling 7, hoofdstuk 2 Chw) (zie Bijzondere voorzieningen).

De realisatie van het windpark valt onder projecten, zoals bedoeld in Bijlage I van de Chw, onder 1.2: *“aanleg of uitbreiding van productie*-installaties voor de opwekking van duurzame elektriciteit met behulp van windenergie als bedoeld in artikel 9b, eerste lid, aanhef en onderdelen a en b, en artikel 9e van de *Elektriciteitswet 1998”*, waardoor hoofdstuk 1 van de Chw van toepassing is. Omdat er tijdsdruk zit achter de energietransitie is het zeer wenselijk de procedure te stroomlijnen met gebruikmaking van de Chw. Dit brengt onder meer met zich mee dat:

- de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State, na afloop van de beroepstermijn, een termijn van 6 maanden heeft voor het doen van een uitspraak op een beroep;
- dat het beroepschrift meteen de gronden van beroep moet bevatten (het indienen van een pro-forma beroepschrift is niet mogelijk)

Het van toepassing zijn van de Chw vermeld dient te worden in bekendmaking, publicatie en besluitvorming.

1.5 Leeswijzer

Dit hoofdstuk geeft de inleiding tot het project. In hoofdstuk 2 wordt het beleidskader geschetst. In hoofdstuk 3 komt een beschrijving van de huidige situatie in het plangebied en omgeving aan de orde, hoofdstuk 4 geeft een beschrijving van het plan voor de windturbines. In hoofdstuk 5 worden de milieuaspecten beschreven. Hoofdstuk 6 geeft ten slotte de conclusies weer over uitvoerbaarheid van dit plan en het vervolg.

2 Beleid

2.1 Mondiaal, Europees en Rijksbeleid

2.1.1 Beleid voor duurzame energie

Beleid, wet- en regelgeving voor duurzame energieopwekking, ruimtelijke ordening en milieu vormen het kader waarbinnen de ruimtelijke onderbouwing is opgesteld. Voor een uitgebreide beschrijving van de klimaatdoelen en beleidskaders duurzame energieopwekking op mondiaal, Europees en Rijksniveau wordt verwezen naar paragraaf 2.2 en 2.3 van bijlage 1 MER. Hieronder wordt beknopt in gegaan op de belangrijkste doelen en daarna wordt vooral in gegaan op het ruimtelijk beleid op rijksniveau, als ook provinciaal, regionaal en gemeentelijk beleid.

Klimaatakkoord Parijs (2015) en Europees doelstelling

In december 2015 zijn (onder auspiciën van de Verenigde Naties) op de eenentwintigste klimaatconferentie in Parijs (COP21)[10] 195 landen akkoord gegaan met een nieuw klimaatverdrag dat de uitstoot van broeikasgassen moet terugdringen. De Europese Unie heeft dit verdrag ook mede ondertekend. Het Europese doel voor 2020 is vervolgens vastgelegd om 20% van het totale energieverbruik duurzaam te realiseren, voor Nederland is dit vertaald in een doel van 14% in 2020 en voor 2030 dient vervolgens 32% van het totale energieverbruik duurzaam gerealiseerd te worden.

Rijksbeleid voor duurzame energie

Het rijksbeleid voor duurzame energie, en specifiek voor wind, heeft zich in eerste instantie altijd gericht op doelen in 2020. Nu 2020 bereikt is, overigens zonder het halen van bijbehorend doel (zie Kader 2.2), komt vooral het doel voor 2030 in beeld. In deze paragraaf wordt vooral kort ingegaan op de (actuele) doelstellingen voor 2030 in het kader van het Nationaal Klimaatakkoord.

Kader 2.1 Stand van zaken opgesteld vermogen windenergie; doelstelling voor 2020 niet gehaald

Op 1 januari 2020 stond in Nederland op land 3.551 MW aan windenergie opgesteld, dat is 59% van de nationale doelstelling (Bron: Windstats, 1 januari 2020). Er resteert daarmee dus nog een forse opgave van 2.449 MW voor de doelstelling 2020. Volgens de Monitor Wind op land 2019 (RVO, mei 2020) wordt er op 31 december 2020 4.508,8 MW aan opgesteld vermogen verwacht. Daarmee zijn de doelstellingen voor 2020 niet gehaald, maar is het nog wel mogelijk de Europese doelen voor 2023 (16% energieverbruik uit hernieuwbare bronnen) te behalen.

Inmiddels is het 2021 en is de doelstelling van windenergie op land van 6.000 MW niet gehaald. Een rechtstreekse bijstelling van dit doel in opgesteld vermogen heeft niet plaatsgevonden voor na 2020. Alle gerealiseerde windenergie draagt direct bij aan het nieuwe doel uit het Klimaatakkoord om in 2030 tenminste 35 TWh duurzame elektriciteit op land (wind en zon) te realiseren. Partijen in de regio stellen de Regionale Energiestrategieën (RES-en; zie ook paragraaf 2.4) op. Deze geven inzicht waar binnen een regio in de komende jaren nieuwe wind- of zonneparken komen om de doelen voor 2030, met doorkijk naar 2050, te behalen.

[10] De klimaatconferentie van Parijs 2015 (officieel: 2015 United Nations Climate Change Conference), die van 30 november tot 12 december 2015 plaatsvond in Parijs leidde tot het afsluiten van het "Akkoord van Parijs", dat op 22 april 2016 in New York is ondertekend. Het klimaatverdrag is 4 november 2016 in werking getreden.

In Kader 2.1 wordt de huidige stand van zaken van opgesteld vermogen van windenergie op land weergegeven. De doelstelling van 6.000 MW opgesteld vermogen aan windenergie op land in 2020 op basis van het Energieakkoord uit 2013[11] is niet gehaald.

Nationaal klimaatakkoord (2019)

Om de doelen te halen die in het Klimaatakkoord van Parijs zijn afgesproken heeft Nederland gewerkt aan een nationaal Klimaatakkoord. Aan de sectortafel 'elektriciteit' van dat Klimaatakkoord zijn afspraken geformuleerd die ertoe moeten leiden dat in 2030 meer dan 70% van de elektriciteitsproductie uit hernieuwbare bronnen komt. Een belangrijk doel is derhalve het vergroten van de productie van hernieuwbare energie. De omschakeling heeft impact op onze leefomgeving. Gemeenten en provincies hebben hierin met de aanpak van de Regionale Energie Strategieën (RES) een belangrijke rol. Daarbij steunt het kabinet de mogelijkheid voor bewoners om te kunnen participeren in lokale energieprojecten.

De productie van hernieuwbare energie moet vervijfvoudigen. Concreet wordt hierbij gestreefd naar het opschalen van de elektriciteitsproductie uit hernieuwbare bronnen tot 84 TWh (terawattuur). De productie wind op zee moet worden uitgebreid, maar ook de productie zon en wind op land. In de hoofdlijnen staat als doel beschreven dat in 2030 via windenergie en zonne-energie op land 35 TWh wordt gerealiseerd. Tevens wordt benadrukt dat de beschikbare ruimte zo efficiënt mogelijk benut moet worden door meervoudig ruimtegebruik. Vraag en aanbod dienen zoveel mogelijk bij elkaar gebracht te worden. Ten slotte is gesteld dat het belangrijk is om te zoeken naar functiecombinaties en aan te sluiten bij specifieke kwaliteiten van het gebied.

Windpark ZE-BRA draagt bij aan de toename van de productie van duurzame energie in een functiecombinatie van blijvend agrarisch grondegebruik en duurzame elektriciteitsopwekking.

2.1.2 Ruimtelijk Rijksbeleid

Nationale omgevingsvisie (NOVI)

Op nationaal niveau is nieuw omgevingsbeleid geformuleerd in de vorm van de Nationale Omgevingsvisie (NOVI). De NOVI is een instrument van de nieuwe Omgevingswet en loopt vooruit op de inwerkingtreding van die wet. De NOVI is een structuurvisie onder de bestaande Wet ruimtelijke ordening (Wro). Het Nationaal Milieubeleidsplan (NMP4, 2001) en de Rijksnatuurvisie 2014 gaan op in en worden vervangen door de NOVI en het bijbehorende Nationaal Milieubeleidskader. De Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) vervalt geheel met het NOVI, behalve paragraaf 4.9 Caribisch Nederland en Caribische Exclusieve Economische Zone. De NOVI geldt verder als wijziging van enkele onderdelen van het Nationaal Waterplan 2016-2021 (NWP) op grond van de Waterwet. Zodra de Omgevingswet in werking is getreden, zal deze structuurvisie gelden als een omgevingsvisie, zoals in de nieuwe wet bedoeld.

Met de NOVI geeft het Rijk een langetermijnvisie op de toekomst en de ontwikkeling van de leefomgeving in Nederland op basis van de nieuwe Omgevingswet die er aan komt. Het gaat daarbij om het uitzetten van een koers om opgaven op het gebied van klimaatverandering, energietransitie, circulaire economie, bereikbaarheid en woningbouw, in goede banen te leiden. Het streven is daarbij de kwaliteit van de leefomgeving te behouden en zoveel mogelijk te versterken.

Gemeenten, waterschappen, provincies en het Rijk zijn samen verantwoordelijk voor de fysieke leefomgeving. Sommige belangen en opgaven overstijgen het lokale, regionale en provinciale niveau en

[11] "Energieakkoord voor duurzame groei", Sociaal-Economische Raad (SER), september 2013. Geraadpleegd van: http://www.energieakkoordser.nl/energieakkoord.aspx

vragen om nationale aandacht. Dit zijn ‘nationale belangen’. Voor een aantal belangen is het Rijk zelf eindverantwoordelijk. Maar voor een groot aantal nationale belangen zijn dat de medeoverheden. De Nationale omgevingsvisie (NOVI) richt zich op die ontwikkelingen waarin meerdere nationale belangen bij elkaar komen, en keuzes in samenhang moeten worden gemaakt tussen die nationale belangen.

De NOVI noemt duurzame energie inpassen met oog voor omgevingskwaliteit als een van de belangrijkste keuzes. Gesteld wordt dat er meer windturbines en meer zonnepanelen nodig zijn. Voor windturbines op land stelt de NOVI “De molens op land clusteren we zoveel mogelijk en passen we zo goed mogelijk in het landschap in. Bijvoorbeeld langs snelwegen. Hierbij zorgen we dat bewoners goed betrokken zijn en waar het kan meeprofiteren in de opbrengsten”.

Hernieuwbare energie op land

In het Klimaatakkoord is afgesproken dat decentrale overheden via Regionale Energie Strategieën (RES’en) aan de lat staan om samen met partijen gebieden voor grootschalige elektriciteitsopwekking aan te wijzen. De RES’en dienen voor 35 TWh hernieuwbare elektriciteitsopwekking op land te voorzien in 2030. In de Regionale Energie Strategieën (RES’en) zullen de volgende vier ruimtelijke principes in de regionale afweging worden meegenomen (Klimaatakkoord):

- Streef naar zuinig en (zoveel mogelijk) meervoudig ruimtegebruik;
- Breng vraag naar en aanbod van hernieuwbaar opgewekte elektriciteit zoveel mogelijk dicht bij elkaar;
- Combineer opgaven en ga als dat nodig is over tot uitruilen en herbestemmen;
- Sluit zo goed mogelijk aan bij gebiedspecifieke ruimtelijke kwaliteit.

Bij de keuze voor de locatie voor duurzame opwekking worden tevens de beschikbaarheid, bouwtijd en kosten van netcapaciteit meegewogen (Klimaatakkoord).

De Structuurvisie Wind op Land (SWOL) uit 2014 had de doelstelling om zodanige voorwaarden te scheppen dat in 2020 een opwekkingsvermogen van ten minste 6000 megawatt (MW) aan windturbines operationeel is. Met provincies zijn er prestatieafspraken gemaakt over het behalen van de doelstelling van 6000 MW wind op land in 2020. Daarvoor zijn grootschalige windparken en ook kleinere windparken nodig. In zoverre de doelstelling niet tijdig wordt gerealiseerd, zal het restant van de opgave verdubbeld worden en meelopen in de Regionale Energie Strategieën (RES’en). Deze verdubbeling zal dan gerealiseerd worden in de periode 2021-2023. De verdubbeling boven de 6000 MW kan bestaan uit de opwekking van windenergie op land, maar mag ook deels met andere vormen van hernieuwbare energie gerealiseerd worden, mits deze additioneel zijn aan het beeld van de Nationale Energieverkenning. Het Programma Energiehoofdstructuur zal de SWOL uiteindelijk opvolgen.

De definitieve NOVI met uitvoeringsagenda is op 11 september 2020 vastgesteld door de Ministerraad en naar de Tweede Kamer gestuurd.

Uitvoeringsagenda

Samen met de NOVI is een Uitvoeringsagenda uitgebracht. Daarin staat hoe uitwerking wordt gegeven aan de NOVI, welke inzet Rijk en regio nu al plegen en welke (gezamenlijke) acties de NOVI daaraan toevoegt. Naast de instrumenten van de Omgevingswet wordt daarbij ook een aantal nieuwe instrumenten ingezet. Ook starten er een aantal nieuwe (nationale) programma’s. Voorbeelden hiervan zijn het Programma Energiehoofdstructuur (PES), Programma Gezonde Leefomgeving en Nationaal Programma Landelijk Gebied. Ook staat beschreven hoe instrumenten zoals de Omgevingsagenda’s, NOVI-gebieden

en regionale verstedelijkingsstrategieën zorgen voor een doorvertaling van de NOVI naar een regionale aanpak.

Structuurvisie Windenergie op Land (2014)

De Structuurvisie Wind op Land (SWOL, maart 2014)[12] is een uitwerking van de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR), die met vaststelling van het NOVI is komen te vervallen. Voor het nationaal belang in het NOVI is onder meer het SWOL relevant. De doelstelling van de SWOL is zodanig ruimtelijke voorwaarden te scheppen dat begin 2020[13] een opwekkingsvermogen van ten minste 6.000 MW aan windturbines op land operationeel is. Daarvoor worden drie soorten beleid gepresenteerd:

- Visie: bundeling in gebieden die geschikt zijn voor grootschalige windenergie (windparken met een vermogen groter dan 100 MW) en daarmee andere gebieden vrijhouden van grootschalige windenergie. Bij het ruimtelijk ontwerp van windturbineprojecten aansluiten bij de hoofdkenmerken van het landschap.
- Aanwijzen van concrete gebieden die geschikt zijn voor grootschalige windturbineparken. Het kabinet zal initiatieven voor windturbineparken met een omvang van ten minste 100 MW toetsen aan deze gebieden.
- Taakverdeling tussen Rijk en provincies bij het ruimtelijk mogelijk maken van windenergie, en de prestatieafspraken die daarover met het IPO zijn gemaakt. Verder wordt ingegaan op beleidsonderwerpen die van groot belang zijn voor het slagen van de doelen voor windenergie, zoals de stimuleringsregeling SDE+[14] en het landelijke elektriciteitsnet.

Het kabinet heeft in de SWOL elf gebieden aangewezen waar grootschalige windturbineparken op land mogen komen. Om de doelstelling van 6.000 MW te halen is het noodzakelijk dat ook buiten deze gebieden ruimte wordt geboden voor kleinere windturbineparken. Provincies kunnen daarvoor locaties aanwijzen of hebben dit reeds gedaan.

Programma Energiehoofdstructuur

Het Programma Energiehoofdstructuur zal de SWOL uiteindelijk opvolgen. Het Programma Energiehoofdstructuur is de juridisch-beleidsmatige opvolger van onder meer de structuurvisies Wind op Land. De term ‘programma’ komt voort uit de Omgevingswet. De ambitie van het Programma Energiehoofdstructuur is tijdig te zorgen voor voldoende ruimte voor de nationale energiehoofdstructuur, op basis van een integrale afweging met andere opgaven en belangen, binnen een (inter)nationale context en waarbij een goede leefomgevingskwaliteit randvoorwaarde is. Het programma heeft betrekking op ruimtelijk beleid op land en de grote wateren en hanteert als tijdshorizon 2030–2050. Het gaat dus over het gehele Nederlandse grondoppervlak, uitgezonderd de Noordzee. Het programma is nog in ontwikkeling.

Structuurvisie Buisleidingen 2012-2035

De Structuurvisie Buisleidingen is een visie van het Rijk waarmee het Rijk ruimte wil reserveren in Nederland voor toekomstige buisleidingen voor gevaarlijke stoffen. Het gaat daarbij om ondergrondse buisleidingen voor het transport van aardgas, olieproducten en chemicaliën, die provinciegrens- en vaak ook landgrensoverschrijdend zijn. In de Structuurvisie wordt een hoofdstructuur van verbindingen aangegeven waarlangs ruimte moet worden vrijgehouden, om ook in de toekomst een ongehinderde doorgang van buisleidingtransport van nationaal belang mogelijk te maken. Dit is gebeurd door middel van het opnemen van een hoofdtracé voor buisleidingen op een visiekaart. Het hoofdtracé en de mogelijke

[12] "Structuurvisie Windenergie op land" (SWOL), Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 28 maart 2014.
[13] Zie onder meer kader 2.2. voor overzicht stand van zaken 2020 en nieuw nationaal doel voor 2030.
[14] Inmiddels is dit de stimuleringsregeling SDE ++

aansluitpunten zijn vertaald naar een visiekaart. De Structuurvisie Buisleidingen is deels vertaald in het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro).

Ladder voor duurzame verstedelijking

In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (voorganger NOVI) wordt de ladder voor duurzame verstedelijking geïntroduceerd. Deze ladder is per 1 oktober 2012 als motiveringseis in het Besluit ruimtelijke ordening (artikel 3.1.6, lid 2) opgenomen. Doel van de ladder voor duurzame verstedelijking is een goede ruimtelijke ordening door een optimale benutting van de ruimte in stedelijke gebieden. Hierbij moet de behoefte aan een stedelijke ontwikkeling worden aangetoond. De ladder kent drie treden die achter elkaar worden doorlopen.

Op basis van jurisprudentie[15] is de ladder voor duurzame verstedelijking niet van toepassing op een windpark omdat dat niet wordt beschouwd als een stedelijke ontwikkeling als bedoeld in artikel 3.1.6, tweede lid in samenhang met artikel 1.1.1, eerste lid, onder i, van het Besluit ruimtelijke ordening (Bro).

Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) en de Regeling algemene regels ruimtelijke ordening (Rarro)

Het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro)[16] voorziet in de juridische borging van het nationaal ruimtelijk beleid. Het bevat regels die de beleidsruimte van andere overheden ten aanzien van de inhoud van ruimtelijke plannen inperken, daar waar nationale belangen dat noodzakelijk maken.

Defensieradar

Voor een aantal doelstellingen van het ruimtelijke beleid van het Rijk is een algemene regeling opgenomen in het Barro en de daarop gebaseerde Regeling algemene regels ruimtelijke ordening (Rarro). In het Barro is onder andere een regeling opgenomen om onaanvaardbare verstoring van de werking van radarposten voor Defensie-inrichtingen te voorkomen. In de Rarro is rondom de vliegveldradar van Vliegbasis Woensdrecht een toetsingsgebied aangewezen met een straal van 75 km waarbinnen de mogelijke radarverstoring door windturbines met een tiphoogte van meer dan 113 m +NAP moet worden onderzocht. De projectlocatie is gelegen binnen het toetsingsgebied van de radarpost Vliegbasis Woensdrecht. De beoogde tiphoogte van de windturbines bedraagt meer dan 113 m +NAP. Dat houdt in dat op grond van het Barro en de Rarro een toetsing voor wat betreft het onderwerp radarhinder moet plaatsvinden.

Buisleidingen van nationaal belang voor vervoer van gevaarlijke stoffen

Voor buisleidingen van nationaal belang voor het vervoer van gevaarlijke stoffen is in artikelen 2.9.2 en 2.9.4 van het Barro opgenomen dat het voorkeurstracé uit de Structuurvisie Buisleidingen 2012 - 2035 (ter plaatse van het plangebied met een breedte van 50 meter) gevrijwaard moet blijven van nieuwe bebouwing die mogelijk een belemmering kan opleveren voor de aanleg van een buisleiding van nationaal belang. Met deze zone moet dus in de verdere besluitvorming rekening worden gehouden als een harde randvoorwaarde.

Scheepvaart

In artikel 2.1.3 van het Barro is bepaald dat bij ruimtelijke planvorming rekening moet worden gehouden met de belangen van het scheepvaartverkeer dat plaatsvindt over vaarwegen die bij het Rijk in beheer zijn. Het Schelde-Rijnkanaal is een scheepvaartroute die in beheer is bij het Rijk. Deze route is bestemd voor binnenvaartschepen tot en met CEMT-klasse VIb (Duwkonvooi met 2×2 bakken naast elkaar). De CEMT-

[15] ABRvS 16 maart 2016, nr. 201503226/1.
[16] Besluit van 22 augustus 2011, houdende algemene regels ter bescherming van nationale ruimtelijke belangen (Besluit algemene regels ruimtelijke ordening)

klasse betreft de vaarwegklasse zoals vastgesteld door de Conférence Européenne des Ministres de Transport (CEMT) en is gebaseerd op de afmetingen van standaardschepen en duwstellen. Op grond van artikel 2.1.2 van het Barro moet daarom rekening worden gehouden met een vrijwaringszone van 25 meter aan weerszijden van de vaarweg.

Hoofdwegen

In artikel 2.7.2 van het Barro is bepaald dat bij ruimtelijke planvorming rekening moet worden gehouden met reserveringsgebieden voor verbreding van bestaande hoofdwegen. Bij ministeriële regeling (Rarro) worden hoofdwegen of delen daarvan aangewezen waarvoor een bij die regeling vast te stellen reserveringsgebied geldt aan een of beide zijden van de hoofdweg ten behoeve van een mogelijke uitbreiding daarvan. In artikel 3.1 van de Rarro wordt voor vastlegging van de reserveringsgebieden op kaart verwezen naar de in bijlage 16 aangewezen (en op www.ruimtelijkeplannen.nl te raadplegen) gebieden. De A4 tussen Bergen en op Zoom en de Belgische grens heeft geen reserveringsgebied volgens het Barro/Rarro.

2.2 Provinciaal beleid provincie Zeeland

De provincie Zeeland wil een evenredige bijdrage leveren aan de landelijke opgave van 35 TWh aan duurzame elektriciteitsopwekking voor wind en zon, die volgt uit het Klimaatakkoord. De landelijke opgave leidt tot een provinciale doelstelling van ongeveer 3 TWh (35 TWh/12). De provincie wil dit doel realiseren door haar opgave van 570,5 MW opgesteld vermogen aan wind op land voor 2020 te verhogen naar 700 MW opgesteld vermogen windenergie in 2030. Eind 2019 stond in Zeeland 516 MW geïnstalleerd vermogen[17], ten opzichte van 2018 is het geïnstalleerd vermogen met 13,8 MW gestegen[18].

2.2.1 Coalitieakkoord ‘Samen Verschil Maken’

Op 2 juni 2019 is het nieuwe coalitieakkoord van de provincie Zeeland gepubliceerd waarin de ambities van de nieuwe coalitie bestaande uit CDA, SGP, VVD en PvdA kenbaar zijn gemaakt. De energietransitie speelt een belangrijke rol in het coalitieakkoord. Voor wat betreft het windenergiebeleid vervolgt de nieuwe coalitie de ingeslagen weg van het Omgevingsplan 2018. Windturbines groter dan 21 meter mogen in principe alleen op windenergie concentratielocaties worden gerealiseerd worden.

De provincie stelt voor het behalen van haar ambities op hoofdlijnen de kaderstellende beleidsruimte voor wind, zon en waterprojecten vast, maar laat maatwerk over aan de gemeenten. Vormen van duurzame energie mogen niet ten koste van externe veiligheid. Draagvlak bij omwonenden en participatie van de omgeving staan voor de provincie bij ontwikkeling van windprojecten voorop.

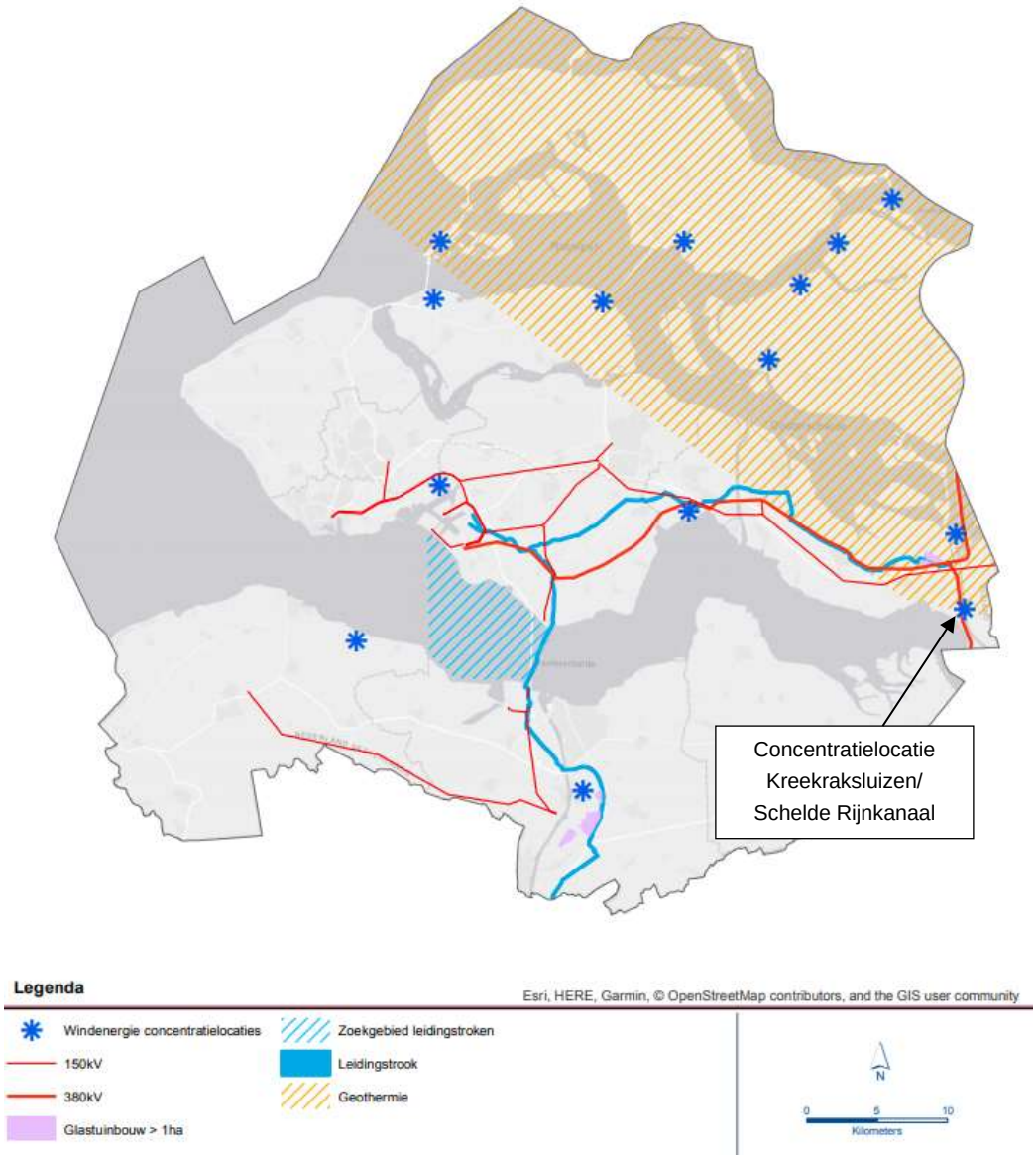
2.2.2 Omgevingsplan Zeeland 2018

De provincie Zeeland heeft de ambitie uitgesproken in haar Omgevingsplan Zeeland 2018[19] om een evenredige bijdrage te leveren aan de landelijke opgave van 35 TWh aan duurzame elektriciteitsopwekking voor wind en zon, die volgt uit het Klimaatakkoord. De landelijke opgave leidt tot een provinciale doelstelling van 35 TWh/12 is ongeveer 3 TWh. De provincie wil dit doel realiseren door haar opgave van 570,5 MW opgesteld vermogen aan wind op land voor 2020 te verhogen naar 700 MW

[17] “Monitor Wind op land 2019”, Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 7 mei 2020. Geraadpleegd van: https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/06/26/bijlage-monitor-wind-op-land-2019
[18] Windstats, 2020.
[19] Vastgesteld op 21-09-2018. Geraadpleegd via www.ruimtelijkeplannen.nl planidentificatie NL.IMRO.9929.SVOmgPlan2018-VA02

opgesteld vermogen windenergie (staat voor 7 Petajoule (PJ)[20]) in 2030. Samen met een zonne-energie ambitie van 500 MW op dak en 500 MW op land (samen circa 3,5 PJ) draagt de provincie Zeeland dan circa 10,5 PJ bij. Dit is 1/12e deel van de landelijke opgave en staat gelijk aan het huidige elektrische verbruik in de provincie.

Figuur 2.1 Uitsnede Omgevingsplan Provincie Zeeland 2018 (geconsolideerd) - Kaart 7: Duurzame en hernieuwbare vormen van energie



Bron: Figuur 2.1 van bijlage 1 MER

[20] De joule (symbool J) is de internationale eenheid van energie. Elektrische energie wordt meestal gemeten in kilowattuur (kWh). Een hoeveelheid van 1 kWh komt overeen met 3.600.000 J of 3,6 MJ (megajoule). 1TWh = 1.000.000.000 kWh en 1 PJ = 1.000.000.000 MJ

Voor windenergie voert de provincie een beleid dat zich kenmerk door concentratie van de windturbines binnen een aantal aangewezen concentratielocaties. Deze concentratielocaties bevinden zich op of bij grootschalige industrieterreinen en op of bij grootschalige infrastructurele werken. De concentratielocaties voor windturbines zijn in Figuur 2.1 aangegeven. De provincie Zeeland heeft in het Omgevingsplan de Oosterscheldekering, Sloegebied, Kreekraksluizen/Schelde Rijnkanaal, Krammersluizen en Kanaalzone als concentratiegebieden aangewezen. Het plangebied valt onder het gebied Kreekraksluizen/Schelde Rijnkanaal. Het plaatsen van windturbines in dit gebied is overeenkomstig provinciaal beleid.

Met de aanwijzing als concentratielocatie wordt ruimte geboden om de realisatie van de provinciale duurzame energie ambitie mogelijk te maken (en daarmee een bijdrage te leveren aan de nationale opgave voor duurzame energie). De aangewezen concentratielocaties zijn vanuit initiatieven in het verleden tot stand gekomen maar er zijn meer mogelijkheden zonder de concentratiegedachte geweld aan te doen. De omgevingsvisie biedt derhalve ruimte voor enkele extra windprojecten wanneer deze aansluiting zoeken bij grote infrastructuurlijnen als bijvoorbeeld waterkeringen langs de grote wateren. Het concentratiebeleid heeft geen betrekking op windturbines tot een maximale tiphoogte van 20 meter, dergelijke turbines zijn primair een zaak van de gemeenten.

2.2.3 Zeeuwse Omgevingsverordening 2018

De Zeeuwse Omgevingsverordening[21] bepaalt in artikel 2.8 het volgende ten aanzien van windenergie:

Artikel 2.8 Windenergie

"1. In een bestemmingsplan worden nieuwe windturbines, met een hogere tiphoogte dan 20 meter, toegelaten binnen de in bijlage 4 globaal aangegeven windenergie concentratielocaties. De toelichting bij een bestemmingsplan waarin windturbines overeenkomstig de eerste volzin worden toegelaten bevat een gebiedsafbakening waarbij, ten behoeve van een goede ruimtelijke ordening, op kaart wordt aangegeven wat de begrenzing is van de windenergie concentratielocatie.
2. Buiten de in bijlage 4 globaal aangegeven windenergie concentratielocaties wordt in een bestemmingsplan de vervanging van een, op het tijdstip van inwerkingtreding van deze verordening, bestaande windturbine met een hogere tiphoogte dan 20 meter, door een turbine met een hogere tiphoogte dan de bestaande, niet toegelaten.
3. In afwijking van het eerste lid kunnen nieuwe windturbines geconcentreerd worden toegelaten op gronden die zijn gelegen buiten de in bijlage 4 aangegeven windenergie concentratielocaties indien:
   a. er sprake is van een ligging langs een grootschalige infrastructuurlijn, of;
   b. er sprake is van een ligging op of aangrenzend aan een grootschalig bedrijventerrein.
4. In de toelichting bij het bestemmingsplan waarin nieuwe windturbines op concentratielocaties worden toegelaten buiten de in bijlage 4 aangegeven windenergie concentratielocaties wordt aannemelijk gemaakt dat omgevingskwaliteiten zich niet tegen de nieuwe concentratielocatie verzetten en de windturbines zijn gesitueerd in een cluster of een lijnopstelling van ten minste 3 *windturbines."*

Windpark ZE-BRA wordt gerealiseerd binnen windenenergie concentratiegebied Kreekraksluis/Schelde-Rijnkanaal waardoor wordt voldaan aan artikel 2.8 lid 1. Toetsing aan lid 2 en 3 is daarmee ook niet meer aan de orde. Het plan past binnen de provinciale verordening. De invulling van het plangebied past binnen

[21] Vastgesteld op 21-09-2018. Geraadpleegd via www.ruimtelijkeplannen.nl planidentificatie NL.IMRO.9929.OVOmgVer2018-VA01

de provinciale strategie voor windenergie, zeker omdat het gebied door opschaling, vernieuwing en uitbreiding zo maximaal mogelijk wordt ingevuld.

De provinciale verordening voorziet in afdeling 3.3 ook in regels voor de bescherming van rust en stilte als intrinsieke waarde in gebieden die zijn aangewezen op de bij de verordening gevoegde kaart. De in de verordening opgenomen milieubeschermingsgebieden zijn feitelijk de in Zeeland aangewezen stiltegebieden en het voor de milieubeschermingsgebieden opgenomen beschermingsregime heeft dan ook betrekking op het voorkomen of beperken van geluid(hinder) in deze gebieden.

Ter bescherming van de omgevingskwaliteit rust en stilte worden de volgende gebieden onderscheiden (artikel 3.24 Richtwaarden voor activiteiten binnen milieubeschermingsgebieden, lid 1):

a. gebieden waarvoor een richtwaarde geldt van maximaal 40 dB(A), die zijn gelegen binnen de gebieden als bedoeld onder b, en waarvan de grens wordt gevormd door de binnengrens van de gebieden als bedoeld onder b;
b. gebieden waarvoor een richtwaarde geldt van maximaal 48 dB(A), die grenzen aan de gebieden als bedoeld onder a, en een breedte hebben van 250 meter, te rekenen vanaf de grens van de gebieden als bedoeld onder a;
c. gebieden waarvoor een richtwaarde geldt van maximaal 48 dB(A).

Artikel 3.24, lid 4 bepaalt onder d dat de richtwaarden van de milieubeschermingsgebieden niet gelden voor concentraties van windenergielocaties als bedoeld in het Omgevingsplan Zeeland, zoals windpark ZE-BRA.

Eén windturbine is gepland in een gebied aangewezen als ‘bestaande natuur’. Artikel 2.23 bepaalt het volgende ten aanzien van ‘bestaande natuur’:

“***Artikel 2.23 Best*aande natuur**

1. In een bestemmingsplan wordt voor de in bijlage 9 aangegeven gebieden met de aanduiding Bestaande natuur, primair de bestemming Natuur, Bos, Beschermde of Waardevolle dijk aangewezen.
2. Bestaand gebruik en bestaande bebouwing mogen positief worden bestemd.
3. In afwijking van het eerste lid worden binnendijken zoals aangegeven in bijlage 9 voor zover deze samenvallen met binnendijken, in bijlage 8 aangeduid als regionale waterkering, primair bestemd voor Waterstaat-waterkering en secundair voor Natuur, Bos, Beschermde- of Waardevolle dijk.
4. De wezenlijke kenmerken en waarden van de in bijlage 9 aangegeven gebieden met de aanduiding Bestaande natuur zijn de huidige en potentiële waarden, gebaseerd op de natuurdoelen voor het gebied. De natuurdoelen zijn vermeld in het Natuurbeheerplan Zeeland 2016 zoals dat luidt op de datum van vaststelling van deze verordening.
5. In een bestemmingsplan worden geen bestemmingen aangewezen of regels gesteld die, ten opzichte van het daaraan voorafgaande bestemmingsplan, mogelijk maken dat de wezenlijke kenmerken of waarden van de in bijlage 9 aangegeven gebieden met de aanduiding Bestaande natuur per saldo significant worden aangetast. Ook mag de bestemming niet leiden tot een significante vermindering van de oppervlakte van de gronden of tot een significante aantasting van de samenhang tussen gebieden die deel uitmaken van het Natuurnetwerk Zeeland. In de toelichting bij een bestemmingsplan waarin, ten opzichte van het daaraan voorafgaande bestemmingsplan, nieuwe bebouwing of nieuwe vormen van grondgebruik worden toegelaten

wordt aannemelijk gemaakt dat de in de vorige volzin bedoelde aantasting en vermindering zich niet voordoet.

6. Het eerste en het vijfde lid zijn niet van toepassing op het aanwijzen van bestemmingen of het geven van regels waarbij:
   a. sprake is van een groot openbaar belang en
   b. er geen reële andere mogelijkheden zijn en
   c. de negatieve effecten op de in het vierde lid bedoelde wezenlijke kenmerken en waarden, oppervlakte en samenhang zoveel mogelijk worden beperkt door het treffen van mitigerende maatregelen en de overblijvende effecten gelijkwaardig worden gecompenseerd volgens de in bijlage F beschreven voorwaarden.
7. Tot een groot openbaar belang wordt in ieder geval gerekend de veiligheid, de drinkwatervoorziening, inrichtingen voor de opwekking van elektriciteit met behulp van windenergie of de plaatsing van installaties voor de opsporing, winning, opslag of het transport *van olie en gas."*

Lid 5 bepaalt dat in een bestemmingsplan geen regels mogen worden gesteld die de wezenlijke kenmerken of waarden van het gebied per saldo significant aantasten. Daarbij geldt volgens lid 6 een nee, tenzij beleid. Als er sprake is van groot openbaar belang, er geen reële andere mogelijkheden zijn en negatieve effecten worden gecompenseerd dan is een ontwikkeling mogelijk binnen bestaande natuur. Realisatie van windenergie is volgens lid 7 een groot openbaar belang.

In paragraaf 5.6.2 wordt de ligging van NNZ geduid met bijbehorende beheerdoelen en wordt ingegaan op de effecten van het windpark op NNZ en in paragraaf 5.6.3 wordt de nee, tenzij toets en compensatie beschreven.

Artikel 2.28 is relevant vanwege de aanwezigheid van landschapselementen in het plangebied. Artikel 2.28 luidt als volgt:

"***Artikel 2.28 L*****andschap en erfgoed**

1. In de toelichting bij een bestemmingsplan waarin bestemmingen worden aangewezen dan wel regels worden gegeven voor landschappen, landschapselementen, cultuurhistorisch waardevolle boerderijen of cultuurhistorische elementen vermeld in bijlage G en aangegeven in bijlage 12 wordt inzicht gegeven in de landschappelijke respectievelijk cultuurhistorische waarden van de gronden, boerderijen of elementen.
2. In een bestemmingsplan worden geen bestemmingen aangewezen of regels gesteld die, ten opzichte van het daaraan voorafgaande bestemmingsplan, mogelijk maken dat de in het eerste lid bedoelde landschappelijke en cultuurhistorische waarden van de gronden of elementen significant worden aangetast. Ook mogen de bestemming en de regeling niet leiden tot een significante vermindering van de oppervlakte van de gronden of tot een significante aantasting van de samenhang tussen de gronden of elementen. In de toelichting bij een bestemmingsplan waarin, ten opzichte van het daaraan voorafgaande bestemmingsplan, nieuwe bebouwing of nieuwe vormen van grondgebruik worden toegelaten wordt aannemelijk gemaakt dat de in de vorige volzin bedoelde aantasting en vermindering zich niet voordoen.
3. Het tweede lis is niet van toepassing op cultuurhistorisch waardevolle boerderijen zoals vermeld in bijlage G en aangegeven in bijlage 12.
4. Het tweede lid is niet van toepassing op het aanwijzen van bestemmingen of het geven van regels waarbij:

a. sprake is van een groot openbaar belang
b. en er geen reële andere mogelijkheden zijn en
c. de negatieve effecten op de in het eerste lid bedoelde landschappelijke en cultuurhistorische waarden, oppervlakte en samenhang van de gronden of elementen zoveel mogelijk worden beperkt door het treffen van mitigerende maatregelen en de overblijvende effecten gelijkwaardig worden gecompenseerd volgens de in bijlage F beschreven voorwaarden.

5. Tot een groot openbaar belang wordt in ieder geval gerekend de veiligheid, de drinkwatervoorziening, inrichtingen voor de opwekking van elektriciteit met behulp van windenergie of de plaatsing van installaties voor de opsporing, winning, opslag of het transport *van olie en gas."*

Er zijn enkele cultuurhistorische elementen aanwezig in het plangebied waar mogelijk rekening mee gehouden dient te worden. In paragraaf 5.7.2 wordt het effect op cultuurhistorische waarden beschreven. De Schor van Ossendrecht schor is naast element van landschappelijke waarde ook Natuurnetwerk Zeeland (NNZ) en daarvoor geldt dat in paragraaf 5.6.2 de ligging van NNZ geduid met bijbehorende beheerdoelen en wordt ingegaan op de effecten van het windpark op NNZ en in paragraaf 5.6.3 wordt de nee, tenzij toets en compensatie beschreven. Er worden met het windpark geen landschappelijke en cultuurhistorische waarden van de gronden of elementen significant aangetast.

2.3 Provinciaal beleid provincie Noord-Brabant

2.3.1 Energieagenda van Noord-Brabant 2019-2030

Provincie Noord-Brabant heeft in december 2018 een nieuwe Energieagenda vastgesteld met als horizon het jaar 2030. Dat is een tussendoel op weg naar 2050. De agenda stippelt de provinciale koers uit in de energietransitie en vormt met enkele leidende principes de leidraad voor het handelen van de provincie. Dit met het doel om in 2050 in Brabant 100% duurzame energie en een reductie van 90% van de CO2-uitstoot ten opzichte van 1990 te bereiken. Hiervoor is, ook op weg naar 2030, een wezenlijke verandering noodzakelijk.

De drie strategische hoofdlijnen voor de Brabantse energietransitie zijn als volgt:

- mobiliseren van de samenleving voor de energietransitie;
- selectief en slim stimuleren van koplopers;
- slim integraal combineren.

En worden via verschillende transitiepaden beschreven, waaronder het transitiepad elektriciteit.

De provinciale is om in 2030 de benodigde energie voor 50% te betrekken uit duurzame bronnen betekent een omvang van 120 Petajoule per jaar. Voor het transitiepad elektriciteit geldt dat de doelstelling is opgebouwd uit duurzame elektriciteit uit wind en zon in Brabant (88 PJ); duurzame warmtebronnen (25 PJ) en wind op zee (7 PJ).

Windpark ZE-BRA draagt direct bij aan de productie van duurzame elektriciteit uit wind en het naderbij brengen van de klimaatdoelstellingen.

2.3.2 Uitvoeringsprogramma Energie 2020-2023

Dit Uitvoeringsprogramma Energie (oktober 2019) is de uitwerking van de Energieagenda 2019-2030. In het Uitvoeringsprogramma wordt via vijf transitiepaden gewerkt aan een aantal dwarsdoorsnijdende thema's voor het realiseren van de provinciale ambities en doelstellingen.

De provincie heeft een belangrijke rol in de energietransitie. Zo heeft de provincie de wettelijke taak om omgevingsbeleid op te stellen (omgevingsvisie, omgevingsverordening). En is de provincie bevoegd gezag voor coördinatie en vaststelling van plannen/vergunningen voor windprojecten tussen 5 en 100 MW. Daarnaast is de provincie als gelijkwaardige partner betrokken bij de vier Brabantse Regionale Energie Strategieën (RES'en). In de RES'en worden afspraken gemaakt over onder andere grootschalige duurzame opwek en de energieinfrastructuur. De RES'en zijn zodoende cruciaal voor de strategie en de keuzes ten aanzien van gebieden voor grootschalige opwek van zonne-energie en windenergie. Cruciaal in de energietransitie is het vergroten van het draagvlak en de draagkracht voor de energietransitie.

Voor grootschalige opwek van windenergie stuurt de provincie op uitvoering afspraken 6000 MW wind op land in 2022 (470,5 MW in Brabant) en techniekneutrale verdubbelingsopgave gereed in 2023.

Windpark ZE-BRA draagt direct bij aan de realisatie van de opgave van 6.000 MW aan wind op land.

2.3.3 Omgevingsvisie Brabant

Op 14 december 2018 is de Omgevingsvisie 'De kwaliteit van Brabant, Visie op de Brabantse leefomgeving' vastgesteld door Provinciale Staten om voorbereid te zijn op de komst van de Omgevingswet. De Omgevingsvisie bevat geen sectorale beleidsdoelen. De concrete doelen, voor bijvoorbeeld natuur, water en ruimtelijke kwaliteit, staan nu nog in de bestaande plannen van de provincie zoals in de Structuurvisie ruimtelijke ordening.

De Omgevingsvisie ziet als hoofdopgave het 'werken aan de Brabantse energietransitie' met de doelstelling dat in 2050 in Brabant 100% duurzame energie en een reductie van 90% van de CO_2-uitstoot ten opzichte van 1990 is gerealiseerd. De provincie stelt dat hiervoor, ook op weg naar 2030, een wezenlijke verandering noodzakelijk is. Hiervoor is de doelstelling gesteld om in 2030 50% van de energieopwekking uit duurzame bronnen te halen en een reductie van 50% in de uitstoot van CO_2 ten opzichte van de uitstoot in 1990.

Windpark ZE-BRA draagt bij aan de Brabantse CO_2-reductie.

2.3.4 Structuurvisie ruimtelijke ordening

Provinciale Staten hebben in 2014 de Structuurvisie ruimtelijke ordening 2010, partiële herziening 2014 vastgesteld, waarin wordt beschreven welke ruimtelijke doelen de provincie wil bereiken en op welke manier. Op 19 maart 2014 trad de Structuurvisie ruimtelijke ordening 2014 in werking. Dit is een actualisatie van de visie die in 2010 werd vastgesteld. Het geeft de hoofdlijnen voor het beleid tot 2025 weer (met een doorkijk naar 2040). De hoofdgedachte in de structuurvisie is 'samenwerken aan kwaliteit'. Dit doel moet gerealiseerd worden door regionaal samen te werken, te ontwikkelen, beschermen en stimuleren.

Ruimtelijke structuren

De provincie heeft een indeling gemaakt in vier ruimtelijke structuren: de groenblauwe structuur, het landelijk gebied, de stedelijke structuur en de infrastructuur. Voor ieder van deze structuren zijn specifieke

doelen opgesteld en is aangegeven met welke instrumenten deze doelen behaald dienen te worden. De structuurvisie vertaalt de opgaven en doelen uit de Agenda van Brabant naar het ruimtelijk domein, en is bindend voor het ruimtelijk handelen van de provincie. In de Agenda van Brabant zijn de opgaven voor de provincie voor de komende jaren en de rol die de provincie daarin neemt beschreven.

Het plangebied maakt deel uit van de 'groenblauwe structuur' volgens de structurenkaart uit de structuurvisie. Voor de groenblauwe structuur heeft de provincie de volgende doelen gesteld:

1. een positieve ontwikkeling van de biodiversiteit: De achteruitgang in de ontwikkeling van de biodiversiteit wordt omgebogen in een positieve ontwikkeling. De natuur- en watersystemen in de gebieden zijn daarom beschermd en worden verbeterd door deze goed met elkaar te verbinden;
2. Een robuuste en veerkrachtige structuur: Natuur en water moeten toekomstige ontwikkelingen in Noord-Brabant kunnen opvangen of daar tegen bestendig zijn. De provincie wil de groenblauwe structuur daarom vanuit ecologisch oogpunt robuust en veerkrachtig maken.
3. De natuurlijke basis en landschappelijke contrasten versterken: De gebieden in de groenblauwe structuur versterken de identiteit van de verschillende landschappen in Noord-Brabant. Daarom wil de provincie de natuurlijke basis en de landschappelijke contrasten versterken en ontwikkelen.
4. De gebruikswaarde van natuur en water verbeteren: De gebieden in de groenblauwe structuur zijn ook belangrijk vanuit economische en sociaal–culturele belangen. De provincie wil de samenhang daartussen verbeteren en de mogelijkheden voor gebruik en beleving van deze gebieden verbeteren. Dit biedt ook kansen om het toeristisch-recreatieve product in Noord-Brabant te versterken. Binnen de groenblauwe structuur liggen ook mogelijkheden voor de ontwikkeling van agrarische functies die passen in de groene omgeving.

Duurzame energie

Door allerlei ontwikkelingen en wensen gaat de provincie meer dan voorheen duurzaam en zorgvuldig om met de ruimte. Eén van de trends die genoemd wordt in de Structuurvisie is de toenemende behoefte aan duurzame energie. Duurzame alternatieven waarop wordt gedoeld zijn onder andere windenergie, warmtekrachtkoppeling, zonne-energie, biomassavergisting en geothermie. Duurzame energie biedt op een veelheid van terreinen kansen, maar vraagt om een goede ruimtelijke visie. De landschappelijke impact van windenergie en windturbines leidt tot het dilemma op welke schaal dit kan plaatsvinden: een beperkt aantal grootschalige locaties, vele kleinschalige oplossingen of een combinatie van beide.

De ontwikkeling en opwekking van duurzame energie, zoals uit wind, zon, bodem, biomassa-, (co)vergisting en geothermie wordt door de provincie ondersteund. Windenergie wordt ondersteund onder voorwaarden, zodat het past bij de ruimtelijke visie voor het landschap. Geclusterde opstellingen bij grootschalige bedrijventerreinen in het stedelijk concentratiegebied dragen bij aan het voorkomen van de versnippering van meerdere kleine initiatieven. Clusteropstellingen zijn daarnaast mogelijk in landschappen die daarvoor geschikt zijn qua schaal en maat. Daarnaast wordt het belang van sanering na afloop van de gebruiksperiode benadrukt.

De provinciale doelstelling is om in 2020[22] 470,5 MW aan vergund vermogen windenergie te hebben opgesteld. Deze doelstelling is tot stand gekomen in het Interprovinciaal Overleg in 2013, tussen de twaalf provincies en het Rijk.

Windpark ZE-BRA draagt bij aan het realiseren van de provinciale doelstelling.

[22] Zie paragraaf 2.4.2 voor update: is 2022 geworden in Uitvoeringsprogramma.

2.3.5 Interim omgevingsverordening Noord-Brabant (2019)

Provinciale Staten hebben op 25 oktober 2019 de Interim omgevingsverordening vastgesteld. De Interim omgevingsverordening is tot stand gekomen door de verschillende regelingen op provinciaal niveau over de fysieke leefomgeving samen te voegen. Dit betekent dat de regels betrekking hebben op milieu, natuur, ruimtelijke ordening, water, bodem en wegen. De Interim omgevingsverordening is daarbij een eerste stap op weg naar een omgevingsverordening, die op grond van de nieuwe Omgevingswet wordt vastgesteld en die verplicht is voor provincies.

De Interim omgevingsverordening vervangt zes provinciale verordeningen, waaronder de Verordening Ruimte die vanaf 2014 in werking was.

In de Verordening is het plangebied (voor wat betreft het Brabantse deel van het windpark) aangeduid als ‘Landelijk gebied’. Het gebied ten oosten van de A4 is gelegen in ‘Groenblauwe Mantel’ en ‘Cultuurhistorisch waardevol gebied’ Met het vervallen van windturbines ten opzichte van het voorkeursalternatief zijn er echter geen windturbines meer gepland in deze gebieden.

Om sturing te kunnen geven aan de ruimtelijke inpassing en de landschappelijke impact te beperken is in de Interim Omgevingsverordening regelgeving opgesteld voor het plaatsen van windturbines.

Het plangebied is gelegen in ‘Landelijk gebied’ waardoor artikel 3.37 van de Interimverordening van toepassing is voor de vestiging van de windturbines. Artikelen 3.9, 3.29 en 3.32 van de Interimverordening zijn daarbij relevant voor de invulling van de planvorming op het gebied van landschap, cultuurhistorie en ruimtelijke kwaliteit. Hieronder wordt worden de relevante artikelen uit de Interimverordening per lid geciteerd (schuin gedrukt en “tussen aanhalingstekens”) en toegelicht in relatie tot het project.

*“***Artikel 3.37 Windturbines in landelijk gebied**

Lid 1

In Landelijk gebied is nieuwvestiging mogelijk van windturbines met een bouwhoogte van tenminste 25 meter, gemeten van de bovenkant van de fundering tot aan de wiekenas, als:

a. de windturbines inpasbaar zijn in de omgeving;
b. er sprake is van een geclusterde opstelling van minimaal 3 windturbines;
c. de ontwikkeling een maatschappelijke meerwaarde geeft, waaronder de mogelijkheid voor de omgeving om te participeren in het project;
d. de ontwikkeling op regionaal niveau is afgestemd met omliggende gemeenten en de netwerkbeheerder, gelet op de ontwikkeling van overige duurzame energie initiatieven in de omgeving.

Lid 2

Er kan uitsluitend toepassing gegeven worden aan het eerste lid met een omgevingsvergunning waarbij door toepassing te geven aan artikel 2.12, eerste lid, onderdeel a, onder 2 of 3, Wet algemene bepalingen omgevingsrecht wordt afgeweken van een bestemmingsplan, waarbij aan de omgevingsvergunning in ieder geval de volgende voorwaarden worden verbonden:

a. de omgevingsvergunning geldt voor een bepaalde termijn, die ten hoogste 25 jaar bedraagt;
b. na het verstrijken van de termijn wordt de vóór de verlening van de omgevingsvergunning bestaande toestand hersteld en worden de windturbines verwijderd;
c. voor het gestelde onder b. wordt financiële zekerheid gesteld.*”*

De beoogde windturbines hebben een bouwhoogte van meer dan 25 meter. De windturbines zijn inpasbaar in de omgeving (zie paragraaf 5.2), er is sprake van een geclusterde opstelling van minimaal 3 windturbines (want 2 windturbines in de provincie Noord-Brabant en nog eens 13 in de provincie Zeeland (zie paragraaf 4.1), maar ook cluster met windpark Kabeljauwbeek). De ontwikkeling geeft een maatschappelijke meerwaarde (zie paragraaf 7.2). en voor wat betreft financiële participatie wordt een bijdrage gedaan in een gemeentelijk duurzaamheidsfonds (zie paragraaf 7.2), dit is nader geregeld in de anterieure overeenkomst. De ontwikkeling is op regionaal niveau afgestemd in onder andere de RES-en (zie paragraaf 2.4) en met de netbeheerder (zie paragraaf 4.1). De aanvraag omgevingsvergunning wordt gedaan voor maximaal 25 jaar en de sanering van de windturbines na deze termijn als ook voorwaarde financiële zekerheid wordt door middel van een voorwaarde in de omgevingsvergunning vastgelegd. Voldaan wordt aan artikel 3.37 Interim omgevingsverordening.

*"***Artikel 3.9 kwaliteitsverbetering landschap**

Lid 1
Een bestemmingsplan dat een ruimtelijke ontwikkeling mogelijk maakt in Landelijk Gebied bepaalt dat die ruimtelijke ontwikkeling gepaard gaat met een fysieke verbetering van de landschappelijke kwaliteit van het gebied of de omgeving.

Lid 2
Het bestemmingsplan motiveert dat de verbetering past binnen de gewenste ontwikkeling van het gebied én op welke wijze de uitvoering is geborgd door dat:
a. dit financieel, juridisch en feitelijk is geborgd in het plan; of
b. de afspraken uit het regionaal overleg, bedoeld in afdeling 5.4 Regionaal samenwerken, worden nagekomen.

Lid 3
Een verbetering van de landschappelijke kwaliteit kan mede de volgende aspecten omvatten:
a. de op grond van deze verordening verplichte landschappelijke inpassing;
b. het toevoegen, versterken of herstellen van landschapselementen die een bijdrage leveren aan de versterking van de landschapsstructuur of de relatie stad-land;
c. het behoud of herstel van cultuurhistorisch waardevolle bebouwing of terreinen;
d. het wegnemen van verharding;
e. het slopen van bebouwing;
f. de realisering van het Natuur Netwerk Brabant en ecologische verbindingszones;
g. het aanleggen van extensieve recreatieve mogelijkheden.

Lid 4
Ingeval er toepassing wordt gegeven aan het tweede lid onder b geldt dat een passende financiële bijdrage in een landschapsfonds is verzekerd én over de besteding van dat fonds periodiek verslag *wordt gedaan in het regionaal overleg, bedoeld in afdeling 5.4 Regionaal samenwerken."*

Het verbeteren van landschappelijke kwaliteit kan worden onder meer worden gedaan door het slopen van (ontsierende of overbodige) bebouwing. Met realisatie van windpark ZE-BRA worden tegelijkertijd een tweetal windparken, als ook een solitaire windturbine nabij Woensdrecht, gesaneerd. Met name sanering

(sloop) van de solitaire windturbine levert voor het Brabantse deel van het plan een aanzienlijke fysieke bijdrage aan landschappelijke en ruimtelijke kwaliteit. Daarnaast wordt aanvullend een financiële bijdrage door initiatiefnemers gedaan ter verbetering van landschappelijke kwaliteit. De bijdrage aan de kwaliteitsverbetering van het landschap is verder uitgewerkt in paragraaf 5.2.2 Geplande sanering van de bestaande windturbines wordt als voorwaarde in de omgevingsvergunning opgenomen ter borging van maatregelen voor landschappelijke kwaliteit. De financiële bijdrage wordt vastgelegd via de anterieure overeenkomst. Voldaan wordt aan artikel 3.9 Interim omgevingsverordening.

*"***Artikel 3.29 Cultuurhistorische waarden**

Een bestemmingsplan van toepassing op Cultuurhistorisch waardevol gebied:

a. is mede gericht op behoud, herstel of de duurzame ontwikkeling van de cultuurhistorische waarden en kenmerken zoals beschreven in de Cultuurhistorische Waardenkaart;
b. stelt regels ter bescherming van de cultuurhistorische waarden en kenmerken van de onderscheiden gebieden.

De provincie ziet het Brabantse erfgoed als belangrijk onderdeel van haar identiteit en wil het een plaats geven in de verdere ontwikkeling van Brabant. Daarom heeft de provincie haar ruimtelijk erfgoed opgenomen op de Cultuurhistorische Waardenkaart (CHW). Prominent op de CHW is het provinciaal cultuurhistorisch belang. Het gaat hierbij om erfgoed dat van belang is voor de regionale identiteit. Dit belang hangt nauw samen met het provinciaal ruimtelijk belang. Het provinciaal belang is beperkt tot het landelijk gebied, waar de provincie haar belangrijkste taak heeft. De kaartlagen 'cultuurhistorisch waardevol gebied' en 'complexen van cultuurhistorisch belang' zijn ook opgenomen in de Interim omgevingsverordening Noord-Brabant. Deze goede ruimtelijke onderbouwing is voorzien van een beschrijving van cultuurhistorische waarden (zie paragraaf 5.7.2). De cultuurhistorische waarden van het gebied worden niet aangetast omdat er geen windturbines in Cultuurhistorisch waardevol gebied worden geplaatst.

Voor ontwikkelingen in Natuur Netwerk Brabant (NNB) is het volgende artikel van toepassing:

Artikel 3.15 Bescherming Natuur Netwerk Brabant
"

Lid 1

Een bestemmingsplan van toepassing op Natuur Netwerk Brabant:

a. strekt tot het behoud, herstel of de duurzame ontwikkeling van de ecologische waarden en kenmerken;
b. bevat regels gericht op de bescherming van de ecologische waarden en kenmerken en houdt daarbij ook rekening met andere aanwezige waarden en kenmerken, zoals rust, stilte, cultuurhistorische waarden en kenmerken;
c. staat, zolang het Natuur Netwerk Brabant niet is gerealiseerd, bestaande bebouwing en bestaande planologische gebruiksactiviteiten toe.

Lid 2

Als ecologische waarden en kenmerken gelden de natuurbeheertypen zoals vastgelegd op de beheertypenkaart en de ambitiekaart van het natuurbeheerplan.

Lid 3
Als de inrichting en beheer van het Natuur Netwerk Brabant binnen een gebied is verzekerd, stelt de gemeente binnen negen maanden een bestemmingsplan vast overeenkomstig het eerste lid.*"*

Wanneer een activiteit of ontwikkeling plaatsvindt in het Natuur Netwerk Brabant (NNB) kan dit aantasting geven van de ecologische waarden van het NNB. In paragraaf 3.1.4 wordt de ligging van NNB geduid. De windturbines zijn niet gepland in NNB, wel wordt er een toegangsweg voor een windturbine door NNB gerealiseerd. De effecten van de toegangsweg, de benodigde 'nee, tenzij'-toets en compensatie op grond van artikel 3.18 tot en met artikel 3.24 Interim Omgevingsverordening wordt beschreven in paragraaf 5.6.2.

Voor overdraai van windturbines over Natuurnetwerk Brabant (NNB) is het volgende artikel van toepassing:

*"***Artikel 3.16 Externe werking Natuur Netwerk Brabant**

Lid 1
In aanvulling op de Wet natuurbescherming bepaalt een bestemmingsplan dat een ontwikkeling toelaat in Stedelijk Gebied of in Landelijk Gebied, die een aantasting geeft van de ecologische waarden en kenmerken in het Natuur Netwerk Brabant, dat de negatieve effecten waar mogelijk worden beperkt en de overblijvende, negatieve effecten worden gecompenseerd, overeenkomstig Artikel 3.22 Compensatie.

Lid 2
Op de overdraai van de wieken van een windturbine die buiten het Natuur Netwerk Brabant staat, is het eerste lid van overeenkomstige toepassing.

Lid 3
Het eerste lid is niet van toepassing op een aantasting door de verspreiding van stoffen in lucht of *water."*

Ook wanneer een activiteit of ontwikkeling plaatsvindt buiten het Natuur Netwerk Brabant (NNB) kan dit aantasting geven van de ecologische waarden binnen het NNB. Dit is in ieder geval aan de orde als een ontwikkeling een negatief effect heeft op de waarden van het NNB vanwege geluid, licht of betreding. Voor de overdraai van de wieken van windturbines die buiten het NNB staan, is expliciet bepaalt dat hiervoor de compensatieregels gelden voor verstoring. De omvang daarvan is maatwerk.

In paragraaf 3.1.4 wordt de ligging van NNB geduid. De windturbines liggen op zodanige afstand van NNB dat effecten zijn uit te sluiten (zie ook paragraaf 5.6.2).

De provincie Noord-Brabant kent naast NNB ook gebieden aangewezen als 'groenblauwe mantel'. In deze gebieden streeft de provincie naar samenhangende aanpak van natuur, landschap en water die de omgevingskwaliteit en recreatiemogelijkheden versterkt en waardoor de gevolgen van klimaatveranderingen voor de natuur en het watersysteem beter kunnen worden opgevangen. Er zijn geen windturbines gepland in de groenblauwe mantel. De groenblauwe mantel heeft ook geen externe werking waardoor effecten op die gebieden op voorhand kunnen worden uitgesloten.

2.4 Regionaal beleid

2.4.1 Regionale energiestrategieën (RES)

Vanuit het klimaatakkoord is de Regionale Energie Strategie (RES) voortgekomen. De nationale doelen en afspraken vragen om regionaal maatwerk. Hoe passen hernieuwbare opwek, opslag en de infrastructuur voor warmte en elektriciteit in de leefomgeving van mensen en dieren? Zowel boven als onder de grond? Ruimte is schaars. De nationale doelen zijn alleen te halen door regionaal samen te werken. Afspraken over bijvoorbeeld grote zonprojecten in de ene gemeente, hebben invloed op een buurgemeente. Ook op regionaal niveau hebben overheden, inwoners, bedrijfsleven, netbeheerders en maatschappelijke organisaties elkaars vakkennis, kunde of wettelijke bevoegdheden nodig.

In het Interbestuurlijke Programma (februari 2018) spraken de overheden af een meerjarige programmatische nationale aanpak uit te werken met landsdekkende regionale energiestrategieën. Nederland is voor de uitwerking verdeeld in 30 ‘energieregio’s’. Afgesproken is dat de uit te werken strategieën uiteindelijk ruimtelijk geborgd worden via het omgevingsbeleid van gemeenten, provincies en Rijk en via het beleid van de waterschappen.

Elke energieregio geeft invulling aan de afspraken uit het Klimaatakkoord, die zijn gemaakt aan de sectortafels voor Elektriciteit en Gebouwde omgeving. Samen met maatschappelijke partners, bedrijfsleven, overheden en inwoners wordt per energieregio gekomen tot een regionaal gedragen RES. De RES geeft inzicht in:

- mogelijkheden voor regionale opwek en besparing;
- die mogelijkheden vertaald naar keuzes in concrete plekken, projecten en planning;
- een bod aan het rijk met de bijdrage aan de 35 TWh hernieuwbaar op land;
- de afstemming omtrent warmtebronnen;
- de gevolgen voor de energie-infrastructuur;
- al gerealiseerde projecten en plannen.

De RES is een instrument om de ruimtelijke inpassing van de energietransitie met maatschappelijke betrokkenheid te organiseren. De RES is ook een manier om langjarige samenwerking tussen alle regionale partijen te organiseren, onder andere bij de voorbereiding en de realisatie van projecten. De samenwerking tussen provincie, waterschappen, gemeenten, de netbeheerders, het bedrijfsleven, maatschappelijke organisaties en burgerinitiatieven, kan gezamenlijk gedragen keuzes bevorderen. De samenwerking kan daarnaast ook helpen bij het formuleren en vaststellen van omgevingsbeleid van gemeenten, provincies en Rijk, waarvoor de RES een bouwsteen is. In het omgevingsbeleid van met name gemeenten vindt integrale besluitvorming over de fysieke leefomgeving plaats, op grond waarvan vergunningen kunnen worden verleend. Bedrijven en burgers krijgen meer zekerheid voor het doen van investeringen door de integrale besluitvorming.

De RES is ten slotte een document waarin elke regio beschrijft welke energiedoelstellingen zij wil halen, op welke termijn en welke aanpak/strategie de regio hanteert om deze energiedoelstellingen te bepalen en te halen. De concept-RES-sen dienden landelijk voor 1 juni 2020 te zijn vastgesteld en definitieve vaststelling van de RES 1.0 door individuele gemeenteraden was gepland voor 1 maart 2021.

De gemeente Reimerswaal valt in de energieregio Zeeland, de gemeente Woensdrecht valt in de energieregio West-Brabant. De RES Zeeland en de RES West-Brabant worden hierna apart nader toegelicht.

2.4.2 Regionale energiestrategie Zeeland (Zeeuws Energieakkoord)

De gehele provincie Zeeland vormt één regio binnen de regionale energiestrategie (RES). In de Zeeuwse RES staat welke gebieden qua infrastructuur geschikt zijn voor de opwek van zonne- en/of windenergie. Ook staat in de RES welke infrastructuur nodig is om het opwekvermogen aan het net te koppelen en wat daarvan de consequenties zijn (ruimtelijk, financieel, planmatig en voor de besluitvorming). Op 10 maart 2020 publiceerde de RES-regio Zeeland als eerste regio de RES 1.0.

RES-regio Zeeland staat achter de doelstellingen van het klimaatakkoord van Parijs en wil evenredig bijdragen aan het bereiken van deze doelstellingen. RES-Regio Zeeland wil in de gebouwde omgeving 400 kiloton (Kton) CO2 reduceren en in 2030 minstens 11 petajoule (3 TWh) hernieuwbare energie opwekken. De Zeeuwse ambitie voor mobiliteit is een CO2-reductie van 49%.

De RES Zeeland is het resultaat van overleg aan drie sectortafels: Gebouwde Omgeving, Elektriciteit en Mobiliteit.

De RES Zeeland bevat een aantal belangrijke punten voor elektriciteit, specifiek voor windenergie zijn de onderstaande punten het meest relevant[23]:

- Zeeland wekt 3 TWh (11 PJ) aan hernieuwbare elektriciteit op in 2030.
- Landschappelijke kwaliteiten, biodiversiteit en een fijne leefomgeving zijn leidend bij het inpassen van wind en zonprojecten.
- Voor windenergie wordt een concentratiebeleid met aangewezen locaties gehanteerd.
- De Zeeuwse gemeenteraden en provinciale staten hebben altijd het laatste woord als het gaat om de ruimtelijke ordening. Per gemeente is specifiek beleid voor wind en zon opgenomen in de RES.

Indicatief doel voor 2030 is 700 MW windenergie. Verwacht wordt dat er eind 2020 in Zeeland 570 MW aan opgesteld vermogen windenergie zal zijn. De turbines staan gepland op concentratielocaties die in de provinciale Omgevingsvisie zijn aangewezen (zie Figuur 4.2). Locatie 203 is de locatie voor windpark ZE-BRA. Zeeland kent al een lange geschiedenis in het ontwikkelen van windenergie en het bestaande beleid wordt in de RES voortgezet.

Kern van de RES-strategie is dat op de concentratielocaties in geval opschaling, vernieuwing of uitbreiding aan de orde is, de locaties worden zo optimaal mogelijk ingevuld. In de provinciaal Omgevingsvisie wordt bovendien ruimte geboden om extra locaties toe te voegen. Op basis van plannen en initiatieven die nu bekend zijn bij verschillende gemeenten, wordt geraamd dat er tot 2030 extra ruimte is voor realisatie van windprojecten binnen een bandbreedte van 100 tot 170 MW. Dit zou voldoende moeten zijn om het doel van 700 MW in 2030 daadwerkelijk te realiseren. Besluitvorming en afweging vindt plaats in de separate procedures per project, en volgt niet automatisch uit de RES.

[23] De punten die niet relevant zijn voor windenergie zijn hier niet weergegeven.

Figuur 2.2 Plankaart RES Zeeland



Bron: Figuur 2.2 van bijlage 1 MER

Indicatief doel voor 2030 is 700 MW windenergie. Verwacht wordt dat er eind 2020 in Zeeland 570 MW aan opgesteld vermogen windenergie zal zijn. De turbines staan gepland op concentratielocaties die in de provinciale Omgevingsvisie zijn aangewezen (zie Figuur 4.2). Locatie 203 is de locatie voor windpark ZE-BRA. Zeeland kent al een lange geschiedenis in het ontwikkelen van windenergie en het bestaande beleid wordt in de RES voortgezet.

Kern van de RES-strategie is dat op de concentratielocaties in geval opschaling, vernieuwing of uitbreiding aan de orde is, de locaties worden zo optimaal mogelijk ingevuld. In de provinciaal Omgevingsvisie wordt bovendien ruimte geboden om extra locaties toe te voegen. Op basis van plannen en initiatieven die nu bekend zijn bij verschillende gemeenten, wordt geraamd dat er tot 2030 extra ruimte is voor realisatie van windprojecten binnen een bandbreedte van 100 tot 170 MW. Dit zou voldoende moeten zijn om het doel van 700 MW in 2030 daadwerkelijk te realiseren. Besluitvorming en afweging vindt plaats in de separate procedures per project, en volgt niet automatisch uit de RES.

Bij het inpassen van hernieuwbare energieopwekking is behoud, versterken en benutten van de meest kenmerkende kwaliteiten en waarden in Zeeland belangrijk. Dit komt overeen met het vigerende provinciale omgevingsbeleid en de geldende wetgeving. Door te kiezen voor concentratielocaties voor windenergie worden deze waarden beschermd.

Figuur 2.3 Concentratielocaties windenergie en bestaande windturbines (RES Zeeland)



Bron: Figuur 2.3 van bijlage 1 MER

De RES Zeeland biedt gemeenten de ruimte om locatiekeuzes te maken en op een lokale manier in te vullen, passend bij gebiedskenmerken van de streek. De 13 Zeeuwse gemeenten hebben in de RES hun eigen ambities en beleid vormgegeven, waarmee het Zeeuwse doel van 11 PJ in 2030 haalbaar is.

Over windenergie in gemeente Reimerswaal staat er in de RES:
"Op dit moment staat er in de gemeente Reimerswaal 98 MW opgesteld vermogen aan windenergie. Er wordt gekeken om het verouderde windpark Anna-Mariapolder aan de zuidoostzijde van het Schelde-Rijnkanaal en enkele solitaire verouderde windmolens (windpark Bath) te upgraden en te integreren in het verlengde van het windpark Kreekraksluizen. Dit project draagt bij aan de doelstelling voor 2030. Nieuwe windenergie locaties worden in de gemeente niet toegevoegd evenals dat solitaire windmolens worden *uitgesloten in het bestemmingsplan."*

Windpark ZE-BRA voorziet, geheel volgens de intentie van de RES en het specifieke beleid voor de gemeente Reimerswaal, in een optimale benutting van de concentratielocatie. De sanering van de

bestaande opstelling Anna-Mariapolder biedt de mogelijkheid om de locatie optimaal in te vullen (en dus meer elektriciteit te produceren).

2.4.3 Regionale energiestrategie West-Brabant

In de Regionale Energie Strategie (RES) West-Brabant maken 16 gemeenten[24], de twee waterschappen Brabantse Delta en Rivierenland, de provincie Noord-Brabant en Enexis afspraken over het opwekken van duurzame elektriciteit in 2030, de warmtevoorziening van de gebouwde omgeving en de ontwikkeling van de regionale energie-infrastructuur. Daarnaast is samengewerkt met maatschappelijke partners, bedrijven en inwoners.

De RES gaat over onderwerpen die om regionale afstemming vragen. Individuele gemeenten blijven verantwoordelijk voor definitieve locatiekeuzes, noodzakelijke procedures en eventuele extra kaders. De RES volgt uit de afspraken uit het nationale Klimaatakkoord.

De concept-RES West-Brabant is vastgesteld door de gemeenteraden in de regio in juni 2020 en geeft de hoofdlijnen en bestuurlijke keuzes. De stukken zijn vervolgens naar het Nationaal Programma RES en het Planbureau voor de Leefomgeving gegaan. Het Nationaal Programma RES heeft vervolgens een kwalitatieve analyse van alle plannen van de regio's gemaakt waarop het Rijk heeft gekeken of de voorgestelde strategieën genoeg bijdragen aan het grootschalig opwekken van duurzame elektriciteit op land (35 TWh). Nu, na de beoordeling door het Rijk zijn de energieregio's verder aan de slag en werken aan de definitieve versie, de RES 1.0. Daarin worden plannen concreet gemaakt. De regio heeft de RES 1.0 op 1 februari 2021 opgeleverd.

In 2030 wil de regio 2,0 TWh elektriciteit duurzaam en grootschalig opwekken uit wind en zon en 0,2 TWh uit innovatieve technieken. De regio draagt dan substantieel meer bij aan de landelijke opgave van 35 TWh in 2030 dan wat mag worden verwacht op basis van het regionale energieverbruik. De regionale bijdrage kan worden geleverd omdat er de afgelopen jaren al flinke stappen zijn gezet, de fysieke kenmerken van de regio goede kansen voor opwekking biedt en omdat de regio de eigen ambities voor 2050 op tijd wil waarmaken. De regio zal met de verduurzaming van de elektriciteitsproductie elk jaar 1,0 Mton minder CO2 uitstoten. Rekening houdend met het afvallen van wind- en zonprojecten of vertraging in het planningsproces, heeft de regio gekozen voor een 'overprogrammering' van projecten om de ambitie van 2.0 TWh waar te maken. De grootschalige projecten en plannen in de RES komen uit op 2,3 TWh duurzame elektriciteit (exclusief innovaties).

De RES richt zich op de grootschalige productie van duurzame elektriciteit met zon- en wind. De West-Brabantse gemeenten hebben afgesproken dat, voor wat betreft zon, iedere gemeente een deel van de zon-opgave voor zijn rekening neemt. Er worden geen zoekgebieden voor zonne-energie aangewezen.

Voor windenergie wijst de RES drie nieuwe zoekgebieden in de regio aan voor 9 tot 12 nieuwe windturbines. Daarnaast gaat de RES ervan uit dat er 25 bestaande windturbines vernieuwd worden (repowering) en dat de geplande windturbines, zoals Windenergie A16, windparken bij industrieterrein Moerdijk en Woensdrecht binnen een aantal jaar gerealiseerd zijn. In de energiestrategie zorgt de regio voor afstemming tussen windprojecten met gevolgen over gemeentelijke grenzen heen. Buiten de

[24] De gemeenten Alphen-Chaam, Altena, Baarle-Nassau, Bergen op Zoom, Breda, Drimmelen, Etten-Leur, Geertruidenberg, Halderberge, Moerdijk, Oosterhout, Roosendaal, Rucphen Steenbergen, Woensdrecht en Zundert

(repowering van) bestaande windturbines, de harde plannen voor wind en de drie zoekgebieden zullen er tot 2030 geen andere windparken worden gebouwd.

Opgave gemeente Woensdrecht

De RES West-Brabant bevat per de gemeente de wind- en zonopgave. Voor de gemeente Woensdrecht geeft de RES een opgave van 50 GWh op grond van bestaande en harde plannen. Tot 2030 geldt als extra opgave voor wind een opgave van 36 GWh.

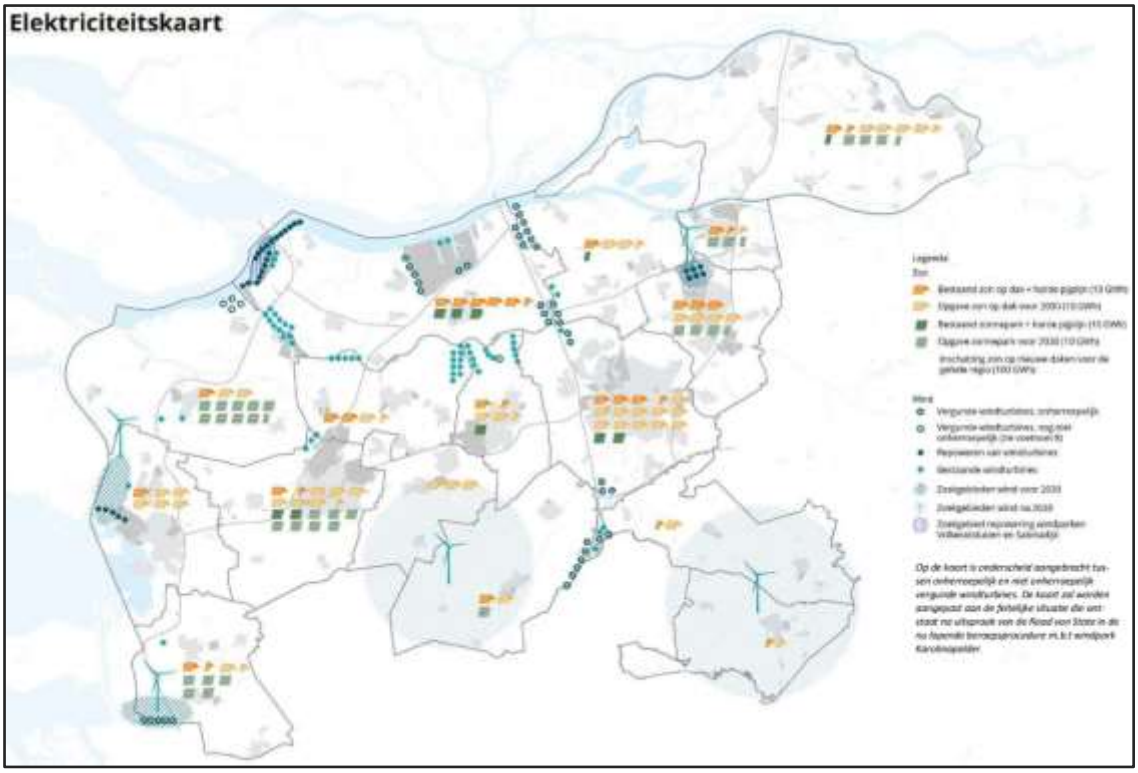
Zoekgebieden tot 2030

De gebieden voor nieuwe windturbines tot 2030 liggen vooral in het midden en noorden van de RES-regio West-Brabant. In het midden en noorden is op korte termijn de meeste ruimte op het elektriciteitsnetwerk en zijn nu de meeste initiatieven. Voor de omvang en inrichting van windparken wordt gekozen voor clusters van minimaal 3 windturbines:

- langs weginfrastructuur: windturbines zijn hier landschappelijk relatief goed in te passen. Hier worden hinderzones benut die minder geschikt zijn voor andere doelen;
- langs grote waterwegen: de schaal van dijken en grote waterwegen leent zich relatief goed voor de inpassing van wind. Netinpassing vormt hier een aandachtspunt;
- op bedrijventerreinen: deze lenen zich goed voor de ruimtelijke inpassing en de netinfrastructuur is er vaak geschikt. Ze kunnen zich ontwikkelen tot ‘energieknooppunt’, door een rol te spelen bij energieopslag en warmteproductie.

De aanpak past bij de landschappelijke structuur in het midden en noorden van de regio (een open landschap met stedelijke gebieden) en sluit aan bij het provinciale beleid.

Figuur 2.4 Elektriciteitskaart RES 1.0 West-Brabant



Bij het bepalen van de zoekgebieden is rekening gehouden met milieu- en veiligheidseisen en met natuur- en landschapswaarden. De keuze voor de zoekgebieden sluit aan bij lokale plannen en initiatieven voor windparken en bij inzichten over bestuurlijke en maatschappelijke acceptatie uit het participatieproces.

Voor het zoekgebied Woensdrecht (zie ook Figuur 4.2) is in de RES West-Brabant rekening gehouden met 3 à 5 windturbines, het betreft hier alleen posities in de provincie Noord-Brabant.

De RES noemt voor de uitvoerbaarheid van de strategie ook een aantal cruciale bijdragen van het Rijk. Eén van deze voorwaarden is het beschikbaar stellen van voldoende subsidie voor lage turbines en/of erkennen van het nationale belang van de radarzones van vliegbasis Woensdrecht zodat de geplande en extra windturbines met radarbeperkingen (technisch-financieel) haalbaar zijn.

2.5 Gemeentelijk beleid

2.5.1 Gemeente Reimerswaal

Structuurvisie Buitengebied 2012

Het gemeentelijke ruimtelijke beleid van Reimerswaal voor het plangebied is vastgelegd in de Structuurvisie Buitengebied 2012. De Structuurvisie Buitengebied geeft een actueel beleids- en toetsingskader voor de bouw- en gebruiksmogelijkheden van ruimtelijke ontwikkelingen in het buitengebied.

De structuurvisie benoemt dat energiebesparing en het gebruik van duurzame energie een belangrijk thema is in het klimaatbeleid. Het uitvoeren van een duurzaam energiebeleid is niet alleen een taak voor de overheid en de grote energiebedrijven. In alle lagen van de samenleving bestaan mogelijkheden om op duurzame wijze energie te produceren en worden initiatieven gestart. Een deel van de initiatieven worden opgelegd, zoals in wetgeving voor
de realisatie van nieuwe woningen. De provincie heeft tevens locaties aangeduid voor de realisatie van windmolenparken. Andere initiatieven worden door private partijen vanzelf aangedragen. Dat kunnen grote energieconcerns zijn met plannen voor een windmolenpark maar ook lokale agrariërs die een bio-vergistingsinstallatie willen realiseren. Door in te spelen op met name de initiatieven vanuit de markt kunnen goede (markt)plannen worden gefaciliteerd en eventuele nadelen (zoals bijvoorbeeld grote aantrekkende werking van vrachtwagens met mest ten behoeve van biovergistingsinstallaties) worden voorkomen.

Grootschalige uitbreidingen van de bestaande windparken maken geen deel uit van het gemeentelijke ruimtelijke beleid, maar worden op basis van een concreet projectvoorstel afgewogen.

Ambitiedocument Energie- en klimaatbeleid voor Reimerswaal (2020)

In oktober 2019 heeft het college van B&W besloten om een energie- en klimaatvisie te gaan opstellen. Er is gekozen voor een aanpak in twee fasen. Fase 1 richt zich op het bepalen van de ambitie en de doelen en fase 2 omvat de uitwerking van het ambitiedocument in een uitvoeringsgericht energie- en klimaatbeleid. Het ambitiedocument is het resultaat van fase 1.

Het totale energiegebruik in de gemeente Reinerswaal bedraagt 6.659 TJ (Klimaatmonitor, peiljaar 2017). Meer dan de helft van de gebruikte energie bestaat uit brandstof voor het weg- en scheepsverkeer (3.803 TJ). Daarnaast vormt het gas- en elektriciteitsgebruik in de industrie (1.262 TJ) en de landbouw (884 TJ) een substantieel deel. Kenmerkend voor Reimerswaal is dat de sectoren waar het Rijk de belangrijkste rol ziet voor de gemeentelijke overheid - namelijk het verduurzamen van het elektriciteitsgebruik en de

transitie van de warmtevraag van huishoudens en gebouwde omgeving (aardgas) – minder dan een kwart (22,5%) uitmaken van de totale energievraag in de gemeente.
De gemeente heeft de afgelopen jaren al belangrijke stappen gezet naar 2050. Deze stappen waren vooral gericht op het opwekken van energie door de plaatsing van windturbines en zonnevelden. In totaal wordt in de gemeente 989 TJ hernieuwbare energie jaarlijks duurzaam opgewekt (circa 15% van de energievraag in de gemeente). Hiervan bestaat 876 TJ uit hernieuwbare elektriciteit en 76 TJ uit hernieuwbare warmte en een gering deel uit biobrandstoffen voor het vervoer. De hernieuwbare elektriciteit bestaat hoofdzakelijk uit opwek middels windenergie.

De energietransitie is een veel omvattende opgave. Taakstellingen vanuit hogere overheden en verzoeken van initiatiefnemers vragen om een gemeentelijk antwoord. Het “moeten” is dus bekend. Het ambitiedocument schetst de mogelijkheden (“kunnen”) en de ambities (“willen”), zodat de gemeente onderbouwd en gericht haar inbreng kan leveren in het regionale planproces. Tegelijkertijd biedt het duidelijkheid aan inwoners en bedrijven over de koers die de gemeente gaat varen. De ambitie is vertaald naar leidende principes en maatregelen op hoofdlijnen. De geformuleerde hoofdmaatregelen zijn als volgt:

- clustering van nieuwe grootschalige duurzame opwekking;
- inzet op ‘no-regret’ maatregelen;
- goede voorbeeld geven als gemeente;
- faciliteren verduurzaming industrie & landbouw;
- inzet op elektrificatie van mobiliteit.

2.5.2 Gemeente Woensdrecht

De Beleidsnotitie Windenergie gemeente Woensdrecht

Op 26 juni 2002 heeft de gemeenteraad van Woensdrecht de intentieverklaring “Regionale Ontwikkeling Windenergie West-Brabant” ondertekend. Nadat de intentieverklaring is ondertekend is een beleidsnotitie Windenergie opgesteld. In het document 'Beleidsnotitie Windenergie gemeente Woensdrecht' is een integraal afwegingskader toegevoegd over ruimtelijke initiatieven binnen de gemeente tot het realiseren van windturbines. Verschillende partijen (Gemeente Reimerswaal, ZLTO afdeling Woensdrecht, Stichting Brabantse Wal, Stad Antwerpen, Gemeente Stabroek, Benegora, Brabantse Milieufederatie, en Namiro) waren vertegenwoordigd in een klankbordgroep bij de totstandkoming van de beleidsnotitie. Op 29 april 2004 is de beleidsnotitie door de gemeenteraad vastgesteld.[25] In de notitie Windenergie stelt de gemeente een aantal aanvullende randvoorwaarden waarbij het uitgangspunt is dat de locaties voor windenergie zo goed mogelijk worden benut. De voorwaarden zijn onder andere:

- initiatiefnemers dienen de landschappelijke effecten van de windturbines in beeld te brengen door middel van een doelmatige visualisatie van de beoogde locatie. Visualisaties dienen vanuit een aantal, in nader overleg met de gemeente en de initiatiefnemer te bepalen gezichtspunten gemaakt te worden;
- bij de beoordeling van nieuwe initiatieven wordt niet alleen gekeken naar de locaties, maar zal ook een landschappelijke afweging plaats vinden in samenhang met naburige projecten. De plaatsing van meerdere windprojecten in eenzelfde gebied kan de draagkracht van het landschap

[25] Rho adviseurs (2018); Windturbinepark Kabeljauwbeek 2018 https://www.woensdrecht.nl/document.php?m=28&fileid=133339&f=cc70ea8f1ff98a8a6ce10dcddd69ba2e&attachment=1&c=152125

aantasten. In het geval de landschappelijke beoordeling negatief is zal geen medewerking worden verleend aan de initiatieven.

In paragraaf 5.2 wordt verder invulling gegeven aan de landschappelijke effecten en afwegingen.

Uitvoeringsagenda duurzaamheid

De gemeente Woensdrecht wil in 2035 alleen nog energie uit hernieuwbare bronnen. De gemeente wil daarmee onafhankelijk zijn van beperkt beschikbare fossiele brandstoffen. Door energie waar mogelijk lokaal op te wekken, wil de gemeente onafhankelijk zijn van invloeden van buitenaf. De gemeente wil dit bereiken door enerzijds het energieverbruik terug te dringen en anderzijds energie duurzaam op te wekken.

Duurzaamheidsvisie 2017-2035

De gemeente heeft de ambitie om in 2035 alleen nog energie uit hernieuwbare bronnen te gebruiken. De huidige stand van zaken is beperkt. Volgens de cijfers van de gemeente (2015) is het aandeel duurzame energieproductie zo'n 3%. Nieuwe ontwikkelingen zoals windpark Kabeljauwbeek en Windpark ZE-BRA kunnen helpen de gemeentelijke ambitie te verwezenlijken.

2.6 Conclusie beleid

De ontwikkeling van Windpark ZE-BRA past binnen en geeft uitvoering aan het Rijksbeleid, het provinciale beleid van zowel Zeeland als Noord-Brabant en het gemeentelijke beleid van zowel de gemeente Reimerswaal als de gemeente Woensdrecht. Windpark ZE-BRA levert een bijdrage aan de gemeentelijke, provinciale en nationale doelstellingen voor duurzame energie.

Vanuit de beleidskaders gelden er een aantal randvoorwaarden en verplichtingen waaraan onderhavig plan moet voldoen. De meeste worden in detail verder uitgewerkt in de diverse onderzoeksparagrafen zoals landschap, natuur en waterhuishouding. In onderstaande Tabel 2.1 wordt een overzicht gegeven.

Tabel 2.1 Samenvatting belangrijkste randvoorwaarden en verplichtingen vanuit beleid

Kader	Voorwaarde/verplichting voor onderhavig plan	wijze van verwerking
Rarro	Locatie is gelegen binnen toetsingsgebied defensieradar Woensdrecht en de beoogde tiphoogte is meer dan 113 meter. Toetsing radarhinder dient plaats te vinden.	Zie toetsing par. 5.9
Rarro	Voor buisleidingen van nationaal belang voor het vervoer van gevaarlijke stoffen dient het voorkeurstracé uit de Structuurvisie Buisleidingen 2012 - 2035 gevrijwaard te blijven van nieuwe bebouwing (ter plaatse van het plangebied met een breedte van 50 meter).	uitgangspunt voor ontwerp windpark
Barro	Rekening dient te worden gehouden met een vrijwaringszone van 25 meter aan weerszijden van de Rijksvaarweg (Schelde-Rijnkanaal).	uitgangspunt voor ontwerp windpark
Barro/Rarro	Rekening dient te worden gehouden met vastgelegde reserveringsgebieden langs	uitgangspunt voor ontwerp windpark

Kader	Voorwaarde/verplichting voor onderhavig plan	wijze van verwerking
	rijkswegen. (NB. de A4 tussen Bergen en op Zoom en de Belgische grens heeft geen aangewezen reserveringsgebied).	
Zeeuwse Omgevingsverordening	Ter bescherming van de omgevingskwaliteit rust en stilte zijn milieubeschermingsgebieden aangewezen met een richtwaarde voor geluid. De richtwaarden gelden niet voor concentraties van windenergielocaties, zoals windpark ZE-BRA.	Zie toelichting par. 5.3
Zeeuwse Omgevingsverordening	De wezenlijke kenmerken of waarden van gebieden met de aanduiding bestaande natuur mogen niet significant worden aangetast. Tenzij er sprake is van een groot openbaar belang, er geen reële andere mogelijkheden zijn en de negatieve effecten zoveel mogelijk worden beperkt door het treffen van mitigerende maatregelen en de overblijvende effecten gelijkwaardig worden gecompenseerd.	Zie toelichting en onderbouwing par. 5.6.2 en 5.6.3.
Interim Omgevingsverordening Noord-Brabant	Nieuwvestiging van windturbines met een bouwhoogte van tenminste 25 meter is mogelijk als:	-
	1) de windturbines inpasbaar zijn in de omgeving;	Zie toelichting en onderbouwing par. 5.2.2.
	2) er sprake is van een geclusterde opstelling van minimaal 3 windturbines;	uitgangspunt voor ontwerp windpark
	3) de ontwikkeling een maatschappelijke meerwaarde geeft, waaronder de mogelijkheid voor de omgeving om te participeren in het project;	Zie toelichting par. 7.2.
	4) de ontwikkeling op regionaal niveau is afgestemd met omliggende gemeenten en de netwerkbeheerder, gelet op de ontwikkeling van overige duurzame energie initiatieven in de omgeving.	Zie toelichting par. 2.5 en 4.2.
Interim Omgevingsverordening Noord-Brabant	1) de omgevingsvergunning geldt voor een bepaalde termijn, die ten hoogste 25 jaar bedraagt; 2) na het verstrijken van de termijn wordt de vóór de verlening van de omgevingsvergunning bestaande toestand	geborgd in omgevingsvergun-ning en anterieure overeenkomst

Kader	Voorwaarde/verplichting voor onderhavig plan	wijze van verwerking
	hersteld en worden de windturbines verwijderd; 3) voor het gestelde onder 2) wordt financiële zekerheid gesteld.	
Interim Omgevingsverordening Noord-Brabant	Een plan dat een ruimtelijke ontwikkeling mogelijk maakt in landelijk gebied bepaalt dat die ruimtelijke ontwikkeling gepaard gaat met een fysieke verbetering van de landschappelijke kwaliteit van het gebied of de omgeving (ruimtelijke kwaliteitsverbetering)	Zie toelichting par. 5.2.2.
Interim Omgevingsverordening Noord-Brabant	Voor overdraai van windturbines (= externe werking) over Natuurnetwerk Brabant (NNB) geldt dat de negatieve effecten waar mogelijk worden beperkt en de overblijvende, negatieve effecten worden gecompenseerd.	Zie toelichting par. 5.6.2 en 5.6.3.
Interim Omgevingsverordening Noord-Brabant	De ecologische waarden en kenmerken van NNB mogen niet significant worden aangetast. Tenzij er sprake is van een groot openbaar belang, er geen andere oplossingen voorhanden zijn en de negatieve effecten zoveel mogelijk worden beperkt en het verlies van ecologische waarden en kenmerken wordt gecompenseerd.	Zie toelichting par. 5.6.2 en 5.6.3.

3 Huidige situatie

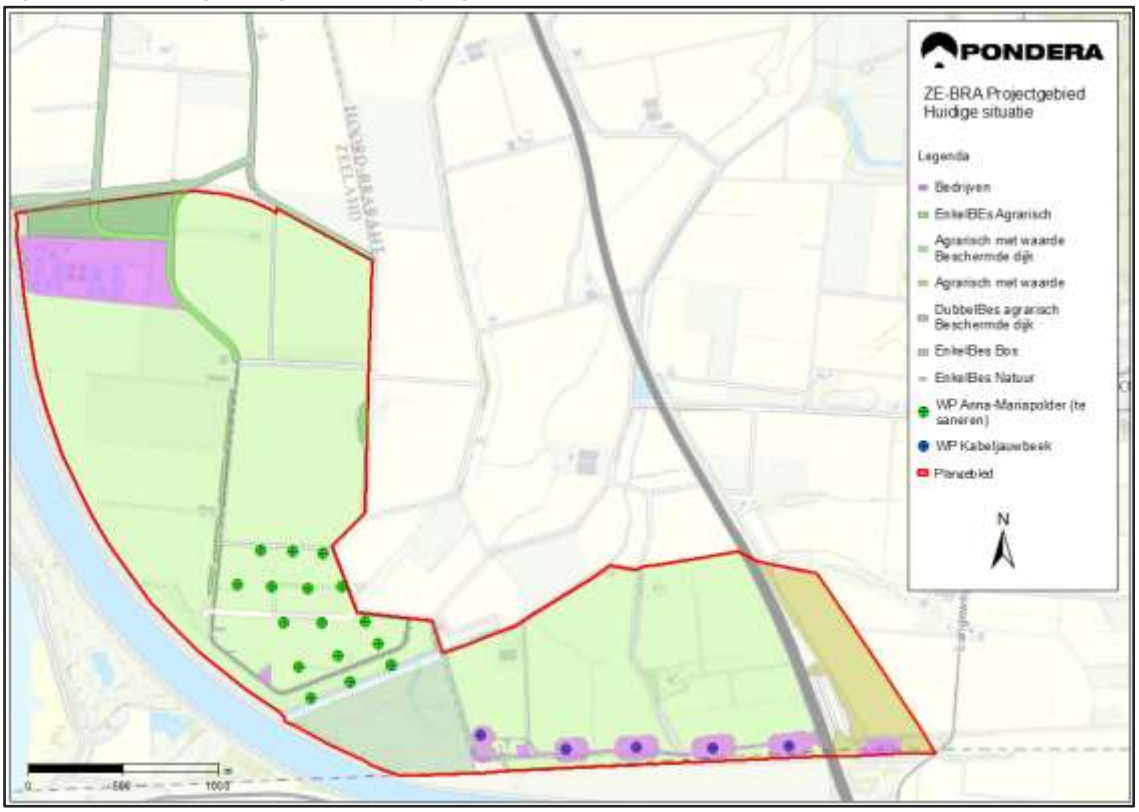
3.1 Functionele structuur

3.1.1 Agrarisch gebruik, wonen, bedrijvigheid en sport/recreatie

Agrarisch gebied

Het huidige gebruik van het plangebied is (overwegend) agrarisch (zie ook Figuur 3.1). In en om het plangebied bevinden zich verschillende bestaande windparken en/of windturbines (zie Figuur 1.1) en andere relevante functies en objecten (zie Figuur 3.1). Deze zijn hierna toegelicht.

Figuur 3.1 Bestaand gebruik gronden in het plangebied

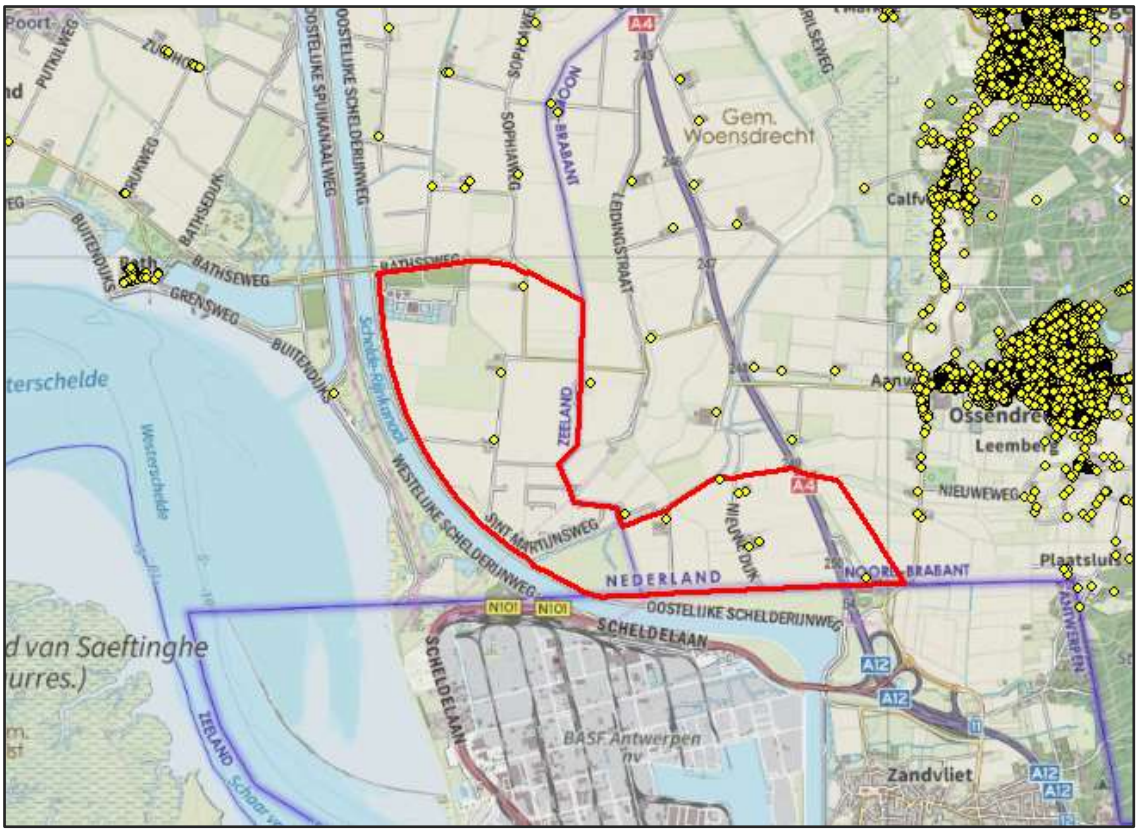


Bron: Figuur 10.7 van bijlage 1 MER

(Agrarische bedrijfs-)woningen

In het plangebied liggen een beperkt aantal (agrarische bedrijfs-)woningen. In Figuur 3.2 zijn de woningen in en in de omgeving van het plangebied weergegeven. Ossendrecht is de dichtstbijzijnde woonkern. Ossendrecht ligt op ongeveer 1 kilometer van de rand van het plangebied (gemeten vanaf de rand van het plangebied tot de “rand” van de woonkern).

Figuur 3.2 Woningen in en in de omgeving van het plangebied (gele stippen)[26]



Bron: Uitsnede van Figuur 4.8 van bijlage 1 MER

Bedrijvigheid

Aan de noordzijde van het plangebied is een rioolwaterzuivering (RWZI) Bath van het waterschap Brabantse Delta aanwezig (paars vlak noordwest hoek in Figuur 3.1). Op het terrein van de RWZI is ook een zonneveld aanwezig. Naast windpark Kabeljauwbeek is voor zonnepark Kabeljauwbeek eind 2020 een omgevingsvergunning verleend. Dit zonnepark wordt ontwikkeld aan de noordzijde van de weg Nieuwe Dijk en ligt ingesloten tussen het Schelde-Rijnkanaal en de A4, ter hoogte van de grens tussen Nederland en België. Naar verwachting wordt het zonnepark in 2022 gerealiseerd. Beide geplande zonneparken staan ook weergegeven in Figuur 3.4.

Direct ten oosten van de A4 tegen de Belgische grens bevindt zich een uienschilbedrijf (paars vlak in de uiterste zuidoosthoek van het plangebied in Figuur 3.1). Ten zuiden van het plangebied in België begint het Antwerpse havengebied met grootschalige industrieën, waaronder het bedrijfsterrein van BASF. In de Antwerpse haven, op de rechter Scheldeoever langs de Schelde-Rijnverbinding, is een nieuw wachtplaats gepland voor binnenvaartschepen.

[26] Woningen in België staan niet aangegeven in de figuur, maar worden wel meegenomen. De dichtstbijzijnde woningen in België zijn gelegen aan de Antwerpsebaan (Antwerpen) op 1,5 kilometer van de oostpunt van het plangebied. Overige afstanden zijn groter.

Sport/recreatie

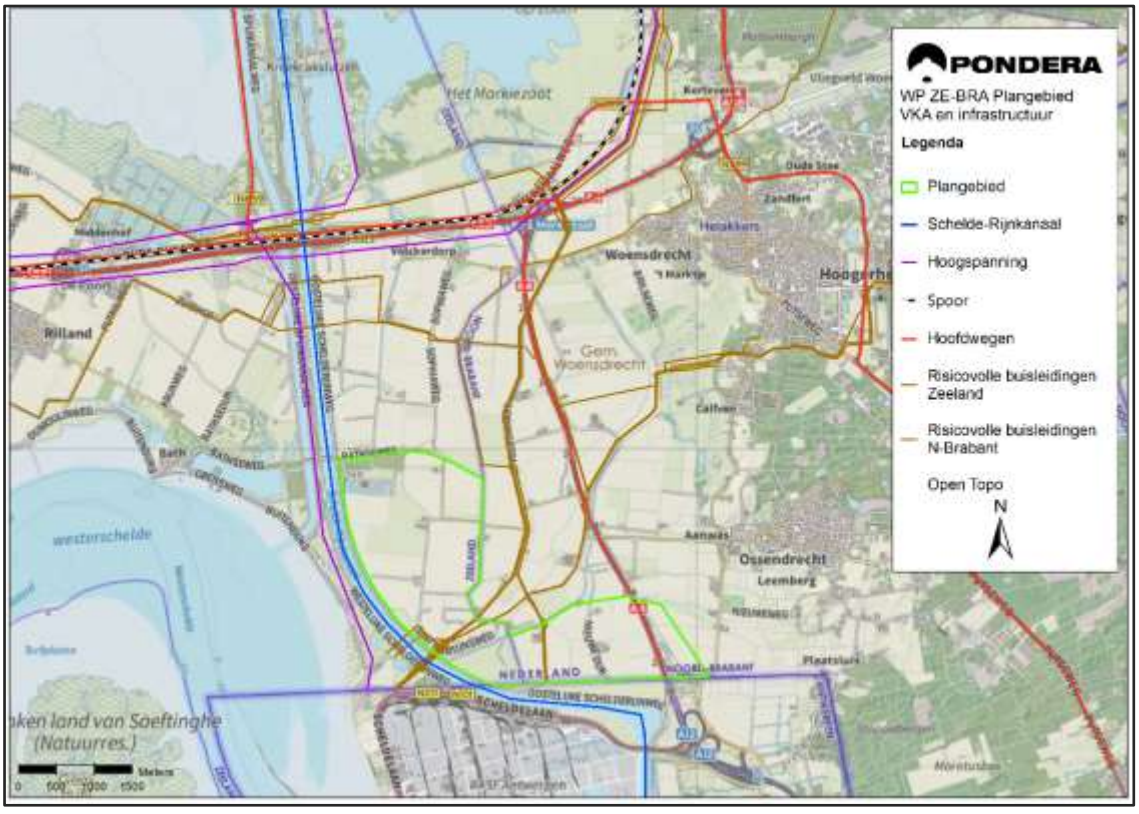
Aan de westelijke zijde van het Schelde-Rijnkanaal bevindt zich het golfterrein van de Golfclub Reymerswael en een schietbaan. Ten noordwesten hiervan bevindt zich een terrein voor motorcross en een terrein waar gevlogen wordt met gemotoriseerde modelvliegtuigen.

3.1.2 Infrastructuur

In en nabij het plangebied is de volgende grootschalige infrastructuur aanwezig (zie ook Figuur 3.3):

- Schelde-Rijnkanaal en het Spuikanaal Bath met bijbehorende waterkering;
- een rioolleiding langs het Schelde-Rijnkanaal;
- ondergrondse transportleidingen (leidingenstraat door het plangebied voor aardgas en andere gevaarlijke stoffen, als ook aardgasvervoerinstallaties van Fluxys direct ten zuiden van de grens zijn in België) en bijbehorende installaties zoals het gasstation bij de Grensweg;
- Rijksweg A4 tussen Bergen op Zoom en de Belgische grens (richting Antwerpen);
- enkele lokale wegen in en om het plangebied;
- hoogspanningsverbinding (bestaand, nieuwe 380 kV hoogspanningsverbinding Zuid-West 380 kV Oost en geplande verzwaring van 150 kV naar 380 kV hoogspanningsverbinding Brabo in België).

Figuur 3.3 Ligging infrastructuur in de omgeving van het plangebied



3.1.3 Bestaande windparken en windturbines

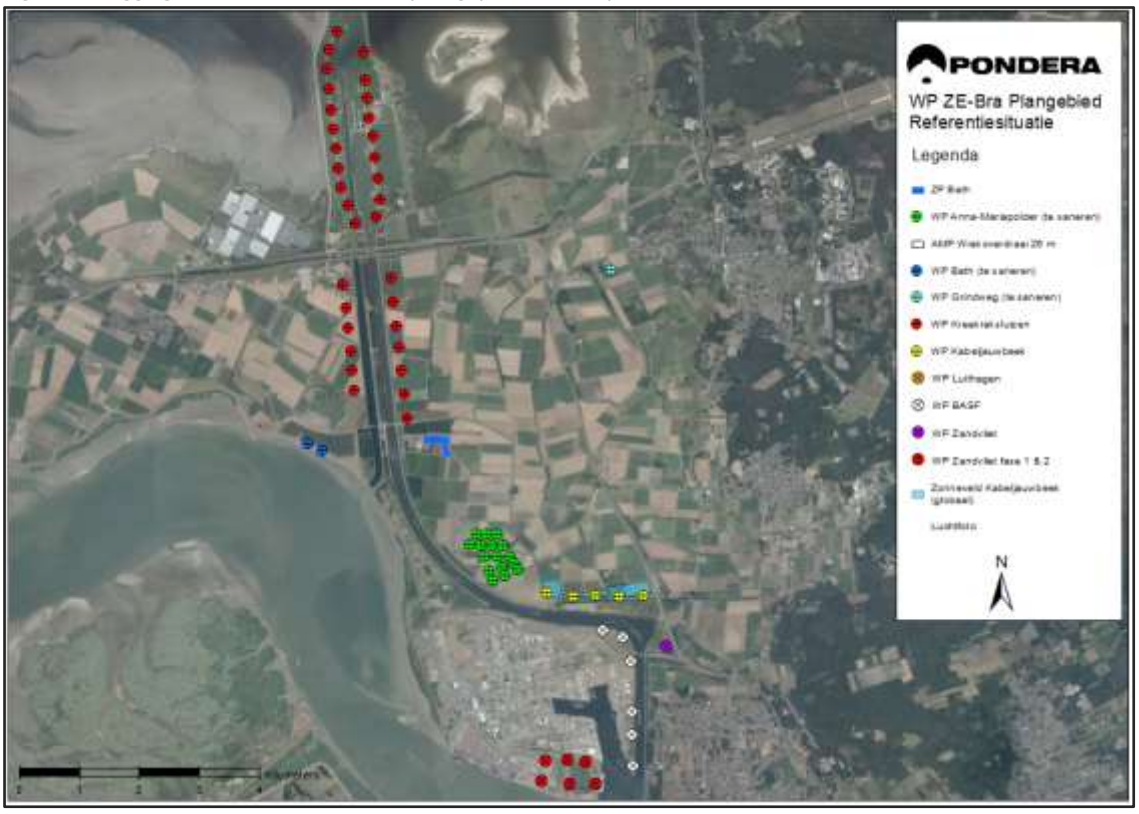
In en om het plangebied zijn een aantal bestaande windparken aanwezig zoals weergegeven in Tabel 3.1 en Figuur 3.4.

Tabel 3.1 Gegevens windparken huidige situatie

	Windpark Kreekraksluizen	Windpark Bath	Windpark Anna-Mariapolder	Windturbine Grindweg	Windpark Kabeljauwbeek
Windturbinetype	Nordex N100	Vestas V47	EWTDirectwind 900/52	Neg Micon	Nordex N117
Aantal turbines	33	2	16	1	5
Ingebruikname	2013*	2000	2009	2001	2020
Vermogen per turbine	2,5 MW	0,66 MW	0,9 MW	900 kW	3,6 MW
Ashoogte	80 meter	55 meter	75 meter	60	120 meter
Tiphoogte	130 meter	78,5 meter	101 meter	86	178,5 meter[27]

In het Antwerpse havengebied zijn daarnaast een aantal windturbines aanwezig (zie ook Figuur 3.5) en een groot aantal nieuwe windturbines voorzien (op grotere afstand van het plangebied).

Figuur 3.4 Ligging bestaande windturbines plus geplande zonneparken



Bron: Figuur 10.5 van bijlage 1 MER

[27] In Tabel 14.7 van bijlage 1 MER staat de rotordiameter van 117 meter onverhoopt als tiphoogte vermeld. 178,5 meter is de juiste tiphoogte van het bestaande windpark Kabeljauwbeek.

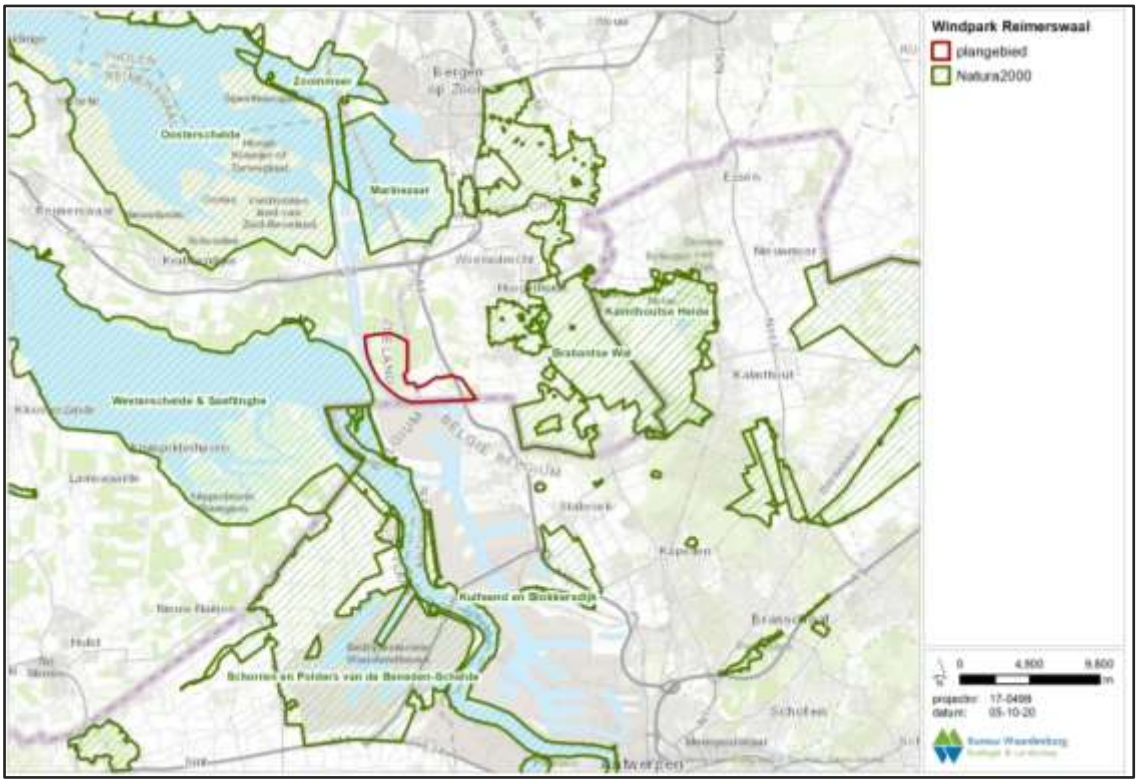
3.1.4 Natuur

Natura 2000

In de omgeving van het plangebied zijn meerdere Natura 2000-gebieden gelegen die zijn aangewezen als Habitat- en Vogelrichtlijngebieden[28]. Het betreft de volgende gebieden tot een afstand van 10-15 kilometer van het plangebied (zie ook Figuur 3.5):

- Westerschelde & Saefthinge circa 0,5 kilometer ten westen van het plangebied;
- Schorren en Polders van de Benedenschelde circa 1 kilometer ten zuiden van het plangebied in België;
- Brabantse Wal circa 1,5 kilometer ten oosten van het plangebied;
- Markiezaat circa 3,5 kilometer ten noorden van het plangebied;
- Oosterschelde circa 3,5 kilometer ten noordwesten van het plangebied;
- Zoommeer circa 5,5 kilometer ten noorden van het plangebied;
- Kalmthoutse Heide circa 6,5 kilometer ten oosten van het plangebied;
- Kuifeend & Blokkersdijk circa 8,5 kilometer ten zuiden van het plangebied in België.

Figuur 3.5 Ligging Natura 2000-gebieden



Bron: Figuur 8.2 van bijlage 1 MER

Aan de overzijde van de Schelde, op ruimte afstand van het plangebied, is daarnaast de Hedwige- en Prosperpolder in ontwikkeling als een gezamenlijk natuurontwikkelingsproject tussen België en Nederland.

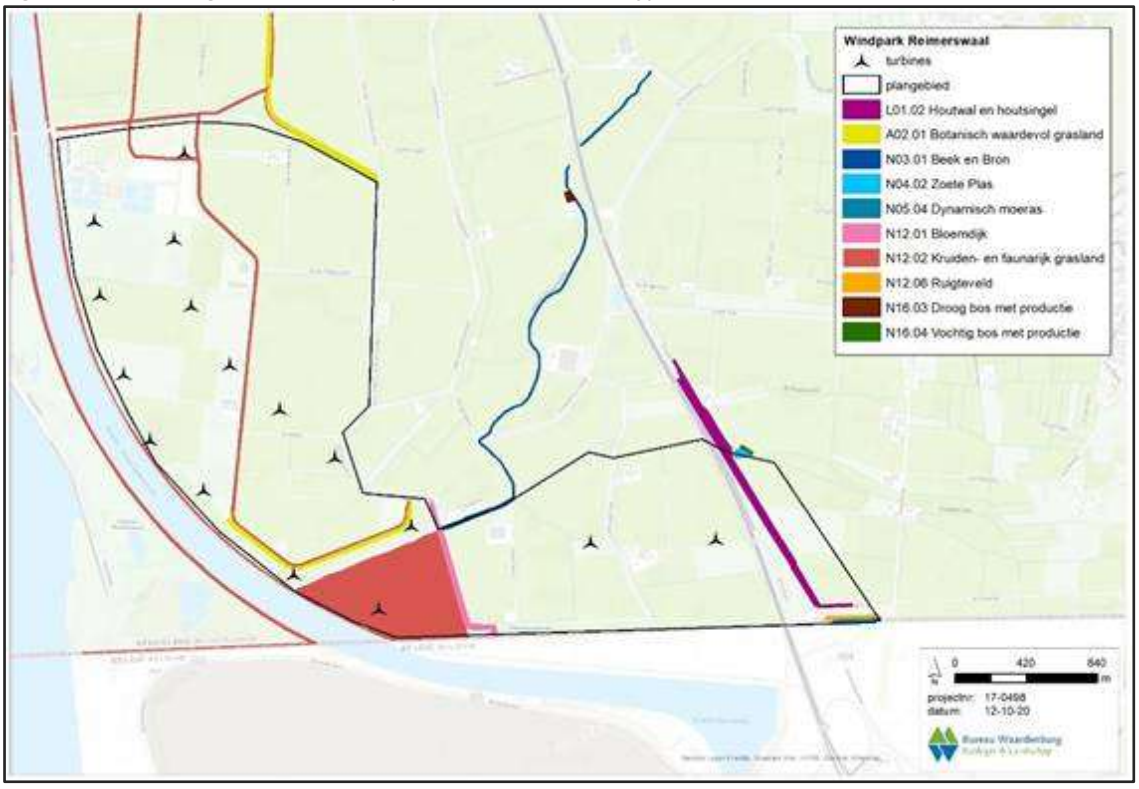
[28] De afstand van 70 kilometer is gekozen omdat dit de grootste maximale foerageerafstand betreft van een vogelsoort (aalscholver) waarvoor instandhoudingsdoelstellingen gelden in een of meerdere Natura 2000 gebieden.

Het doel is om in de Schelde meer getijdegebieden te verwezenlijken. De werkzaamheden zijn gestart en het project kan waarschijnlijk eind 2023 worden afgerond.

Natuurnetwerk Zeeland/ Natuurnetwerk Brabant

Uit kaartmateriaal van de provincie Zeeland en provincie Noord-Brabant blijkt dat blijkt dat enkele delen van het plangebied deel uitmaken van het Natuurnetwerk Zeeland (NNZ) of Natuurnetwerk Brabant (NNB) (zie Figuur 3.6). Het zijn vooral lijnelementen met uitzondering van de voormalige Schor Ossendrecht.

Figuur 3.6 NNZ/NNB gebieden rond windpark ZE-BRA met beheertypen



Bron: Bureau Waardenburg (bewerking: Pondera)

De voormalige schor Ossendrecht (rood weergegeven in Figuur 3.6) is een klein natuurgebiedje met een oppervlakte van 56 ha en is eigendom van Staatsbosbeheer. Oorspronkelijk was dit een grensoverschrijdend schorrengebied in de Westerschelde. Door de uitbreiding van de Haven van Antwerpen in noordelijke richting, en vooral door de aanleg van het Schelde-Rijnkanaal, (geopend in 1975) ging er 600 hectare schorrengebied verloren en kwam het gebied geïsoleerd te liggen ten opzichte van de Westerschelde. Het overgebleven gebied werd ingedijkt en bestaat tegenwoordig uit verruigd cultuurgrasland.

Overige gebieden

Er zijn in de ruime omgeving van het plangebied geen provinciaal beleidsmatig beschermde akkervogel-, weidevogel- of ganzenopvanggebieden aanwezig.

Er liggen binnen het plangebied en in de directe omgeving van het plangebied wel enkele kleine gebieden die aangewezen zijn als ‘agrarisch natuurtype’. Gebieden aangewezen als ‘Groenblauwe Mantel’ in de

provincie Noord-Brabant zijn op zodanige afstand van de windturbines gelegen dat effecten op voorhand kunnen worden uitgesloten.

Stiltegebieden

De Interim Omgevingsverordening Noord-Brabant heeft gebieden aangewezen als stiltegebieden. Er ligt een stiltegebied op ruim 4 kilometer ten oosten van het plangebied in de provincie Noord-Brabant. De Omgevingsverordening Zeeland 2018 heeft gebieden aangewezen als milieubeschermingsgebied, die feitelijk als stiltegebieden gelden. In de nabijheid van het plangebied geldt een stiltegebied over de Westerschelde op circa 500-1.000 meter van de rand van het plangebied. Er ligt daarnaast op iets grotere afstand ook een milieubeschermingsgebied ter plaatse van de Oosterschelde.

3.1.5 Radar en vliegverkeer

Het plangebied is gelegen binnen het invloedsgebied van de defensieradar van Wemeldinge[29] en de defensieradar Woensdrecht, dit zijn gebieden als bedoeld in het Barro en Rarro (zie paragraaf 2.1.2 onder 'Defensieradar').

Langs het Schelde-Rijnkanaal is er walradar aanwezig om het scheepverkeer te begeleiden, dit is de zogenoemd 'Schelderadarketen' (SRK).

Voor militaire luchtbasis Woensdrecht is een procedure lopende om de luchthaven te voorzien van zogenoemde 'outer horizontal surface' zones met bouwhoogtebeperkingen vanwege aanvliegroutes van de militaire luchthaven. Het is niet bekend wanneer de zones worden vastgesteld, vooralsnog hebben ze geen status.

3.2 Landschappelijke structuur

Ontstaansgeschiedenis

Het plangebied is onderdeel van Zuid-Beveland waar een grote verscheidenheid aan polderlandschappen aanwezig is. Deze landschappen kennen een eeuwenoude ontstaansgeschiedenis. De dynamische Scheldedelta heeft er in de loop van de eeuwen voor gezorgd dat de Bevelanden zijn ontstaan, zijn gegroeid maar ook weer gekrompen. Zuid-Beveland is ontstaan uit een reeks eilandkernen waarvan sommige nog te herkennen zijn door de aanwezigheid van karakteristiek oudland. Tussen de eilanden liep een stelsel van grote en kleine geulen en kreken. Ook het plangebied was vroeger een brede rivierarm, een zijtak van de Schelde die een heldere grens vormde tussen wat we nu kennen als het Zeeuwse Zuid-Beveland en de Brabantse Wal.

Vanuit de eilandkernen worden deze geulen tussen 1300 en 1900 stukje bij beetje ingepolderd. Door dit geleidelijke proces van inpolderingen zijn de eilandkernen aaneengegroeid. Vooral aan de zijde van de Brabantse Wal is heeft proces in kleine stapjes plaatsgevonden door middel van de realisatie van zogenaamde op- en aanwaspolders. Deze polders liggen als schillen aan de Brabantse wal en kenmerken zich door de grote dichtheid van dijken in het gebied. Voorbeelden van dit soort polders in het plangebied zijn onder andere: de oude en nieuwe Hinkelenoordpolders, de van der Duijnspolder, de Damespolder, Anna-Mariapolder en de Völckerpolder. Vanuit de Zeeuwse zijde heeft de inpoldering in grotere stappen plaats gevonden. Dat zie je terug in de grootte van de polders en een meer rationele opzet, zoals de Eerste Bathpolder en de Reigersbergsche polder met centraal daarin gelegen de kern Rilland.

[29] Recentelijk gerealiseerd als invulradar om radarpost Woensdrecht te ondersteunen.

De meest recente inpoldering in het plangebied betreft de zuidelijke uitbreiding van de Kreekrakpolder. Deze vond plaats met de aanleg van de Kreekrak omstreeks 1975. Al deze polders samen kennen een overwegend open karakter en vormen daarmee een sterk contrast met de meer besloten Brabantse Wal. De markante landschappelijke overgang van de beboste Brabantse wal naar het lager gelegen, weidse Zeeuwse polderland maakt op de auto- en treinreiziger ook nu nog indruk.

Bewoning

Bath is de meest nabijgelegen Zeeuwse kern en gelegen direct achter de Westerscheldedijk.
Even verderop ligt Rilland. Rilland heeft een rechtlijnige dorpsstructuur die aansluit op het ontwerp van de grootschalige nieuwlandpolder. Beide zijn op de tekentafel vormgegeven in overeenstemming met het toenmalig ontwerpgedachtegoed. Het dorp kan geschaard worden onder een subcategorie van de wegdorpen, 'het kruiswegdorp'. Verder komen er verspreid liggende erven voor in de verschillende polders al dan niet voorzien van rijke erfbeplantingen.
Ossendrecht en Woensdrecht zijn de meest nabijgelegen kernen op de Brabantse Wal. Ze zijn gebouwd op de flanken van de dekzandrug en kijken uit over het aangrenzende open polderlandschap.

Infrastructuur en industrie

Door de aanleg van de spoorlijn en de autosnelweg is Zuid-Beveland samen met Walcheren langer dan de andere Zeeuwse Eilanden verbonden met "het vasteland". Omdat het smalle deel van Zuid-Beveland, tussen Kruiningen en Woensdrecht nog geen 3 km breed is, hebben spoorweg, rijksweg en de eveneens prominent aanwezige hoogspanningsleidingen een grote invloed op het landschap. Dit wordt nog eens versterkt door de doorsnijding van het Schelde-Rijnkanaal die de laatste decennia ook vergezeld wordt van windenergie. De bundeling van infrastructuur wordt bij de kanaalkruising als het ware extra benadrukt. Het Schelde-Rijnkanaal is een druk bevaren verkeerader van en naar de Antwerpse haven. Hoewel de barrière werking in de vorm van bruggen en de bijbehorende wachttijden in de afgelopen decennia is verdwenen vormt de scheepvaart een wezenlijk onderdeel van de landschapsbeleving. Tot slot is er nog de industrie en kerncentrale net over de grens gelegen in België die de horizon tekenen in de richting van het zuiden.

Beplanting

In het plangebied is slechts een beperkt deel van het dijkenpatroon beplant met opgaande bomen. Het Schelde-Rijnkanaal wordt in de omgeving van het plangebied deels begeleid door robuuste beplantingen en vormt daarmee een markant element in het landschap.

Daarnaast kent de A58 op enkele plekken beschuttende wegbeplanting die de in het oog springende bedrijventerreinen en kassencomplex uit het zicht haalt. Op de plekken waar de snelweg grenst aan open landschap is deze beplanting afwezig om de weggebruiker deze landschappelijke weidsheid te laten beleven. De A4, tussen knooppunt Markiezaat en de Belgische grens, ligt in tegenstelling tot de A58 vrij 'los, zelfstandig in het landschap' waardoor het open landschap hier minder beïnvloed wordt door deze infrastructuur.

Essentie van het landschap

- Een markante landschappelijke overgang van de beboste Brabantse wal naar het lager gelegen, weidse Zeeuwse polderland;
- Vrij grootschalig agrarisch cultuurlandschap met een rationeel karakter aan Zeeuwse zijde en meer grillig karakter met hoge dichtheid aan dijken aan Brabantse zijde;
- Openheid kenmerkt het plangebied, maar niet overal in gelijke mate;

- Infrastructuur, op plaatsen voorzien van robuuste beplantingen en industrie zijn plaatselijk (zeer) dominant aanwezig.

Landschappelijke/natuurlijke waarden en elementen

De Sint Martijnsdijk is als oude polderdijk een historisch landschapselement, het maakt tevens deel uit van het Zeeuwse natuurnetwerk. In het natuurbeheerplan Zeeland (2016) heeft de binnendijk een status als bestaande natuur binnendijk nieuw. Het beheertype van het gebied is kruiden- en faunarijk grasland (N12.02). de ambitie voor het gebied is ook kruiden- en faunarijk grasland (N12.02). De binnendijk maakt deel uit van het leefgebied 'droge dooradering'. Droge dooradering kan bestaan uit allerlei landschapselementen op het platteland waarin planten- en diersoorten kunnen leven en waarlangs zij zich kunnen verplaatsen. Dat kunnen zijn binnendijken zijn maar ook overhoeken op landbouwpercelen, droge (randen van) weilanden en allerlei typen droge landschapselementen.

De Ossendrechtse schor was oorspronkelijk onderdeel van een grensoverschrijdend schorrengebied in de Westerschelde. Door de uitbreiding van de Haven van Antwerpen in noordelijke richting, en vooral door de aanleg van het Schelde-Rijnkanaal ging er veel schorrengebied verloren en kwam het gebied geïsoleerd te liggen. Het overgebleven gebied werd ingedijkt en bestaat tegenwoordig uit verruigd cultuurgrasland dat begraasd wordt. De Ossendrechtse schor heeft een status als bestaande natuur en bosgebied en is in beheer bij Staatsbosbeheer. Het beheertype van het gebied is kruiden- en faunarijk grasland (N12.02). de ambitie voor het gebied is het beheertype haagbeuken- en essenbos (N14.03).

Ten oosten van de A4 is het landschapselementtype 'Houtwal en houtsingel' aanwezig. Houtwallen en houtsingels zijn lijnvormige landschapselementen kennen een sterke samenhang met het omringende landschap. Ze vormen een belangrijk biotoop voor aan struwelen en zomen gebonden flora en fauna in het cultuurlandschap.

De oostzijde van het plangebied wordt min of meer begrensd door de Brabantse Wal. De Brabantse Wal is een relatief groot en complex gebied, bestaande uit de steilrand van de Brabantse Wal zelf, de beekdalen die op deze helling afwateren, een aantal poldergebieden aan de voet van deze helling, en reliëfrijke bos-, heide- en duingebieden aan de hoge kant. Deze laatste lopen door over de Belgisch-Nederlandse grens heen.

4 Planbeschrijving

4.1 Algemeen

Windturbines kunnen niet overal geplaatst worden. Bij de inrichting van het gebied moet rekening worden gehouden met onder andere fysieke belemmeringen zoals woningen en wegen, landschap en voorwaarden die voortkomen uit wet- en regelgeving. Waaronder normen voor geluid, slagschaduw en veiligheid (wegen en ondergrondse buisleidingen). Maar ook (wind)technische aspecten spelen een rol bij de inrichting van het gebied. Dit heeft geleid tot een tweetal inrichtingsalternatieven die in het MER op milieueffecten zijn beoordeeld en vergeleken. Op basis van het MER is een keuze voor de opstelling van het windpark gemaakt: het voorkeursalternatief (VKA) in het MER. Van het voorkeursalternatief zijn drie windturbines komen te vervallen. Het plan dat in paragraaf 4.2 is beschreven en met deze ruimtelijke onderbouwing nader wordt onderbouwd is het voorkeursalternatief minus drie windturbines en twee windturbines die enigszins zijn verschoven (zie ook Kader 4.1). Voor een nadere toelichting op de effectanalyse van de alternatieven en het voorkeursalternatief wordt verwezen naar bijlage 1 MER. In de aanvulling op het MER in bijlage 2 wordt nader beschouwd wat voor een consequenties het vervallen van drie windturbines heeft ten opzichte van het voorkeursalternatief en of de conclusies in het MER in stand kunnen blijven.

Kader 4.1 Wijziging plan van 19 windturbines (voorkeursalternatief MER) naar 16 windturbines in omgevingsvergunningaanvraag

Het voorkeursalternatief in het MER gaat uit van de plaatsing van 19 windturbines voor windpark ZE-BRA in de gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht. 14 windturbines worden geplaatst in de gemeente Reimerswaal (provincie Zeeland) en 5 in de gemeente Woensdrecht (provincie Noord-Brabant). 17 windturbines worden geplaatst ten westen van de snelweg A4 en 2 ten oosten daarvan. Hier is in eerste instantie ook omgevingsvergunning voor aangevraagd.

De raad van de gemeente Woensdrecht is via een motie van ABZ (Algemeen Belang Zuidwesthoek), CDA en VVD in de vergadering van 1 april 2021 verzocht Windpark ZE-BRA op Woensdrechts grondgebied terug te brengen van 5 naar 3 posities door een negatief advies te geven over de twee windturbines ten oosten van rijksweg A4. Voor windturbine 16 zijn vergaande geluidreducerende maatregelen nodig om aan de geluidsnormen te voldoen. Hierdoor was voor turbinepositie 16 ook de financiële uitvoerbaarheid een aandachtspunt. Om gehoor te geven aan de omgevingsdialoog, en voor positie 16 eveneens de geluidsbelasting, is ervoor gekozen om turbines 16, 18 en 19 te laten vervallen.

Daarnaast hebben twee windturbines (6 en 14) een verschuiving ondergaan. In het voorkeursalternatief trad bij toepassing van de maximale rotordiameter bij drie turbineposities (6, 13 en 14) een overdraai over wegen van waterschap Scheldestromen op. Onder voorwaarden is het volgens de Keur mogelijk om hier ontheffing voor te krijgen. Desondanks is nogmaals bekeken of het mogelijk was om de afstand van de betreffende windturbines tot wegen van het waterschap te maximaliseren en overdraai te voorkomen dan wel te minimaliseren. Dit heeft geleid tot een verschuiving van turbineposities 6 (9 meter) en positie 14 (15 meter); positie 13 is niet aangepast.

- vervolg kader 4.1 -

Onderhavige ruimtelijke onderbouwing gaat uit van een plan met 16 windturbines. Hiervoor is een wijziging van de ingediende omgevingsvergunningaanvraag ingediend. Aanvullend heeft deels nieuw onderzoek plaatsgevonden maar deels wordt ook voortgeborduurd op onderzoek voor het voorkeursalternatief uit het MER. In dat laatste geval wordt dat ook specifiek benoemd.

4.2 Beschrijving van het plan voor het windpark

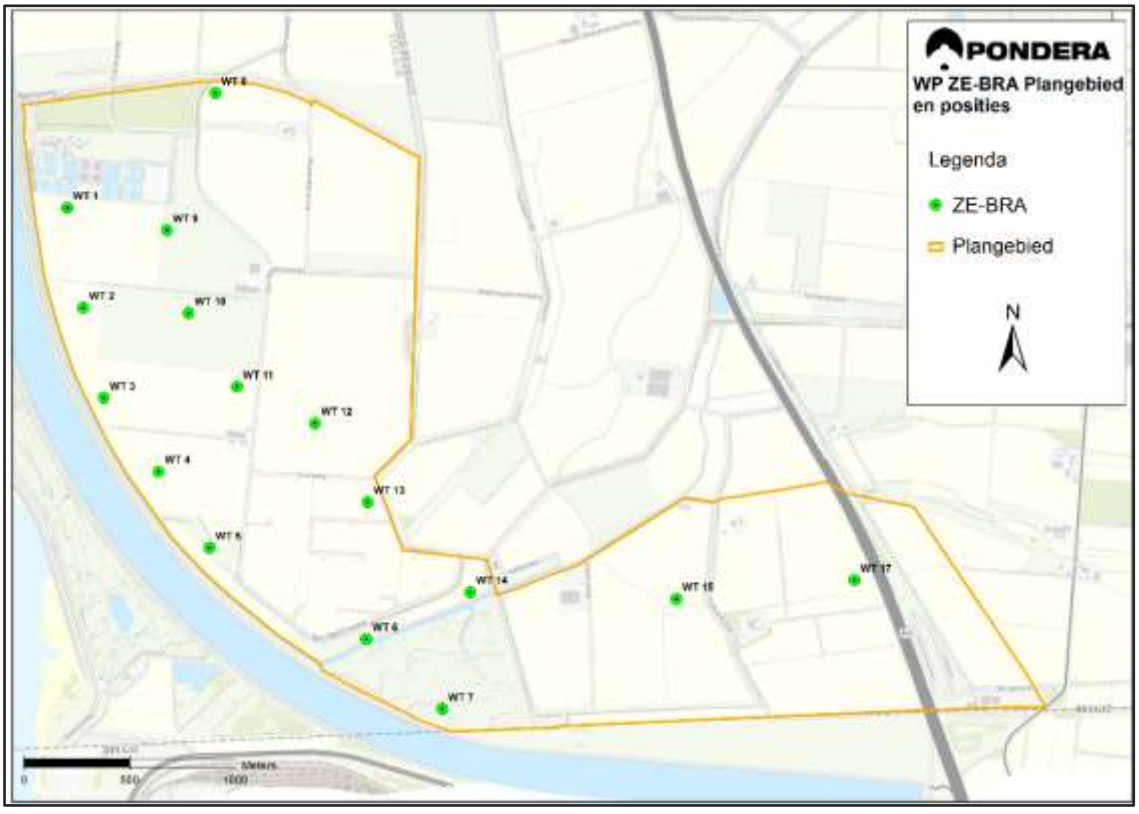
De windturbines

Het windpark bestaat uit 16 windturbines met bijbehorende voorzieningen (zie Figuur 4.1). De maximale hoogte van de windturbines worden bepaald door beperkingen vanuit luchthaven Woensdrecht. De bandbreedte van de afmetingen van de windturbines is opgenomen in Tabel 4.1. De fundering mag maximaal 3 meter boven het maaiveld komen, dit maakt ruimtelijk onderdeel uit van de maximale ashoogte en tiphoogte van de windturbine.

Tabel 4.1 Gehanteerde bandbreedte afmetingen windturbines Windpark ZE-BRA

	Ashoogte	Rotordiameter	Tiphoogte (max)	Tiplaagte(min)
Bandbreedte	120-135 meter	125 -160 meter	200 meter	40 meter

Figuur 4.1 Positionering windturbines in windpark ZE-BRA

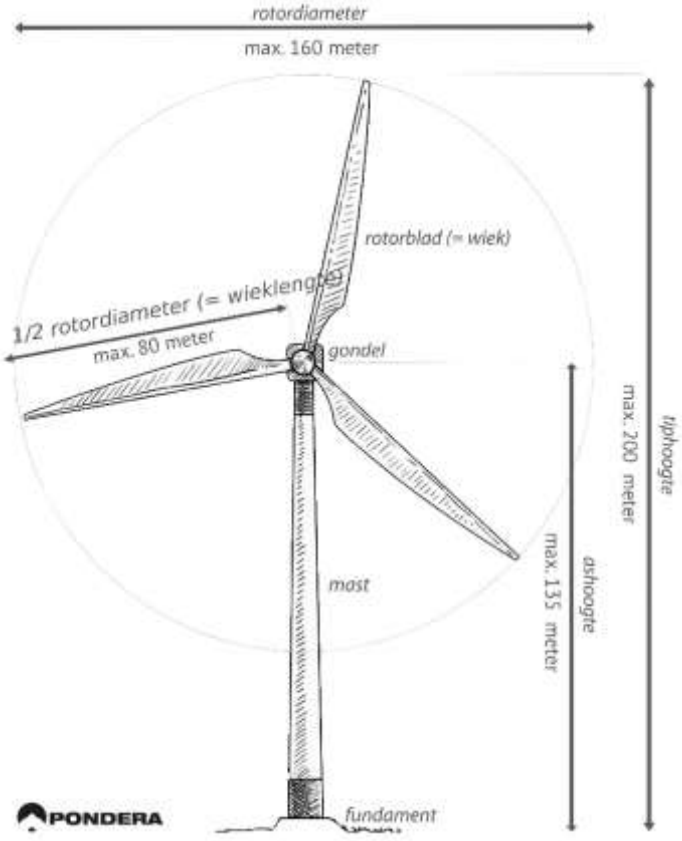


Het gezamenlijk vermogen van de windturbines komt naar verwachting op circa 67,2 MW te liggen, afhankelijk van het uiteindelijk te kiezen windturbinetype (het opgesteld vermogen is vanuit ruimtelijk perspectief niet relevant). Figuur 4.2 is ter illustratie van de maximale afmetingen van de windturbines.

Sanering bestaande windturbines

De sanering van de bestaande windturbines van Windpark Bath, Windpark Anna-Mariapolder en de solitaire windturbine aan de Grindweg te Woensdrecht maken onderdeel uit van het plan. Het moment van amoveren is in principe het moment waarop de windturbines het einde van hun technische levensduur hebben bereikt, over het algemeen is dit een periode van circa 25 jaar. In totaal worden er 19 windturbines verwijderd. De windturbines worden verwijderd voor in gebruik name van de nieuwe windturbines. Er is geen sprake van een zogenoemde ‘dubbeldraaiperiode’. Over het moment van slopen van deze windturbines en het laten vervallen van de geldende bestemmingen in de bestemmingsplannen zijn met beide gemeenten afspraken gemaakt in de anterieure overeenkomst. In de omgevingsvergunning wordt een voorschrift opgenomen waarin wordt vastgelegd dat de nieuwe windturbines niet eerder in gebruik mogen worden genomen dan dat de bestaande windturbines zijn geamoveerd.

Figuur 4.2 Illustratie windturbine maximale afmetingen en begrippen



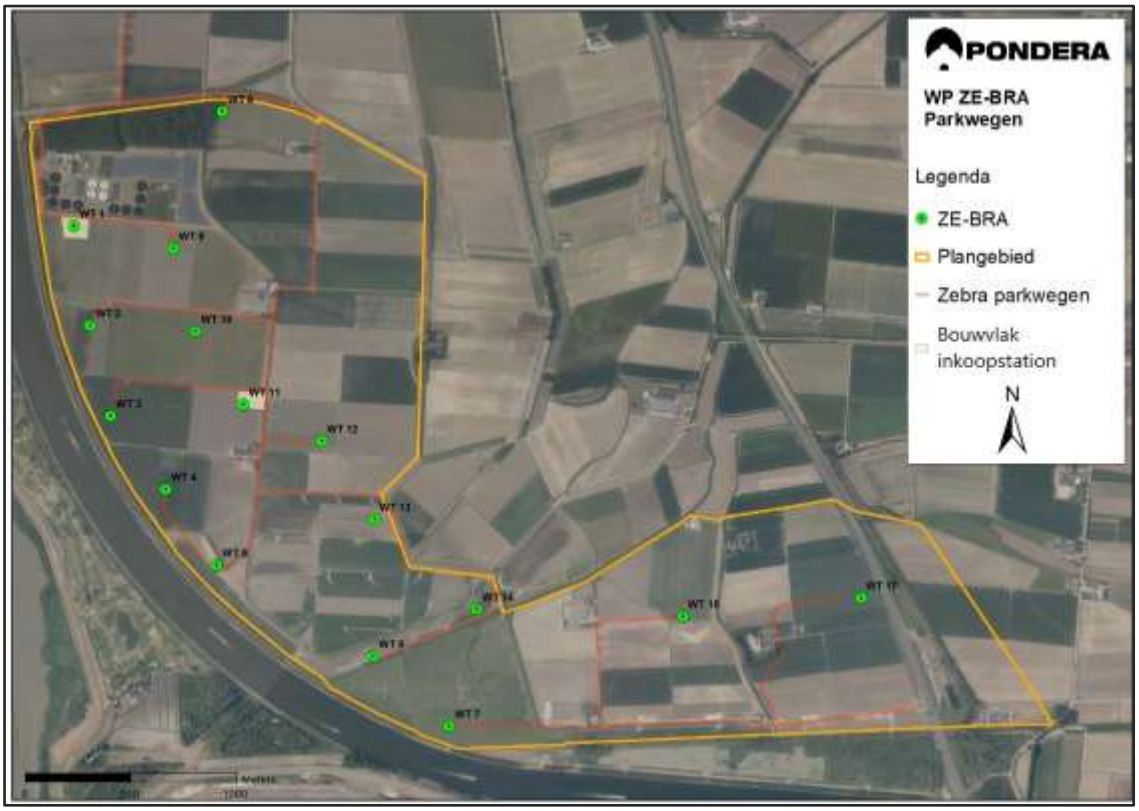
Kraanopstelplaats en permanente ontsluitingswegen

Het plan bevat naast de realisatie van de windturbines ook alle bijbehorende voorzieningen verstaan, zoals aanpassing van bestaande wegen, aanleg van nieuwe ontsluitingswegen ten behoeve van het windpark en realisatie van kraanopstelplaatsen.

De kraan wordt gebruikt tijdens de bouw, maar moet ook voor onderhoud aan de windturbines tijdens de exploitatiefase bij de windturbine kunnen komen. De kraanopstelplaatsen worden circa 50 x 70 meter. Technische uitwerking (waaronder minimale draagkracht) van kraanopstelplaatsen wordt in een later stadium bepaald tijdens de detailengineering. De opstelplaatsen worden nabij de mast van de windturbines zo veel mogelijk onder de overdraai van de windturbines gesitueerd (zie ook duiding Figuur 4.3). Voor windturbines 3, 5 en 7 geldt dat de kraanopstelplaats mogelijk binnen het invloedsgebied van de waterkering gerealiseerd kan worden en daar met positionering rekening mee gehouden moet worden (zie ook positionering ter indicatie in Figuur 4.3 en uitwerking paragraaf 5.2.2).

De locatie van de windturbines dient voldoende bereikbaar te zijn voor de bouw en voor onderhoud en daarmee dient ook de aanvoerroute van materialen voldoende breed te zijn (uitgegaan wordt van 5 meter, uitgezonderd bochten en kruisingen met andere wegen, en maximaal 1 ontsluitingsweg per windturbine. Waar mogelijk worden bestaande wegen van windpark Anna-Mariapolder hergebruikt. Technische uitwerking en exacte ligging wegen wordt in een later stadium bepaald tijdens de detailengineering, een voorlopig ontwerp is ter indicatie weergegeven in Figuur 4.3. Positionering van wegen is mogelijk in het gehele plangebied, rekening met de maximale breedte van 5 meter en maximaal één weg per windturbine.

Figuur 4.3 Principeschets windpark ZE-BRA met globale positionering opstelplaatsen, wegen en inkoopstations



Aansluiting elektriciteitsnetwerk

De windturbines worden met een ondergrondse kabel onderling verbonden en verbonden met het aansluitpunt op het elektriciteitsnetwerk.

Parkbekabeling

De aanleg van parkbekabeling en aansluitpunten heeft in beginsel geen relevante ruimtelijke impact (omdat het geen hoogspanningskabels zijn met bijbehorende beschermingszone), waardoor de aanleg van kabels ook niet verder planologisch geregeld hoeven te worden. In beginsel kunnen de kabels via privaatrechtelijke weg gelegd. Voor de volledigheid is het wel wenselijk hier te bepalen dat parkbekabeling in het gehele plangebied planologisch mogelijk is, dan wel moet zijn. De parkbekabeling wordt zoveel mogelijk aangelegd langs bestaande en nieuw aan te leggen ontsluitingswegen op een diepte circa 1-2 meter.

Aansluiting openbaar net

Voor de aansluiting op het openbaar net wordt uitgegaan van een 20 kV aansluiting naar het transformatorstation Rilland. Er vindt momenteel afstemming plaats met de netbeheerder over de wijze aansluiting en de offerteprocedure daarvoor is gestart. De exacte ligging van de kabels voor de aansluiting op het openbaar net dient dus nog bepaald te worden en doorloopt een eigen procedure.

Inkoopstations

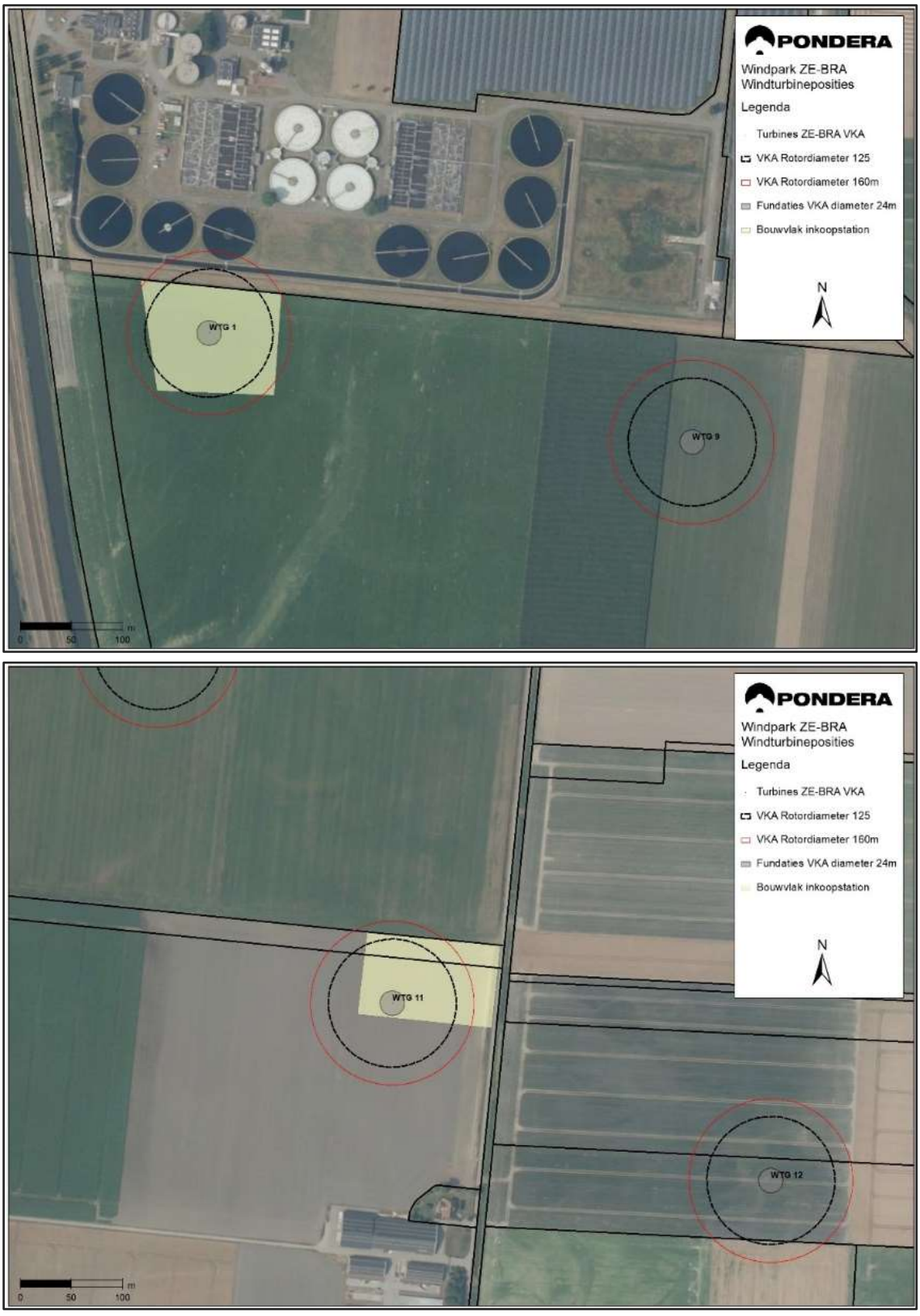
In de turbines (of in de directe nabijheid; vergunningvrij) worden faciliteiten geplaatst voor de eerste transformatie. Er worden vervolgens maximaal twee inkoopstations voor het windpark gebouwd. Een inkoopstation is een gebouw van dat is bedoeld voor het onderbrengen van schakel- en meetapparatuur om de windturbines te verbinden met het landelijke elektriciteitsnet. De exacte locatie, omvang en verdere invulling wordt in een nadere uitwerking gekozen in overleg met de netbeheerder. De inkoopstations worden elk maximaal 100 m^2 groot en maximaal 5 meter hoog en worden gerealiseerd op een locatie onder de overdraai/nabij windturbine 1 en de RWZI aan de noordzijde van het plangebied en op een locatie halverwege het plangebied onder de overdraai/nabij windturbine 11 (zie Figuur 4.4). Voor realisatie van gebouwen in het buitengebied geldt een vereiste van landschappelijke inpassing. De planologische realisatie van de inkoopstations wordt in de ruimtelijke procedure meegenomen maar de omgevingsvergunning wordt later aangevraagd, de landschappelijke inpassing dient ook in dat kader nader te worden ingevuld.

Verhardingen

Per windturbine wordt rekening gehouden met het grondgebruik van een diameter van maximaal 24 meter (maximaal circa 452 m^2 per windturbine) voor de windturbine inclusief fundering. Daarnaast wordt rekening gehouden met een permanente kraanopstelplaats van circa 50 bij 70 meter (circa 3.500 m^2 per windturbine, afhankelijk van de eisen voor het specifieke windturbinetype). De opstelplaatsen worden halfverhard met gebroken puin uitgevoerd. Voor de bouw van en het onderhoud aan de windturbine is aanvullende ruimte per turbine noodzakelijk voor het kunnen wegleggen van mastdelen, bladen en opstelruimte van hulpkranen voor de opbouw van de giek van de hoofdkraan vereist. Dit zijn tijdelijke voorzieningen en afhankelijk van de uiteindelijk te realiseren windturbinetypes en hoeven derhalve niet in deze procedure meegenomen te worden. Er is daarnaast circa 25.500 m^2 aan (half)verharding nodig voor de ontsluitingswegen van circa 5 meter breed voor het windpark.

Rekening wordt gehouden met een totaal (permanent) grondgebruik van circa 88.932 m^2 voor het windpark (waarvan 7.432 m^2 in ieder geval verhard wordt uitgevoerd (funderingen en inkoopstations) en de overige verhardingen zo mogelijk waterdoorlatend). Tijdelijke voorzieningen, zoals opslagruimte bij de opstelplaats of grotere boogstralen, hoeven niet meegenomen te worden in de ruimtelijke procedure.

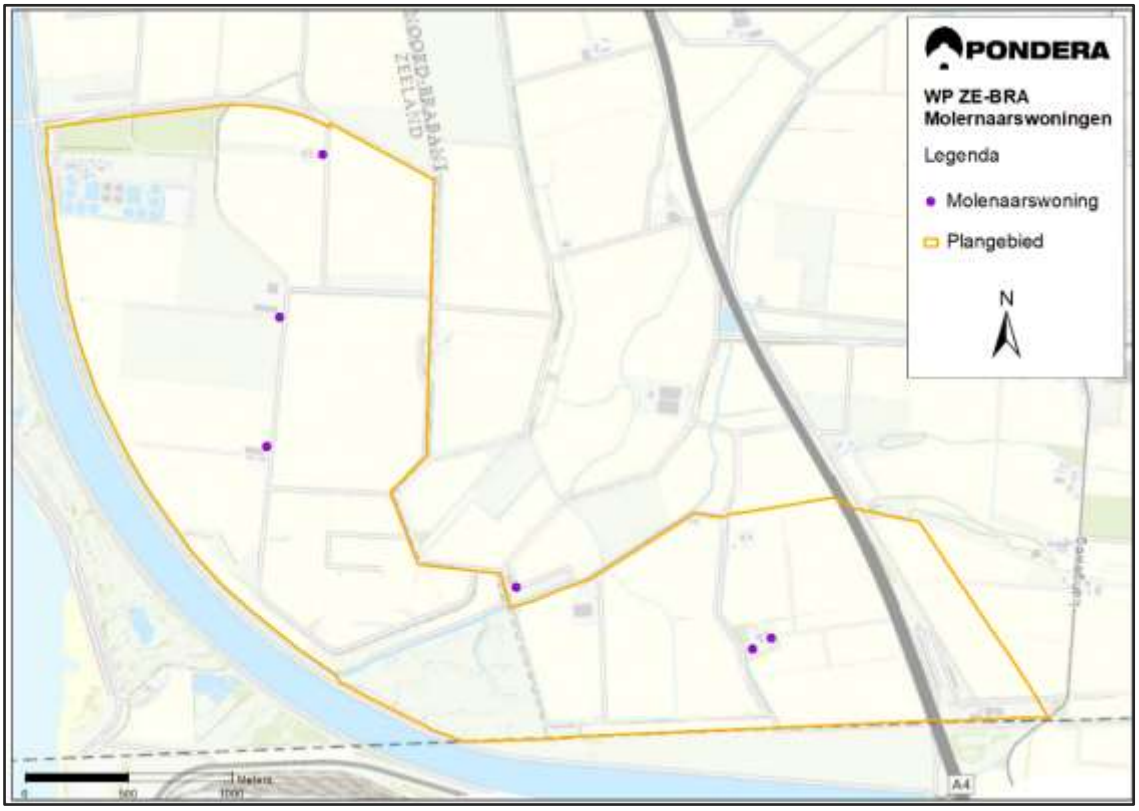
Figuur 4.4 Beoogde ligging (bouwvlakken) voor de twee inkoopstations



Molenaarswoningen

Bij windpark ZE-BRA zijn 6 molenaarswoningen betrokken (zie Figuur 4.5). Bij molenaarswoningen (ook wel ‘woningen behorende tot de sfeer van de inrichting’ genoemd) is er sprake van een relatie tussen de eigenaren/bewoners daarvan en (de exploitant van) het windpark (zie ook Kader 4.2). Woningen die niet bij het windpark zijn betrokken worden woningen van derden genoemd. De betrokkenheid van de molenaars en molenaarswoningen bij het windpark zijn in aanvullend privaatrechtelijke afspraken met de desbetreffende eigenaren/bewoners vastgelegd. De adressen van de molenaarswoningen en hun bindingen staan weergeven in Tabel 4.2. Een woning kan als molenaarswoning worden beschouwd wanneer er sprake is van een technische binding (investeerder/aandeelhouder windpark, lid vereniging), organisatorische binding (investeerder/initiatiefnemer en lid vereniging) en functionele samenhang of binding (inbrenger grond, ter plaatse wonend en functie als toezichthouder). De verhouding van het aantal molenaarswoningen in relatie tot het aantal windturbines is ook relevant (zie alles Kader 4.2). Een molenaarswoning kan betrokken zijn bij meerdere windparken.

Figuur 4.5 Ligging molenaarswoningen windpark ZE-BRA



Omdat een omgevingsvergunning in afwijking bestemmingsplan alleen bindend is voor de vergunninghouder dient middels een kettingbeding in de overeenkomst tussen initiatiefnemers en molenaars te zijn geregeld dat de woning niet zonder meer verkocht kan worden. De bindingen van de woning/bewoner als molenaar(swoning) met het windpark dient in stand te blijven, anders ontstaat alsnog een woning van derde. Dit kan ook ondervangen worden door de molenaarswoningen als zodanig aan te duiden (met bijbehorende juridische regeling) via een (partiële) herziening van het bestemmingsplan voor het buitengebied.

Kader 4.2 Toelichting molenaarswoningen in het licht van de recente uitspraken van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State

Binnen de Wet milieubeheer (“Wm”) kunnen woningen behoren tot de inrichting, zijnde het windpark, als molenaarswoningen. De inrichting is volgens artikel 1.1, lid 1 Wm: “elke door de mens bedrijfsmatig of in een omvang alsof zij bedrijfsmatig was, ondernomen bedrijvigheid die binnen een zekere begrenzing pleegt te worden verricht”. Een windpark bestaat als inrichting dan uit de windturbines, eventueel transformatorstations en molenaarswoningen. Waaruit de inrichting bestaat, wordt onder meer bepaald door een (aanvraag om een) omgevingsvergunning voor het in werking hebben van een inrichting dan wel een melding op grond van het Activiteitenbesluit. In ieder geval bepaald het kader uit de Wet milieubeheer of sprake is van een molenaarswoning en volgt het planologisch spoor dit kader door een dergelijke relatie kenbaar vast te leggen in een planologisch besluit.

Een molenaarswoning hoeft niet meegenomen te worden bij het beoordelen van de naleving van de milieunormen uit het Activiteitenbesluit en de -regeling. Deze woning behoort namelijk tot de inrichting. Dit in tegenstelling tot een woning van een derde, waarop wel voornoemde normen moeten worden nageleefd.

Of sprake is van een molenaarswoning is op grond van artikel 1.1, lid 4 Wm afhankelijk van de technische, organisatorische of functionele bindingen tussen de woning en de inrichting. In twee aparte uitspraken heeft de Afdeling bestuursrechtspraak (ABRvS 19 december 2018, ECLI:NL:RVS:2018:4180 en ABRvS 13 februari 2019, ECLI:NL:RVS:2019:295) nader invulling gegeven van de wijze waarop deze bindingen aanwezig kunnen zijn. In zijn algemeenheid geldt dat de bindingen reëel en van voldoende betekening moeten zijn, waarvoor het enkel houden van toezicht onvoldoende is.

Van een organisatorische binding kan dan sprake zijn als de eigenaar van een woning tevens:
- (mede-)initiatiefnemer voor de inrichting is waartoe de molenaarswoning hoort, en/of;
- grondeigenaar van gronden die het windpark gebruikt voor de plaatsing van de turbines en/of de bijbehorende elektrische en civiele infrastructuur.

Voor de functionele binding kan worden gekeken naar een tussen de eigenaar/bewoner van de molenaarswoning en de (drijver van de) inrichting gesloten overeenkomst, op basis waarvan de eigenaar/bewoner taken verricht ten behoeve van de inrichting.

Voor de woningen die wel in eigendom zijn van de initiatiefnemers en/of grondeigenaar, is het volgens de Afdeling (in dat specifieke geval), onvoldoende aannemelijk dat die bindingen er zijn in het geval dat de initiatiefnemers en/of grondeigenaren daar niet zelf woonachtig zijn. Ook de verhouding tussen het aantal windturbines en het aantal molenaarswoningen is volgens de Afdeling van belang.

Tabel 4.2 Molenaarswoningen en bindingen bij windpark ZE-BRA

adres	aard betrokkenheid inrichting windpark
Nieuwe Dijk 3, Ossendrecht*	inbrenger grond voor ontsluiting windturbines (opstalverlener), eigenaar is bewoner, rol als toezichthouder op de windturbines
Nieuwe Dijk 4, Ossendrecht*	inbrenger grond voor ontsluiting windturbines (opstalverlener), eigenaar is bewoner, rol als toezichthouder op de windturbines
Vijdtpolder 1, Woensdrecht	inbrenger grond voor windturbines (opstalverlener), eigenaar is bewoner, rol als toezichthouder op de windturbines

adres	aard betrokkenheid inrichting windpark
Anna Mariaweg 2, Rilland	inbrenger grond voor windturbines (opstalverlener), eigenaar is bewoner, rol als toezichthouder op de windturbines
Sint Martijnsweg 10, Rilland	inbrenger grond voor windturbines (opstalverlener), eigenaar is bewoner, rol als toezichthouder op de windturbines
Sint Martijnsweg 26, Rilland	inbrenger grond voor windturbines (opstalverlener), eigenaar is bewoner, rol als toezichthouder op de windturbines

* Tevens molenaarswoning bij Windpark Kabeljauwbeek

Kader 4.3 Toepassing obstakel- of markeringsverlichting

Er worden markeringslichten op de windturbine geplaatst onder meer indien windturbines, met een hoogte van 100 meter of meer (tiphoogte) ten opzichte van het maaiveld, binnen een afstand van 120 meter van een snelweg of waterweg zijn gelegen of wanneer er sprake is van een windturbine met een tiphoogte van 150 meter.

In mei 2020 is een aanpassing van de richtlijn voor de toepassing van obstakelverlichting gepubliceerd waarin onder meer alternatieve verlichtingsmethoden zijn vastgelegd ter beperking van hinder. Zo mag het rode licht in de nacht vast brandend zijn maar kan ook dat een (wisselende) lichtintensiteit kan worden toegepast, afhankelijk van de zichtbaarheid. Nieuw is dat gebruik gemaakt kan worden van obstakelverlichting op basis van naderingsdetectie.

Wanneer obstakelverlichting dient te worden toegepast dienen de volgende windturbines in een windpark te worden voorzien van obstakellichten:

a. windturbines op de hoekpunten van het windpark;
b. windturbines op de randen van het windpark, tenzij de maximale horizontale afstand tussen twee windturbines voorzien van obstakellichten minder dan 900 meter bedraagt;
c. windturbines welke in hoogte boven de omringende windturbines uitsteken.

Voorstellen voor het aanbrengen van markering en obstakellichten op windturbines en windparken worden ter instemming voorgelegd aan de Inspectie, voorafgaand aan de bouw.

Overigens veroorzaken deze markeringslichten gezien de afstanden tot woningen geen lichthinder in de gangbare zin, waarbij woonruimtes in woningen door inschijnen worden opgelicht. In dit verband kan eerder worden gesproken van landschappelijke invloed, door het zichtbaar zijn van de windturbinelocatie in de nachtelijke uren.

Obstakelverlichting

Voor een windturbine hoger dan 150 meter (tiphoogte) geldt dat de turbine op basis van opgave van de Inspectie Leefomgeving en Transport in het Informatieblad over obstakelverlichting (2020)[30] voorzien dient te worden van obstakelverlichting (zie ook Kader 4.3). Dit geldt dus ook voor de windturbines in Windpark ZE-BRA. Voor de windturbines wordt voor de aanvang van de bouw een definitief verlichtingsvoorstel uitgewerkt gericht op het zo veel mogelijk beperken van hinder, overeenkomstig het Informatieblad. Mogelijkheden om hinder te beperken zijn bijvoorbeeld toepassen van vastbrandende verlichting,

[30] "Aanduiding van windturbines en windparken op het Nederlandse vasteland - in relatie tot luchtvaartveiligheid", Ministerie van Infrastructuur en Milieu, wijziging informatieblad, IENW/BSK-2020/107085, 24 mei 2020. Geraadpleegd van: https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2020-31428.html

dimmende verlicht naar gelang de zichtbaarheid en toepassen radardetectie zodat verlichting alleen aan gaat wanneer er een vliegtuig overvliegt. Een voorstel voor het aanbrengen van markering en obstakellichten op windturbines en windparken dient voorafgaand aan de realisatie van het windpark ter instemming te worden voorgelegd aan de Inspectie Leefomgeving en Transport. De op dat moment best beschikbare technieken kunnen dus ook in het verlichtingsplan betrokken worden.

In de omgevingsvergunning wordt een voorwaarde opgenomen dat de windturbines moeten worden voorzien van obstakelverlichting op basis van een goedgekeurd verlichtingsplan door de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILenT).

Landschappelijk beeld/landschappelijke beoordeling van het windpark

De maat en schaal van moderne windturbines zijn zodanig groot dat feitelijk niet gesproken kan worden van een landschappelijke inpassing, maar eerder van een landschappelijk beeld van het windpark. In paragraaf 5.2 wordt dat beeld verder geschetst en beoordeeld.

5 Onderzoek

5.1 Uitgangspunten

Voorbeeldwindturbine

Voor het bepalen van milieueffecten wordt gebruik gemaakt van een voorbeeldturbine, omdat de keuze voor een specifieke windturbine met bijbehorende specificaties pas in een later stadium plaats vindt. Voor alle omgevingsaspecten worden berekeningen of beschrijvingen uitgevoerd voor een worst-case windturbinetype. Voor het aspect geluid wordt uitgegaan van een worst-case en 'real-case' windturbine, waarbij het maximale bronvermogen en de maximale tiphoogte bepalend zijn voor de maximale geluidbelasting binnen de bandbreedte van afmetingen (zie paragraaf 4.2). Voor de overige omgevingsaspecten geldt dat een windturbine met maximale afmetingen de worst-case situatie is, de onderzoekconclusies zijn dan ook geldig voor kleinere en lagere windturbinetypes dan de voorbeeldwindturbine, ongeacht hun afmetingen binnen de bandbreedte van afmetingen.

Voor het aspect landschap wordt naast een windturbine met een maximale afmeting ook de toepassing van verschillende windturbinetypes in het windpark beoordeeld, binnen de gegeven bandbreedte van afmetingen.

Als voorbeeldturbine is in de onderzoeken uitgegaan van een windturbine met een tiphoogte van maximaal 200 meter en een maximale rotordiameter van 160 meter.

Molenaarswoningen en woningen van derden

Voor windpark ZE-BRA geldt dat er 6 molenaarswoningen zijn (zie ook paragraaf 4.2). Bij molenaarswoningen (ook wel 'woningen behorende tot de sfeer van de inrichting' genoemd) is er sprake van een relatie tussen de eigenaren/bewoners daarvan en (de exploitant van) het windpark. Woningen van derden zijn woningen die geen relatie hebben met het windpark. Alhoewel er voor molenaarswoningen niet aan de norm voor geluid en slagschaduw voor woningen van derden hoeft te worden voldaan is wel op alle molenaarswoningen de geluidbelasting en slagschaduwduur in beeld gebracht (zie paragraaf 5.3 en 5.4). Vanuit een goede ruimtelijke ordening dient er ook bij molenaarswoningen immers wel sprake te zijn van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat (ondanks dat er niet aan de wettelijke norm voldaan hoeft te worden).

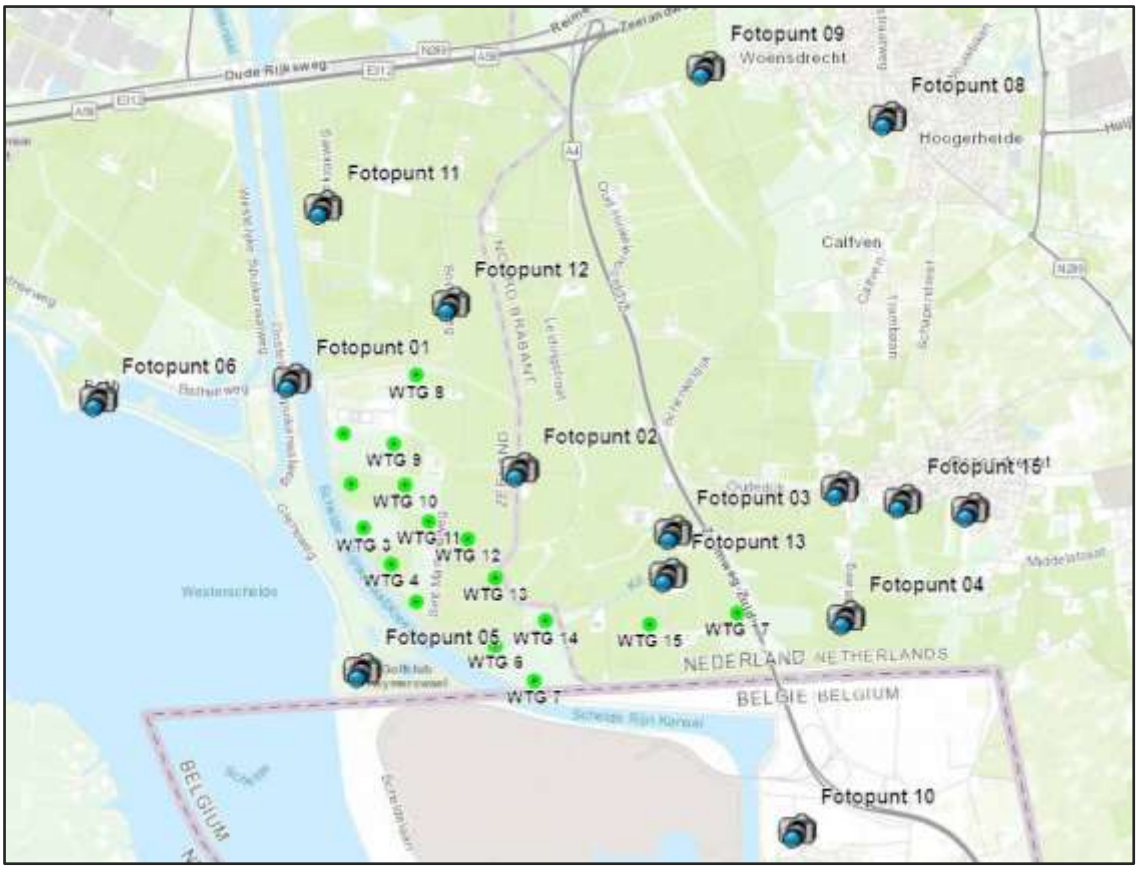
5.2 Landschap

5.2.1 Toetsingskader

Landschappelijk beeld en beoordeling van windturbines

De maat en schaal van moderne windturbines zijn zodanig groot dat feitelijk niet gesproken kan worden van een landschappelijke inpassing, maar eerder van een landschappelijk beeld. Het landschappelijk beeld van het plan wordt hieronder weergegeven op basis van de landschappelijke effectbeoordeling uit het MER voor 19 windturbines door Bosch & Slabbers (zie ook bijlage 5 van bijlage 1 MER) en de aanvulling die is gemaakt voor 16 windturbines (zie ook bijlage 3 van bijlage 2 Aanvulling MER). De bijbehorende fotopunten staan weergegeven in Figuur 5.1. Door het landschap overstijgende karakter van grote windturbines en de grote zichtbaarheid vanuit de omgeving heeft de wijze waarop windturbines in het landschap geplaatst worden (de opstelling) invloed op de landschapsbeleving. Een heldere en leesbare opstelling levert een rustiger landschapsbeeld op.

Figuur 5.1 Fotopunten



Bron: Projectwebsite windpark ZE-BRA[31] (bewerkt naar 16 windturbines)

Het windpark ZE-BRA bestaat uit 16 windturbines. Door de turbines te concentreren langs de Kreekrak ontstaat een voortzetting van de bestaande windturbineclusters in de omgeving. Vooral op macroniveau wordt met onderhavig plan de waterwerken gemarkeerd. Daarnaast wordt aangesloten op de bestaande windturbines net over de grens in België. Ook sluit het aan op het industriële karakter van de havens van Antwerpen. Het ‘man-made’ landschap van de Kreekrak verbinding krijgt door deze concentratie van windenergie nog extra betekenis. Een andere belangrijke landschappelijke kwaliteit van het plan is dat er meer sprake zal zijn van een continu opstelling van windturbines dan nu het geval is. Door een individuele windturbine en een clusters van kleinere turbines met sterk afwijkende verschijningsvorm te vervangen door types die passen bij deze tijd ontstaat meer kwaliteit in het landschap ten opzichte van de huidige situatie.

Voor de beoordeling is gebruik gemaakt van visualisaties op verschillende gezichtspunten. Effect door het windpark op het landschap is op de volgende criteria weergeven:

1. invloed op de aanwezige landschapsstructuren (macro-schaalniveau);
2. aansluiten bij het waterwerk van de Kreekrak (meso-schaalniveau);
3. beeldbeleving vanuit de kernen;
4. configuratie en herkenbaarheid (lokaal schaalniveau);
5. invloed op de visuele rust (en obstakelverlichting).

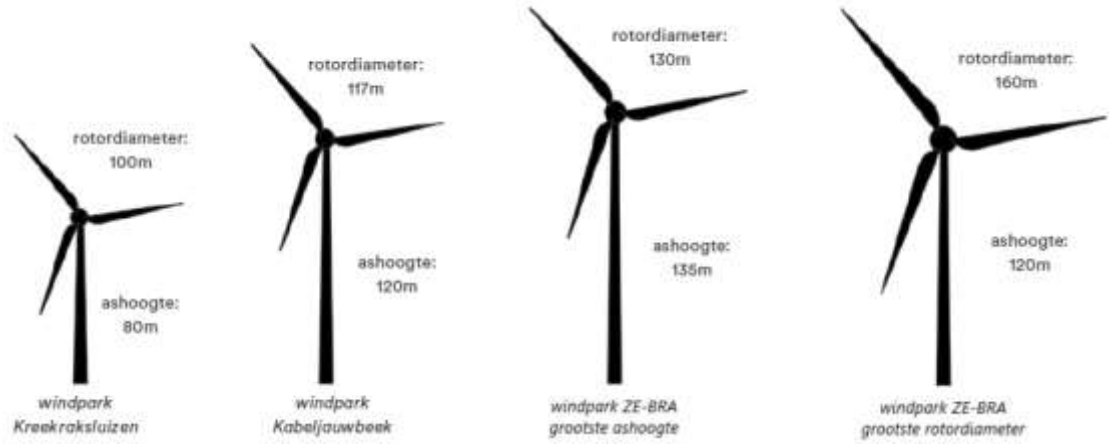
[31] https://www.eneco.nl/over-ons/wat-we-doen/duurzame-bronnen/windpark-zebra/

Toepassing verschillende afmetingen windturbines in het plangebied

De invulling van het plan wordt in belangrijke mate door het aspect radarverstoring bepaald (zie ook paragraaf 5.9.2). De concrete windturbinekeuze wordt pas in een later stadium gemaakt. Daarom wordt de omgevingsvergunning aangevraagd voor een bandbreedte qua afmetingen (zie ook paragraaf 4.1). Vanwege radarverstoring is het mogelijk, afhankelijk van de definitieve windturbinekeuzes, dat er windturbines met een verschillende verschijningsvorm[32] worden gerealiseerd binnen de bandbreedte qua afmetingen. Voor het criterium 'configuratie en herkenbaarheid' is dus ook specifieke een beoordeling gegeven voor de een drietal scenario's op basis van bijlage 5 van bijlage 1 MER (voor 19 windturbines) én bijlage 3 van bijlage 2 Aanvulling MER (voor 16 windturbines):

- windpark met alle windturbines op 135 meter ashoogte en 130 meter rotordiameter (grootste ashoogte binnen bandbreedte met bijhorende kleinste rotordiameter op maximale tiphoogte 200 meter);
- windpark met alle windturbines op 120 meter ashoogte en 160 meter rotordiameter (grootste rotordiameter op maximale tiphoogte 200 meter: worst-case);
- windpark met een mix van twee opeenvolgende turbineklassen: 125 ashoogte en 150 rotordiameter versus 130 ashoogte en 140 rotordiameter, waarbij posities 2 t/m 5, 7, 12 en 14 het windturbinetype met de grote rotordiameter bevatten en de overige windturbines de kleine rotordiameter. De verhoudingswaarde ashoogte en rotordiameter van beide typen wijken daarmee circa 11% van elkaar af.

Figuur 5.2 Illustratie afmetingen windturbines windpark ZE-BRA in landschappelijke beoordeling vergeleken met de afmetingen van windturbines in bestaande windparken



Bon: Bosch & Slabbers, bewerking: Pondera

Voor de visualisaties[33] is in deze paragraaf vooral gebruik gemaakt van de variatie 'mix' met twee verschillende afmetingen windturbines binnen de bandbreedte als worst-case weergave voor landschap (een rotordiameter van 140 meter met ashoogte van 125 meter en een rotordiameter van 150 meter met

[32] De verschijningsvorm van windturbines is het resultaat van het samenspel van ashoogte, vorm van de gondel, mastvorm en de rotordiameter. Het zijn voornamelijk deze aspecten die samen het uiterlijke kenmerk bepalen van een windturbine.

[33] Uitsneden met een beeldhoek van 60 graden van (digitale) 360 graden bolfoto's. Voor een goede weergave kan één maal de afstandsbreedte van de visualisatie/figuur aangehouden tot aan de ogen van de kijker.

een ashoogte van 130 meter, uitgaande van een tiphoogte van 200 meter), voor de variatie ‘mix’ zijn nieuwe visualisaties gemaakt voor een windpark van 16 windturbines ten behoeve van een aanvullende landschappelijke beoordeling. Voor visualisaties van 135 meter ashoogte en 130 meter rotordiameter en 120 meter ashoogte en 160 meter rotordiameter (nog voor 19 windturbines) wordt verwezen naar bijlage 5 van bijlage 1 MER en visualisaties op de projectwebsite[34].

Ruimtelijke kwaliteitsverbetering (Provincie Noord-Brabant)

Tegenover elke ruimtelijke ontwikkeling in het landschap dient op basis van artikel 3.31 van de Brabantse provinciale Interimverordening een kwaliteitsverbetering van het landschap te staan (zie ook paragraaf 2.3.5). Dit geldt ook voor het plaatsen van windturbines in windpark ZE-BRA, voor wat betreft de windturbines in de provincie Noord-Brabant. De provincie Zeeland kent niet een dergelijke bepaling.

5.2.2 Onderzoek

Landschappelijk beeld en beoordeling van windturbines

1. Invloed op de aanwezige landschapsstructuren

In windpark blijft het karakteristieke open polderlandschap grotendeels gehandhaafd. Er vindt vanuit landschappelijk oogpunt zelfs een lichte verbetering plaats ten opzichte van de huidige situatie doordat een aantal bestaande windparken met het uitvoeren van windpark ZE-BRA worden verwijderd. Het gaat daarbij onder andere om windpark Anna Maria Polder en de windturbine Grindweg, die nu juist in de open polder staan en daarom het landschapsbeeld op het macro schaalniveau negatief beïnvloeden.

Met name in de beleving vanuit de A58 en het spoor blijft het beeld op de open polder in stand, waarbij enkel wijzigingen optreden in de horizon op circa 5 kilometer afstand. Een verschil in verschijningsvorm van de windturbines tussen de blijvende windparken (Kreekrak en Kabeljauwbeek) en windpark ZE-BRA heeft op dit schaalniveau een minimale invloed. Hetzelfde geldt voor de afwijkende turbines binnen windpark ZE-BRA. De visualisaties die genomen zijn op afstand van het windpark (standpunten 8 en 9) geven weer dat dit verschil alleen voor de geoefende waarnemer merkbaar zal zijn. De turbines op afstand zullen bovendien opgaan in het direct daarachter gelegen industrielandschap van de Antwerpse haven. Het karakteristieke beeld vanuit de A58 en het spoor op de Brabantse Wal blijft nagenoeg ongestoord. Andersom zal het beeld vanaf de Brabantse Wal en de vista’s vanuit de daarop gelegen kernen op het open polderlandschap op het grote schaalniveau wel beïnvloed worden. In de vergezichten vanaf de dekzandrug zal op 2 tot 5 kilometer afstand een aaneengesloten rij windturbines beleefbaar zijn. In onderhavig plan zijn windturbine 18 en 19 gelegen ten oosten van de A4 verdwenen ten opzichte van het voorkeursalternatief in het MER. Hierdoor wordt dit cultuurhistorisch waardevol gebied en de blauwgroene mantel ten oosten van de A4 ontzien.

Al met al wordt geoordeeld dat de invloed op de aanwezige landschapsstructuren (macro schaalniveau) licht verbetert ten opzichte van de huidige situatie waarin er ook al windturbines aanwezig zijn, waarbij geen significant verschil is te zien tussen de drie beschreven scenario’s qua omvang van de windturbines.

[34] https://www.eneco.nl/over-ons/wat-we-doen/duurzame-bronnen/windpark-zebra/. Op de projectwebsite staan ook enkele aanvullende fotostandpunten die niet in de landschappelijke beoordelingen zijn betrokken, maar aanvullend zijn gemaakt voor communicatiedoeleinden met de omgeving. In bijlage 8 is een selectie aanvullende standpunten opgenomen voor zo ver in niet in deze ruimtelijke onderbouwing gebruikt. Alle beschikbare fotopunten staan wel weergegeven in Figuur 5.1

Figuur 5.3 Visualisatie standpunt 8 (rand Hoogerheide in zuidwestelijke richting) - windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een mix van turbine-klassen met een rotordiameter van 140/150 meter en ashoogte van 125/130 meter



Bron: Pondera

Figuur 5.4 Visualisatie standpunt 9 (rand Woensdrecht in zuidelijke richting) - windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een mix van turbine-klassen met een rotordiameter van 140/150 meter en ashoogte van 125/130 meter



Bron: Pondera

2. Aansluiten bij het waterwerk van de Kreekrak

Het windpark bestaat uit een dubbele rij met een parallelle ligging aan het Schelde-Rijnkanaal. Ze vormen daarmee een voortzetting van het bestaande windpark Kreekraksluizen. Het energielandschap Kreekrak wordt hierdoor meer herkenbaar gemaakt. Turbine 8 vormt daarop een uitzondering en verspringt in oostelijke richting duidelijk uit de dubbele belijning. Dit vindt plaats op het cruciale moment waarbij de dubbele lijn aansluiting zoekt bij het bestaande windpark Kreekraksluizen. Turbine 8 verspringt op deze overgang in tegenovergestelde richting wat leidt tot een negatief effect op het landschap. Een geringe verschuiving van de turbinepositie in westelijke richting (richting de bosrand) zou landschappelijk gezien

tot een meer samenhangend beeld leiden (zie ook Kader 5.1). Dat de dubbele lijn verspringt en niet aan beide zijden van het kanaal ligt is daarbij niet optimaal, maar van ondergeschikt belang. De turbines kennen daarnaast op dit meso-schaalniveau een vrij evenredige verdeling langs het kanaal. Er wordt hiermee aansluiting gezocht op het bestaande windpark Kabeljauwbeek. Vooral vergeleken met de huidige situatie, waarbij het cluster van windpark Anna-Maria polder, windpark Bath en de solitaire turbine van de Grindweg, zullen verdwijnen ontstaat op dit meso-schaalniveau een meer samenhangend beeld. Samen met het bestaande windpark Kabeljauwbeek en de turbines net over de grens in België is windenergie duidelijk gekoppeld aan het Schelde-Rijnkanaal en het nabijgelegen Antwerpse Havengebied.

Al met al wordt ook op dit criterium een lichte verbetering gezien ten opzichte van de huidige situatie, ondanks dat windturbine 8 uit de gebogen lijnen staat, waarbij geen significant verschil is te zien tussen de drie beschreven scenario's qua omvang van de windturbines.

Kader 5.1 Toelichting noodzaak verschuiving windturbine 8 'uit lijn' vanuit natuur

Windturbine 8 was oorspronkelijk bij de alternatieven in het MER in het bosje ten westen van de huidige positie geplaatst, in lijn met de andere windturbines. Vanwege de aanwezigheid van beschermde soorten in het bosje en potentiële verstoring daarvan is de windturbine voor het voorkeursalternatief verplaatst naar een locatie buiten het bosje. Om overdraai zoveel mogelijk te vermijden is de turbine behoorlijk oostwaarts op de akker komen te staan. Het is ecologisch niet wenselijk dat de turbine in het bosje komt te staan, maar op de akker. Een verschuiving richting de bosrand in combinatie met mitigerende maatregelen voor natuur (plaatsing vleermuiskasten) zorgt wel voor een ecologisch acceptabel verhaal maar er is voor gekozen om ruime afstand aan te houden toot het bosje zodat mitigerende maatregelen niet nodig zijn.

In het MER en de bijbehorende bijlagen natuur wordt de noodzaak van de verplaatsing vanuit natuur nader toegelicht. De positie in onderhavig plan is ook uitvoerbaar vanuit radarverstoring, een aspect dat een nadrukkelijke invloed heeft op de positionering van de windturbines. Eventuele verplaatsing vanuit landschap iets mee naar het bosje dient vanuit uitvoerbaarheid voor radar weer opnieuw onderzocht te worden en ook voor natuur dient effect en bijbehorende mitigerende maatregelen weer nader te worden onderbouwd.

Vanuit het aspect natuur werkt de verschuiving van windturbine 8 dus positief door, vanuit landschap heeft het weliswaar een licht negatief effect maar is nog steeds aanvaardbaar, mede gezien alle belangen die meegewogen moeten worden bij de uiteindelijke opstelling van het windpark en het feit dat overall er sprake is van een verbetering is op het criterium 'aansluiten bij waterwerk van de Kreekrak' ten opzichte van de huidige situatie. Voor het criterium 'configuratie en herkenbaarheid' is er overigens sprake van een licht negatief effect vanwege de afwijkende positionering van windturbine 8 ten opzichte van de totaalopstelling van het windpark. Overall scoort het windpark voor het aspect landschap neutraal vanwege de verbeteringen die er ook optreden ten opzichte van de huidige situatie.

3. Beeldbeleving vanuit de kernen

Voor wat betreft dit criterium is de beeldbeleving van het windpark vanuit de nabijgelegen kernen hier ondergebracht. Voor wat betreft dit criterium is de beeldbeleving van windpark ZE-BRA vanuit de nabijgelegen kernen hier ondergebracht. Vanuit Brabantse zijde is de beeldbeleving vanuit buurtschap de Aanwas (grenzend aan de kern Ossendrecht) in het bijzonder van belang omdat windpark ZE-BRA het

dichtst bij deze kern komt. Met het verdwijnen van windturbine 18 en 19 ten opzichte van het voorkeursalternatief uit het MER komt het windpark op grotere afstand (meer dan 1500 meter) van dit buurtschap te liggen ‘voorbij de A4’. De invloed van het windpark op de beeldbeleving vanuit de Aanwas wordt dan ook minder dominant dan in het voorkeursalternatief (zie standpunt 7; Figuur 5.6). Voor de overige kernen op de Brabantse Wal (Woensdrecht en Hoogerheide) zijn de effecten op de beeldbeleving van windpark ZE-BRA beperkt omdat dit effect enkel op macro-schaalniveau (op circa 5-6 kilometer afstand) plaatsvindt. Daarnaast zal zelfs meer dan in de bestaande situatie er sprake zijn van een rustiger totaalbeeld omdat windpark ZE-BRA beter aansluiting zoekt bij de bestaande windparken langs het Kreekrak. De solitaire turbine (Grindweg) die gaat verdwijnen levert bovendien op lokaal schaalniveau een verbetering op voor de beeldbeleving vanuit Woensdrecht (zie ook standpunt 9; Figuur 5.4).

Vanuit de Zeeuwse zijde is de beeldbeleving vanuit het dorp Bath van belang. De dichtstbijzijnde windturbine van windpark ZE-BRA komt op ruim 2 kilometer afstand van de rand van de kern waardoor er sprake is van invloed op de landschappelijke beleving vanuit de kern. De vele beplantingen, het kanaal en de dijklichamen die gelegen zijn tussen de kern en het windpark zorgen ervoor dat de mentale afstand tot het windpark groter aan zal voelen dan de daadwerkelijk gemeten afstand. Daarnaast verdwijnt met realisatie van windpark ZE-BRA windpark Bath, dat veel dichter bij de kern is gelegen. Er ontstaat zo ten opzichte van de huidige situatie een gewijzigde landschappelijke beeldbeleving vanuit Bath, zonder dat er sprake is van een significante verslechtering. Er is daarnaast ook geen sprake van insluiting van het dorp (zie standpunt 6; Figuur 5.5).

Figuur 5.5 Visualisatie standpunt 6 (Westerscheldedijk, ter hoogte van Bath in oostelijke richting) - Windpark ZE-BRA bestaande uit een mix van turbine-klassen met een rotordiameter van 140/150 meter en ashoogte van 125/130 meter



Bron: Pondera

Voor Rilland is de afstand tot het windpark ZE-BRA minimaal circa 4 kilometer waardoor ook hier de effecten op de beeldbeleving enkel op macro schaalniveau plaatsvinden en zeer beperkt worden bevonden. In zijn totaliteit wordt er enkel een lichte negatieve invloed op de beeldbeleving vanuit de buurtschap de Aanwas gezien, voor overige kernen is de invloed beperkt of zelfs licht positief ten opzichte van de huidige situatie.

Figuur 5.6 Visualisatie standpunt 7 (Aanwas, nabij Ossendrecht in zuidwestelijke richting) - Windpark ZE-BRA bestaande uit een mix van turbine-klassen met een rotordiameter van 140/150 meter en ashoogte van 125/130 meter



Bron: Pondera

Op het criterium ‘beeldbeleving vanuit de kernen’ is onderscheid te maken tussen de verschillende scenario’s qua windturbinetype, zoals eerder beschreven. Het scenario ‘grootste rotordiameter’ heeft een turbinetype die sterk afwijkt van de bestaande (en te handhaven) windparken Kreekrak en Kabeljauwbeek. Dit zorgt voor een onrustiger landschapsbeeld. Omdat de kernen, mede door het vervallen van twee windturbines, op grotere afstand van het windpark zijn komen te liggen (dat laatste geldt met name voor de Aanwas; Figuur 5.6), zal het verschil vanaf de kernen zeer beperkt merkbaar zijn.

In zijn totaliteit is de invloed van het windpark ZE-BRA op de beeldbeleving vanuit de buurtschappen en kernen beperkt of zelfs licht positief.

4. Configuratie en herkenbaarheid

Windpark ZE-BRA zoekt aansluiting op de bestaande windparken in de omgeving, Kreekraksluizen en Kabeljauwbeek, door een continuering van een dubbele lijnopstelling. Deze dubbele lijn kent afwijkingen die de leesbaarheid van de opstelling lokaal verstoren. De verstoring zit hem met name in een onregelmatige onderlinge afstand tussen de windturbines in de gebogen lijnen, waardoor vanaf bepaalde standpunten een minder herkenbare opstelling ontstaat. Een minder herkenbare opstelling gaat ten koste van een fraaie en rustige landschapsbeleving. Met name windturbine 8 wijkt sterk af van de lijnopstelling (zie ook Kader 5.1) en dat juist op het moment dat windpark ZE -BRA aansluiting zoekt op het bestaande windpark Kreekraksluizen in tegenovergestelde richting (zie standpunt 2; Figuur 5.8). Daarnaast is er een sterke afwijking van de lijn ten noorden van windpark Kabeljauwbeek. De grotere onderlinge afstand tussen de turbines maakt de lijnopstelling hier minder duidelijk herkenbaar (zie standpunt 3, Figuur 5.8). Dit draagt bij aan een onrustig landschapsbeeld.

De beoogde windturbines van windpark ZE-BRA hebben een groter formaat dan de windturbines in het bestaande windpark Kreekraksluizen (met een ashoogte van 80 meter en een rotordiameter van 100 meter). De overgang naar windpark ZE-BRA zal daarom hoe dan ook zichtbaar zijn.

Figuur 5.7 Visualisatie standpunt 2 (kruising Anna Mariaweg/Martinushoeveweg in noordwestelijke richting) - Windpark ZE-BRA bestaande uit een mix van turbine-klassen met een rotordiameter van 140/150 meter en ashoogte van 125/130 meter



Bron: Pondera

Figuur 5.8 Visualisatie standpunt 3 (Nieuwe Dijk, nabij snelweg A4, in zuidelijke richting) - Windpark ZE-BRA bestaande uit een mix van turbine-klassen met een rotordiameter van 140/150 meter en ashoogte van 125/130 meter



Bron: Pondera

Voor wat betreft de afwijkende verschijningsvorm tussen de te handhaven windturbines en windpark ZE-BRA laten de scenario's 'grootste ashoogte' en 'mix' het meest positieve effect op het landschap zien (zie ook bijlage 5 van bijlage 1 MER). Ook al zijn de turbines van een groter formaat, de mast-rotordiameter verhouding is van gelijke orde als die van de te handhaven windturbines (van windpark Kreekraksluis en Kabeljauwbeek). Zie daarvoor standpunt 3 (Figuur 5.8), waarbij op de achtergrond de rij van 5 bestaande windturbines in windpark Kabeljauwbeek te zien zijn. Scenario 'grootste rotordiameter' heeft een dusdanig afwijkende mast-rotordiameter verhouding dat dit leidt tot een onrustig landschapsbeeld. In combinatie met de onregelmatige onderlinge afstand en de gebogen lijnen heeft dit een negatief effect op het landschap.

De toepassing van een mix van twee turbine-klassen binnen windpark ZE-BRA leidt in eerste instantie tot een negatieve impact op de landschappelijke beleving. Deze mix van turbine-klassen draagt namelijk niet bij aan de gewenste visuele rust. De onrustige positionering van de turbines binnen het windpark en de mate van interferentie met de bestaande windparken (Kreekraksluizen, Kabeljauwbeek en België) leiden reeds tot een vrij onsamenhangend cluster. Een onderlinge afwijking van turbinetypes in windpark ZE-BRA is dan een factor die extra bijdraagt aan de visuele onrust. Echter, in het geval van het scenario 'mix' ligt de verschijningsvorm van de turbineklassen erg dicht bij elkaar. De verhoudingswaarde ashoogte en rotordiameter tussen de twee turbinetypes wijken circa 11% van elkaar af. Landschappelijk gezien is een afwijking tot 15% acceptabel, omdat enkel de geoefende kijker dit verschil zal opmerken.

Geoordeeld wordt dat een zeer beperkte afwijking tussen de turbinetypen niet leidt tot een significant negatief effect op het landschap, er van uitgaande dat er sprake is van een beperkt effect op het landschappelijk beeld wanneer er sprake is van een mix van verschillende turbinetypes binnen windpark ZE-BRA, indien:

- er sprake is van een maximale afwijking van 15% in de verhoudingswaarde ashoogte en rotordiameter;
- de kleinste ashoogte van turbines niet meer dan 7% kleiner is dan de grootste ashoogte;
- de gondelvorm van de turbines binnen dezelfde categorie valt (zie voor nadere illustratie 'bijlage 5' in bijlage 3 van bijlage 2 Aanvulling MER);
- de hoofdvorm van de masten gelijk is (zie voor nadere illustratie 'bijlage 5' in bijlage 3 van bijlage 2 Aanvulling MER);
- en de kleurstelling van de turbines gelijk is.

Er worden geen regels gesteld aan verdeling van windturbines van verschillende afmetingen over verschillende posities of aan aantal verschillende windturbines qua afmetingen wanneer rekening wordt gehouden met bovenstaande uitgangspunten. Voorgesteld wordt hierover een voorschrift op te nemen in de omgevingsvergunning.

Alle drie de scenario's hebben een negatief effect op het landschap voor dit criterium vanwege de afwijkende positionering van windturbine 8 ten opzichte van de totaalopstelling van het windpark. Het scenario met de grootste rotordiameter en dus de sterk afwijkende turbine-klasse scoort het meest negatief en voor de scenario's grootste ashoogte en mix geldt dat in mindere mate.

5. Invloed op de visuele rust (en obstakelverlichting)

Windpark ZE-BRA voegt een nieuw formaat turbines toe aan het energielandschap. Tegelijkertijd verdwijnen er een drietal windturbinetypes in de te saneren windparken en solitaire windturbine. Na realisatie van windpark ZE-BRA is er dus sprake van een minder groot aantal afzonderlijke (deel)windparken met bijbehorende verschillende windturbines en draaisnelheden. Daarnaast is er tussen de gekozen turbine-klassen sprake van een minimaal verschil in draaisnelheden. Doordat door zog-effecten windturbines sowieso nooit gelijk draaien zal dit kleine verschil nauwelijks opgemerkt worden.

Het windpark dient vanwege de tiphoogte te worden voorzien van obstakelverlichting. Deze markeringslichten veroorzaken gezien de afstanden tot woningen geen lichthinder in de gangbare zin, waarbij woonruimtes in woningen door inschijnen worden opgelicht. In dit verband kan eerder worden gesproken van landschappelijke invloed, door het zichtbaar zijn van de windturbinelocatie in de nachtelijke uren. Vanuit luchtvaartveiligheid is het toepassen van obstakelverlichting weliswaar verplicht, voor de windturbines een verlichtingsvoorstel uitgewerkt gericht op het zo veel mogelijk beperken van hinder.

Het totale effect van het windpark ZE-BRA op de visuele rust wordt als neutraal beschouwd.

Locatiekeuze en inpassing inkoopstations

Er zijn twee mogelijke locaties voor het inkoopstation in beeld: 1) direct ten zuiden en grenzend aan de RWZI Bath, gekoppeld aan windturbine 1, en 2) gelegen aan de Sint Martijnsweg gekoppeld aan windturbine 11. Landschappelijk gezien heeft de locatie gekoppeld aan de waterzuivering minder invloed op het landschapsbeeld wat wordt bepaald door het lege polderlandschap. De inkoopstations worden als een eenheid en ondergeschikt aan het landschap ontworpen. Het gebouw krijgt een terughoudende vormgeving met ingetogen kleurgebruik en is daardoor inpasbaar.

De definitieve aanvraag omgevingsvergunning voor de inkoopstations dient voorzien te zijn van een landschappelijke inpassing.

Ruimtelijke kwaliteitsverbetering (Provincie Noord-Brabant)

De verbetering ruimtelijke kwaliteit kan gezocht worden in een landschappelijke kwaliteitsverbetering van het plan zelf, een landschappelijke inpassing van het project, dan wel landschappelijke maatregelen ter verbetering van de ruimtelijke kwaliteit in een ruimere omgeving, dan wel een financiële bijdrage voor verbetering van ruimtelijke kwaliteit. De bijdrage aan landschappelijke kwaliteit kan ook het slopen van bebouwing omvatten.

De belangrijkste maatregel ter verbetering van de landschappelijke kwaliteit is het saneren van de solitaire windturbine nabij de boerderij van Hopmans aan de Grindweg te Woensdrecht. Vanuit Zeeland bezien is het zicht op de Brabantse Wal en Hoogerheide in de huidige situatie beïnvloed door deze solitaire windturbine. Daarnaast bepaalt de windturbine ook vooral de voorgrond van het zicht vanuit richting Woensdrecht. Door de sanering van bestaande windturbines en realisatie van windpark ZE-BRA verdwijnt het zicht op windturbines vanuit Woensdrecht naar de achtergrond (zie Figuur 5.4).

Naast sanering van de windturbine aan de Grindweg worden ook de bestaande windparken Anna-Maria polder en windpark Bath gesaneerd. Er ontstaat een meer samenhangend beeld in zijn algemeenheid door sanering twee bestaande windparken en een solitaire windparken en realisatie van één nieuw windpark daarvoor in de plaats. De grootste verbetering ruimtelijke kwaliteit wordt dus al bereikt door sanering van de bestaande windturbines en realisatie van één meer samenhangend windpark daar voor in de plaats, die ook beter aansluit op de aanwezige en niet te saneren windparken.

Figuur 5.9 Visualisatie standpunt 9 (Woensdrecht) – links: bestaande situatie met windturbine Grindsweg en rechts: windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 160 meter en een ashoogte van 120 meter



Er zijn verder geen mogelijkheden binnen het windpark zelf ter verbetering van ruimtelijke kwaliteit. Inpassing van een windpark is geen optie zoals hiervoor beschreven in deze paragraaf omdat windturbines gezien hun omvang een nieuwe laag in het landschap betekenen. Herpositionering van windturbines als aanvulling ter verbetering van ruimtelijke kwaliteit heeft ook niet de voorkeur. De positionering van de windturbines wordt feitelijk ingestoken om het windpark vanuit het aspect radarverstoring mogelijk te maken, waarbij het aspect landschap weliswaar belangrijk is maar niet leidend voor de opstelling. In de voorgaande paragraaf is al aangegeven dat windturbine 8 wat uit lijn van de opstelling staan. Voor windturbine 8 geldt dat deze uit lijn is gesitueerd vanuit ecologisch oogpunt. Een verschuiving meer in lijn is vanwege andere relevante aspecten dan landschap dus niet aan de orde.

De ruimtelijke kwaliteitsverbetering van windpark ZE-BRA (voor wat betreft het deel van het plan in Brabantse) wordt primair gerealiseerd door sanering van bestaande windturbines, daarnaast is een financiële bijdrage kwaliteitsverbetering landschap conform de provinciale verordening vastgelegd in de anterieure overeenkomst.

5.2.3 Conclusie

Landschappelijk beeld en beoordeling van de windturbines

Vanwege de aanwezigheid van te saneren windturbines in het plangebied heeft de realisatie van windpark ZE-BRA op de beoordelingscriteria naast negatieve effecten ook een aantal positieve effecten. Tegelijkertijd verdwijnen er een drietal types in de windparken en solitaire windturbine die worden geamoveerd. In de eindsituatie is er dus sprake van een minder groot aantal afzonderlijke windparken met bijbehorende verschillende draaisnelheden. Alleen daarom al is windpark ZE-BRA landschappelijk aanvaardbaar.

Het toepassen van verschillende afmetingen in windpark ZE-BRA heeft een negatief effect op het landschappelijk beeld. Uit landschappelijke effectbeoordeling blijkt echter dat een kleine afwijking tussen de turbinetypen slechtst een beperkt effect heeft op het landschappelijk beeld.

De gemeente Reimerswaal en Woensdrecht, als ook de provincies Zeeland en Noord-Brabant, hebben elk hun eigen doelstelling op het gebied van windenergie. Het plangebied is een aangewezen concentratielocatie waar nu al windparken aanwezig zijn van verschillende formaten. Vanuit de concentratiegedachte is het wenselijk de locatie zo optimaal mogelijk te benutten binnen de mogelijkheden en beperkingen. Ook wanneer windpark ZE-BRA met windturbines van gelijke afmetingen wordt gerealiseerd veranderd dat niets aan het feit dat er al windparken met verschillende formaten windturbines in de omgeving aanwezig zijn.

Vanuit het aspect radarverstoring geldt de beperking dat er voor een optimale benutting en inpassing van het windpark er mogelijk windturbines van verschillende afmetingen dienen te worden gekozen op het moment van windturbinekeuze. De windturbineposities liggen vanuit het aspect radarverstoring min of meer vast, er is weinig ruimte voor schuiven van posities. Dat het windpark op landschappelijk vlak niet het optimale beeld geeft wordt in het kader van de doelstellingen en radarbeperkingen aanvaardbaar geacht: meer aspecten dan alleen landschap spelen een rol bij de afweging van een aanvaardbaar windpark. Het eventueel toepassen van verschillende afmetingen windturbines binnen de (beperkte) bandbreedte is landschappelijk acceptabel, mits de verschillen in afmetingen beperkt blijven.

Ruimtelijke kwaliteitsverbetering (Provincie Noord-Brabant)

De bijdrage voor ruimtelijke kwaliteit als gevolg van het Brabantse deel van het windpark wordt gerealiseerd door de sanering van de bestaande windturbines en met name de solitaire windturbine aan de Grindweg. Sanering van bestaande windturbines is een aanzienlijke bijdrage waardoor een aanvullende bijdrage niet noodzakelijk wordt geacht.

5.3 Geluid

5.3.1 Toetsingskader

Net als alle andere mechanische installaties produceren windturbines geluid. Dit geluid wordt deels veroorzaakt door de bewegende onderdelen in de gondel, maar is voornamelijk afkomstig van de bladen die door de wind 'zoeven'. Het besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (het Activiteitenbesluit) is het kader voor de toetsing van geluid door windturbines. Specifiek voor windturbines geldt dus een afzonderlijke normstelling, die onafhankelijk van ander optredend geluid (industrielawaai, verkeer, etc.) wordt beoordeeld. In het Activiteitenbesluit wordt voor de normstelling van geluid van windturbines getoetst aan de waarden L_{den}= 47 dB en L_{night}= 41 dB. Deze normen gelden voor geluidgevoelige objecten, waaronder woningen van derden[35] en gevoelige locaties zoals scholen en ziekenhuizen. De L_{den} (Engels: Level day-evening-night) is een maat om de geluidbelasting door omgevingslawaai uit te drukken. Hierbij wordt de geluidbelasting die optreedt gedurende de nacht en de avond zwaarder meegewogen dan geluid overdag. In Nederland wordt tevens getoetst aan L_{night} om de verstoring van nachtrust te voorkomen.

Voor onderhavig plan wordt getoetst aan L_{den} 47 dB en L_{night} 41 dB als ruimtelijk aanvaardbare norm voor geluid (zie ook Kader 5.2).

Kader 5.2 Ruimtelijke aanvaardbaarheid L_{den} 47 dB en L_{night} 41 dB

De geluidsnorm van L_{den} 47 dB en L_{night} 41 dB op de gevel van gevoelige gebouwen en bij gevoelige terreinen op de grens van dit terrein, is een op zichzelf staande, algemeen toepasselijke norm, die gericht is op herhaalde toepassing op niet van te voren te bepalen locaties en niet van te voren te bepalen inrichtingen. Het zijn normen die voor iedere windturbine tijd- en plaatsonafhankelijk gelden.

De geluidnormering voor windturbines is door een transparante regelgevingsprocedure, met inspraak, tot stand gekomen op basis van een afweging tussen het te verwachten percentage hinder en de noodzaak om meer duurzame energie op te wekken. Uit het TNO rapport "Hinder door windturbines, nr. 2008-D-R1051/b" uit oktober 2008 blijkt dat bij de gekozen norm van 47 dB L_{den} en 41 L_{night} circa 8% ernstige hinder mag worden verwacht. De omvang van dit aanvaardbare percentage ernstige hinder komt overeen met hetgeen bij de normering voor wegverkeer, railverkeer en industrielawaai als maximaal toelaatbaar wordt beschouwd. Het hanteren van een geluidsnorm van L_{den} 47 dB en L_{night} 41 dB wordt daarmee ruimtelijk aanvaardbaar geacht, een beperkt percentage potentieel ernstig gehinderden is gezien het belang van de ontwikkeling acceptabel.

Vaste rechtspraak van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State bevestigt ook dat de geluidsnorm L_{den} 47 dB en L_{night} 41 dB aanvaardbaar zijn voor de toetsing van windturbinegeluid.

[35] Woningen van derden zijn niet bij het initiatief van het windpark betrokken. Op deze woningen dient voor geluid, slagschaduw en veiligheid voldaan te worden aan het Activiteitenbesluit.

Cumulatie met nabij gelegen windturbines

Cumulatie van verschillende windturbines kan leiden tot een hogere geluidsbelasting op de gevel van gevoelige gebouwen of op de grens van gevoelige terreinen dan wenselijk wordt geacht. Als er sprake is van cumulatie van geluid als gevolg van een andere windturbine of een combinatie van windturbines dan kan volgens artikel 3.14a lid 2 het bevoegd gezag bij maatwerkvoorschrift normen met een lagere waarde vaststellen ten aanzien een van de windturbines of een combinatie van windturbines.

De geluidsbelasting van bestaande windturbines waarvoor voor 1 januari 2011 een vergunning in werking en onherroepelijk was of een melding was gedaan, wordt hierbij niet meegerekend (artikel 3.14a lid 5 Activiteitenbesluit).

Cumulatie met andere bronsoorten

Cumulatie met andere bronnen wordt beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer[36] Bijlage 4). In het geval van dit project zijn dat wegverkeer, industrielawaai en een ander windpark. De methode berekent de gecumuleerde geluidbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen. Er zijn geen normen voor de cumulatie van geluid.

Laagfrequent geluid

Daarnaast wordt ingegaan op laagfrequent geluid. Onder hoorbaar laagfrequent geluid worden geluiden met een frequentie tussen circa 20 en 100 Hertz (Hz) verstaan. In het besluit 'wijziging milieuregels windturbines' (2010)[37] is voor windturbines de norm voor de geluidbelasting buiten aan de gevel gesteld op L_{den}= 47 dB. Bij deze normen is uitgegaan van windturbinegeluid en de mate van hinderlijkheid die wordt ervaren op basis van empirisch onderzoek. Daarbij is ook rekening gehouden met het optreden van laagfrequent geluid, dat altijd een onderdeel van het geluidspectrum van windturbinegeluid is.

Stiltegebieden

De Omgevingsverordening Zeeland 2018 heeft gebieden aangewezen als milieubeschermingsgebied. Voor stiltegebieden geldt als richtwaarde voor het maximale achtergrondgeluid een geluidniveau van 48 dB(A), conform artikel 3.24 van de Omgevingsverordening Zeeland 2018. Er moet bij besluitvorming rondom activiteiten die van invloed kunnen zijn op de rust en stilte binnen stiltegebieden rekening worden gehouden met de voorgenoemde richtwaarde. Dit geldt op grond van de provinciale verordening, echter niet voor “concentraties van windenergielocaties als bedoeld in het Omgevingsplan Zeeland”. Windpark ZE-BRA ligt in een ‘windenergie concentratielocatie’. Derhalve hoeft er bij de besluitvorming geen rekening te worden gehouden met eventuele overschrijdingen van de 48 dB(A) richtwaarde voor achtergrondgeluid.

Volgens de provinciale Interim omgevingsverordening Noord-Brabant geldt voor geluidbronnen gelegen buiten, en op meer dan 50 meter vanaf de grens van, het stiltegebied een streefwaarde van de geluidbelasting op de grens van het stiltegebied van 50 dB(A) LAeq, 24u[38]. De geluidbelasting dient op een hoogte van 1,5 meter boven het maaiveld te worden bepaald.

[36] Activiteitenregeling milieubeheer, 19 oktober 2007, nr.07.00113, Staatsblad 2007/415.
[37] Reken- en meetvoorschrift windturbines, Staatscourant nr 19592, 23 december 2010 (dit betreft tevens bijlage 4 bij de Activiteitenregeling milieubeheer).
[38] Equivalente geluidmaat die wordt gebruikt bij de beoordeling van stiltegebieden. In deze geluidmaat worden alle geluidniveaus over de periode van een etmaal gemiddeld. De niveaus tijdens de avond- en nachtperiode tellen even zwaar als tijdens de dag..

5.3.2 Onderzoek

Ter bepaling van de maximale akoestische effecten is in het akoestisch onderzoek (zie bijlage 1 van bijlage 2 Aanvulling MER) gerekend met twee windturbinetypes. Er is gerekend met een representatieve luide (realistische worst-case) windturbine Siemens Gamesa SG145 5.0MW op een ashoogte van 127,5 meter en een representatieve gemiddelde windturbine Enercon E138 EP3 E2 4.2MW op een ashoogte van 130 meter. Beide passen binnen de maximale tiphoogte van 200 meter. De resultaten zijn in Tabel 5.1 weergegeven.

In het akoestische model zijn 21 referentietoetspunten met geluidgevoelige objecten (woningen) opgenomen. Per toetspunt zijn de jaargemiddelde geluidniveaus L_{den} en L_{night} berekend. De L_{den} is het tijdgewogen gemiddelde van:

- Het jaargemiddelde geluidniveau in de dag L_{day};
- Het jaargemiddelde geluidniveau in de avond L_{even} vermeerderd met 5 dB;
- Het jaargemiddelde geluidniveau in de nacht L_{night} vermeerderd met 10 dB.

Tabel 5.1 geeft de geluidbelasting L_{den} 47 dB en L_{night} 41 dB weer van windpark ZE-BRA op de toetspunten, in Figuur 5.10 is de contour L_{den} 47 dB opgenomen.

Tabel 5.1 Rekenresultaten geluidbelasting windpark ZE-BRA [dB(A)] (zonder en met mitigatie)

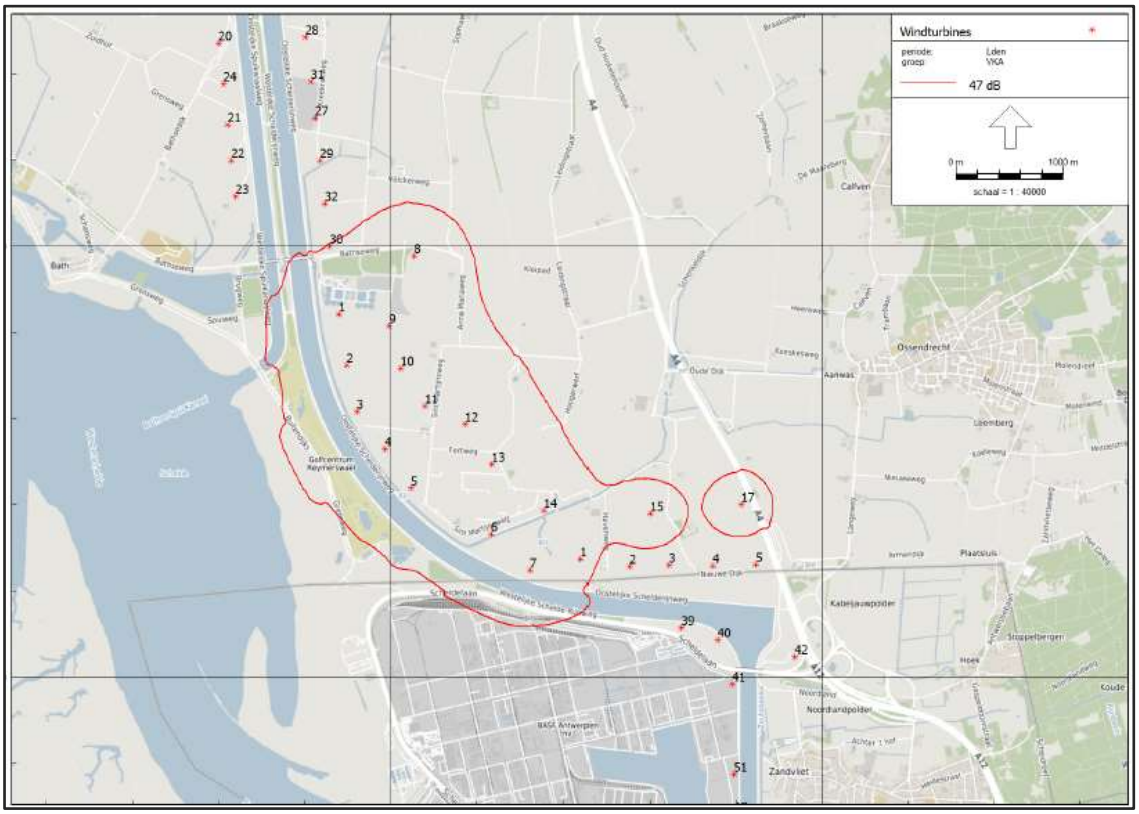
toetspunt nummer (nr.)	**adres**	**Gemiddelde windturbine Enercon E138**		**Luide windturbine SG145**		
		zonder mitigatie		**zonder mitigatie**		**met**
		L_{night}	**L_{den}**	**L_{night}**	**L_{den}**	**L_{den}**
A	Armendijk 3, Ossendrecht	34	40	37	43	40
B	Plaatsluis 1, Ossendrecht	22	28	26	32	30
C	Zandvlietseweg 19, Ossendrecht	21	27	25	31	29
D	Oude Dijk 11, Ossendrecht	28	35	32	38	36
E	Nieuwe Dijk 1, Ossendrecht	41	47	**44**	**50**	47
F	Nieuwe Dijk 2, Ossendrecht	40	47	**44**	**50**	46
G	Nieuwe Dijk 3*, Ossendrecht	41	47	44	50	47
H	Nieuwe Dijk 4*, Ossendrecht	41	47	44	51	47
I	Havenweg 1, Ossendrecht	41	47	**44**	**50**	47
J	Vijdtpolder1*, Woensdrecht	46	52	49	55	53
K	Zuidpolderdijk 1, Ossendrecht	35	41	38	45	42
L	Anna Mariaweg 2*, Rilland	40	47	44	50	50
M	Grensweg 19, Rilland	39	45	**42**	**49**	47
N	Kreekrakweg 2, Rilland	29	36	33	39	39
O	Volckerweg 1, Rilland	34	41	38	44	44
P	Volckerweg 3, Rilland	35	41	38	45	45

toetspunt nummer (nr.)	adres	Gemiddelde windturbine Enercon E138		Luide windturbine SG145		
		zonder mitigatie		zonder mitigatie		met
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{den}
Q	Sint Martijnsweg 10*, Rilland	44	51	48	54	54
R	Sint Martijnsweg 26*, Rilland	47	53	50	57	56
S	Martinushoeveweg 9, Woensdrecht	38	45	**42**	**48**	47
T	Langeweg 10, Ossendrecht	28	34	32	38	36
U	Langeweg 40, Ossendrecht	31	37	34	40	38
V	Havenweg 2^S, Ossendrecht	40	46	43	49	47

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

S: huisvesting voor seizoenarbeiders

Figuur 5.10 Geluidcontour Lden 47 dB windpark ZE-BRA voor de worst case windturbine SG145 met mitigatie



Bron: bijlage 50 van rapport akoestisch en slagschaduw (in bijlage 1 van bijlage 2 Aanvulling MER)

Het windpark ZE-BRA geeft een extra geluidbelasting in het gebied. De gemiddelde windturbine voldoet overal zonder mitigerende maatregelen aan de geluidsnorm L_{den} 47 dB en L_{night} 41 dB. Zonder mitigerende maatregelen wordt de geluidsnorm L_{den} 47 dB en L_{night} 41 dB op vijf toetspunten overschreden bij de worst case-windturbine. Door middel van het treffen van geluidvoorzieningen bij de windturbine (aanpassen bedrijfsinstellingen windturbines, zodat de windturbine onder omstandigheden minder dan wel niet draait om de geluidsproductie te verminderen) kan voldaan worden aan de geluidsnormen. Ook het kiezen van

een stillere windturbine kan gezien worden als mitigerende maatregel, waarbij deze stillere windturbine met minder of geen geluidvoorzieningen kan draaien (zoals bijvoorbeeld de gehanteerde gemiddelde windturbine). In bijlage 1 van bijlage 2 Aanvulling MER worden de te nemen maatregelen nader getoond.

Aangezien de windturbines altijd moeten voldoen aan de normering uit het Activiteitenbesluit omdat deze normering rechtstreeks werkend is, is het treffen van voornoemde voorzieningen in beginsel ook afdoende geborgd op basis van het Activiteitenbesluit. Er kan in ieder geval altijd worden voldaan aan het Activiteitenbesluit. Er wordt hier echter (ook) getoetst aan de ruimtelijk aanvaardbare geluidnorm van L_{den} 47 dB en L_{night} 41 dB. In het besluit omgevingsvergunning/de beschikking (vaststellingsbesluit) dient derhalve te worden bepaald dat er vanuit een goede ruimtelijke ordening wordt getoetst aan de geluidsnorm L_{den} 47 dB en L_{night} 41 dB voor het gehele windpark en dat hiervoor een voorschrift opgenomen moet worden in de omgevingsvergunning, dit voorschrift is ook bindend.

Voor de real case geldt geen productieverlies omdat er geen mitigatie nodig is. Er is derhalve sprake van een uitvoerbaar plan.

Molenaarswoningen

Hoewel er ter hoogte van de molenaarswoningen niet aan de normen voor geluid getoetst hoeft te worden, is de geluidsbelasting bij deze woningen wel onderzocht. Bij vier molenaarswoning is er (worst-case) sprake van een hogere geluidbelasting dan de gehanteerde norm van L_{den} 47 dB na toepassing van mitigerende maatregelen. Een hogere geluidbelasting op deze woningen, dan de wettelijke norm, wordt in beginsel geaccepteerd omdat de woningen betrokken zijn bij het windpark. De bewoners van deze woningen hebben een bijzondere functie (en taken) als toezichthouder in relatie tot het windpark, waarbij de functie en taak ook is gekoppeld aan de woning door middel van een kettingbeding. Daarnaast hebben deze bewoners ook (economisch) profijt van het windpark. Hierdoor wordt de geluidbelasting als minder hinderlijk ervaren. Of er sprake is van een aanvaardbaar woon- en klimaat wordt verder beoordeeld onder cumulatie met andere bronnen omdat dat meer zegt over de algehele geluidbelasting in de omgeving en dus het woon- en leefklimaat.

Huisvesting seizoenarbeiders

Op het adres Havenweg 2 is er sprake van een omgevingsvergunning voor het huisvesten van seizoenarbeiders. Er mogen maximaal 8 seizoenarbeiders voor een duur van 6 maanden ter plaatse gehuisvest zijn. Een dergelijke huisvesting is volgens de Wet geluidhinder geen geluidgevoelig object maar in het kader van een goede ruimtelijke ordening is wel de geluidbelasting in beeld gebracht in Tabel 5.1 (toetspunt V). Voor de huisvesting van seizoenarbeiders geldt dat er gezien de ligging nabij woningen bij derden er na verplichte mitigatie sprake is van een maximale geluidbelasting van 47 dB L_{den} en er dus aan de geluidnorm voor woningen van derden wordt voldaan. De geluidbelasting op Havenweg 2 voldoet daarmee aan de geluidsnorm zoals voor woningen en andere geluidsgevoelige objecten geldt. Er is derhalve sprake van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat.

Laagfrequent geluid

Er is geen algemeen geaccepteerd normstelsel voorhanden waarmee laagfrequente geluidhinder kan worden geobjectiveerd. Laagfrequent geluid (LFG) is geluid in het voor mensen laagst hoorbare frequentiegebied, onder 200 Hz. Windturbines produceren, net als de meeste andere geluidbronnen, ook laagfrequent geluid.

Het RIVM heeft op verzoek van de GGD-en de invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden door windturbines onderzocht (2013)[39]. Hierin wordt gesteld dat windturbines weliswaar laagfrequent geluid produceren maar dat er geen bewijs bestaat dat dit een factor van belang is voor de hinderbeleving. Er is geen aparte beoordeling nodig boven op de bescherming die de zogenoemde A-gewogen normstelling op basis van dosis-effectrelatie reeds biedt. De mate van bescherming en de normering worden eveneens beschouwd in een literatuuronderzoek naar laagfrequent geluid van windturbines van Agentschap NL (2013)[40]. Ook hier zijn geen aanwijzingen dat het aandeel laagfrequent geluid een bijzondere dan wel belangrijke rol speelt. Door de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu, mede namens de minister van Economische Zaken en de minister van Infrastructuur en Milieu over het onderwerp laagfrequent geluid van windturbines een brief aan de Tweede Kamer gestuurd (2014)[41]. Op grond van de brief van de staatssecretaris en het rapport van het RIVM kan worden gesteld dat toetsing aan de standaard Nederlandse geluidnormen tevens voldoende bescherming biedt tegen laagfrequent geluid.

In 2017 heeft de GGD Amsterdam in samenwerking met het RIVM nog een literatuurstudie uitgevoerd naar de relatie tussen blootstelling aan windturbinegeluid, waaronder laagfrequent geluid, en gezondheid[42]. Tweeëndertig (peer reviewed[43]) wetenschappelijke onderzoeken tussen 2009 en 2017 zijn daarbij onderzocht in de literatuurstudie. Deze literatuurstudie bevestigt nogmaals dat een windturbine geen directe effecten heeft op de gezondheid van omwonenden heeft. Dit onderzoek heeft in oktober 2020 een update gekregen[44] met een literatuuronderzoek waarbij onderzoeken tussen 2017 en medio 2020 op een rij zijn gezet over het effect van geluid van windturbines op de gezondheid van omwonenden. Uit de update literatuurstudie blijkt dat hinder optreedt als gevolg van geluid: hoe sterker het geluid (in dB) van windturbines, hoe groter de hinder ervan. Uit de literatuur bleek niet dat het zogeheten 'laagfrequent geluid' (lage tonen) van windturbines voor extra hinder zorgt tot die gerelateerd aan "gewoon" geluid. Voor andere gezondheidseffecten zijn de resultaten van wetenschappelijk onderzoek niet eenduidig: deze effecten hangen niet duidelijk samen met het geluidniveau, maar soms wel met de ervaren hinder[45].

Vaste rechtspraak van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State bevestigt ook dat windinitiatieven zich basis van bovenstaande studies in redelijkheid op het standpunt hebben kunnen stellen dat het plan niet zal leiden tot onaanvaardbare hinder door laagfrequent geluid (zie o.a. ABRvS 4 mei 2016, ECLI:NL:RVS:2016:1228 (Windpark Wieringermeer), 21 februari 2018, ECLI:NL:RVS:2018:616

[39] "Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden", GGD Informatieblad medische milieukunde Update 2013; RIVM rapport 200000001/2013. Geraadpleegd van: http://www.rivm.nl/
[40] "Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines", LBP Sight in opdracht van Agentschap NL (tegenwoordig Rijksdienst voor Ondernemend Nederland; RVO), projectnummer DENB 138006 september 2013. Geraadpleegd van: https://zoek.officielebekendmakingen.nl/blg-311813.pdf
[41] Kamerbrief over "Laagfrequent geluid van windturbines", Ministerie van Infrastructuur en Milieu, kenmerk IENM/BSK-2014/44564, 31 maart 2014. Geraadpleegd van: https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2014/04/01/laagfrequent-geluid-van-windturbines
[42] "Health effects related to wind turbine sound, including low-frequency sound and infrasound", RIVM and GGD Amsterdam, 2018.
[43]Peer reviewed betekent een evaluatie van wetenschappelijk of professioneel onderzoek door medewerkers binnen het desbetreffende werkveld.
[44] "Health effects related to wind turbine sound: an update", oktober 2020, RIVM rapport 2020-0150. Geraadpleegd van: https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2020-0150.pdf
[45] RIVM heeft in augustus 2020 een factsheet uitgebracht over laagfrequent geluid in zijn algemeenheid, niet specifiek voor windturbines. Ook daarbij wordt geconcludeerd dat er nog veel onbekend is over de gezondheidseffecten die kunnen optreden bij blootstelling aan laagfrequent geluid. Anders dan bij geluid in het algemeen zijn alleen hinder en mogelijk slaapverstoring gevonden als effecten van blootstelling aan laagfrequent geluid.

(Windpark De Drentse Monden Oostermoer), 7 augustus 2019, ECLI:NL:RVS:2019:2720 (Windpark De Rietvelden) en recentelijk 16 september 2020, ECLI:NL:RVS:2020:2226 (Windplan Groen).

Het is dan ook niet noodzakelijk verder onderzoek uit te voeren naar laagfrequent geluid voor het windpark ZE-BRA. Met naleving van de geluidsnormering is ook ten aanzien van laagfrequent geluid sprake van een aanvaardbare situatie.

Cumulatie met nabij gelegen windturbines

In de nabijheid van het windpark zijn al twee windparken gerealiseerd die niet worden gesaneerd, dit zijn windparken Kreekraksluizen en Kabeljauwbeek. Op basis van de geluidgegevens van de bestaande windturbines is de geluidemissie van de bestaande windturbines berekend en zijn de cumulatieve effecten inzichtelijk gemaakt met windpark ZE-BRA (zie bijlage 1 van bijlage 2 Aanvulling MER). In Tabel 5.2 zijn voor de referentietoetspunten de geluidbelastingen weergegeven van de cumulatieve geluidbelasting van windpark ZE-BRA weergeven met de bestaande windturbines (exclusief te saneren windturbines) voor zowel de luide als de gemiddelde turbines.

Tabel 5.2 Jaargemiddelde cumulatieve geluidniveaus voor windpark ZE-BRA met bestaande windparken [dB(A)]

nr.	**adres**	**met E138 (geen mitigatie nodig)**		**met SG145 met mitigatie**	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3****, Ossendrecht	40	46	40	46
B	Plaatsluis 1, Ossendrecht	27	34	28	34
C	Zandvlietseweg 19, Ossendrecht	27	33	27	34
D	Oude Dijk 11, Ossendrecht	31	37	31	38
E	Nieuwe Dijk 1, Ossendrecht	42	48	39	47
F	Nieuwe Dijk 2, Ossendrecht	42	48	38	46
G	Nieuwe Dijk 3**, Ossendrecht	43	50	43	50
H	Nieuwe Dijk 4**, Ossendrecht	44	50	43	50
I	Havenweg 1, Ossendrecht	42	48	40	47
J	Vijdtpolder1*, Woensdrecht	46	53	46	53
K	Zuidpolderdijk 1, Ossendrecht	36	43	36	43
L	Anna Mariaweg 2*, Rilland	41	47	43	50
M	Grensweg 19, Rilland	39	46	41	47
N	Kreekrakweg 2***, Rilland	51	58	51	58
O	Volckerweg 1, Rilland	42	49	43	49
P	Volckerweg 3, Rilland	40	46	41	48
Q	Sint Martijnsweg 10*, Rilland	44	51	47	54
R	Sint Martijnsweg 26*, Rilland	47	53	50	56
S	Martinushoeveweg 9, Woensdrecht	38	45	41	47
T	Langeweg 10, Ossendrecht	31	37	31	38

nr.	adres	met E138 (geen mitigatie nodig)		met SG145 met mitigatie	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
U	Langeweg 40, Ossendrecht	34	40	34	41

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA (= molenaarswoning)

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek (= molenaarswoning)

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen (= woning van derden)

****: Molenaarswoning bij windpark Kabeljauwbeek (= woning van derden)

De cumulatieve toetsing van bestaande en toekomstige windturbines zegt niet direct veel in het kader van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat omdat er voor de berekening van de geluidbelasting door windturbines geen rekening wordt gehouden met achtergrondgeluid. Een cumulatieve overschrijding van de niet cumulatieve norm hoeft niet een directe aanleiding zijn om maatwerkvoorschriften op basis van het Activiteitenbesluit voor te stellen of om gebruiksregels in de omgevingsvergunning op te nemen. Echter, in die gevallen waar de cumulatieve geluidbelasting op woningen van derden onaanvaardbaar toeneemt kan er aanleiding zijn maatwerk voor te stellen dan wel regels op te nemen.

Op negen toetspunten van woningen van derden (A, B, C, D, K, M, S, T, U) is er cumulatief geen sprake van overschrijding van de niet-cumulatieve normen, zowel bij de gemiddelde als bij de luide windturbine. Cumulatieve geluidbelasting met nabij gelegen windparken is op deze toetspunten hoe dan ook aanvaardbaar.

Op één toetspunt van woningen van derden (P) is er cumulatief sprake van een overschrijding van de niet-cumulatieve norm L_{den} 47 dB, alleen voor de luide windturbine, maar wordt wel voldaan aan L_{night} 41 dB. Omdat geluid van windturbines ’s nachts meer hinderlijk is wordt deze belasting cumulatief acceptabel geacht en zijn geen nadere maatregelen noodzakelijk. Op drie toetspunten (E, F en I) van woningen van derden is er cumulatief sprake van overschrijding van de niet-cumulatieve norm van zowel L_{den} als L_{night}, deze overschrijding geldt dat alleen voor de gemiddelde turbine dat L_{den} en L_{night} met 1 dB wordt overschreden. Het is algemeen bekend dat een toename van 1 dB in geluid door het menselijk oor niet of nauwelijks wordt gehoord waardoor ook hier geen noodzaak bestaat maatregelen te treffen. Voor toetspunt N geldt dat de cumulatieve geluidbelasting met bestaande windturbines (aanzienlijk) hoger is dan de niet-cumulatieve norm. Toetspunt N is nabij windpark Kreekraksluizen gelegen. Voor toetspunt N geldt dat deze woning molenaarswoning is bij windpark Kreekraksluizen en daardoor al een hogere geluidbelasting heeft. Bij cumulatie met ander geluidbronnen wordt aangetoond dat windpark ZE-BRA geen geluidbelasting toevoegt op toetspunt N waardoor het ook niet doelmatig is om hier een nader voorschrift te stellen. Voor toetspunt O geldt dat er met windpark ZE-BRA ruimschoots aan de norm L_{night} 41 dB en L_{den} 47 dB wordt voldaan. De bijdrage in de cumulatieve geluidbelasting wordt niet of nauwelijks door windpark ZE-BRA veroorzaakt (zie Tabel 5.1) waardoor het ook niet doelmatig is om hier een nader voorschrift te stellen.

Desgewenst kan het bevoegd gezag in het kader van Activiteitenbesluit een aanvullende afweging maken en maatwerkvoorschriften voorstellen, bijvoorbeeld als het concrete te realiseren windturbinetype bekend is, vooralsnog wordt dat niet nodig geacht.

Cumulatie met andere geluidbronnen

Cumulatie met andere geluidbronnen wordt beschouwd als er sprake is van blootstelling aan

meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines. Voor de cumulatieve geluidbelasting zijn geen wettelijke normen van kracht. Met de cumulatieve rekenmethode uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines is de gecumuleerde geluidbelasting berekend. Daarbij wordt rekening gehouden met de verschillende mate van hinderlijkheid van de diverse geluidbronnen:

Windturbine L*WT = 1,65 * L WT - 20,05 dB
Wegverkeer L*VL = 1,00 * L VL + 0,00 dB = LVL
Industrie L*IL = 1,00 * L IL + 1,00 dB
Scheepvaart L*SV = 0,975 * LSV – 0,7 dB

De cumulatieve geluidbelasting wordt bepaald door de afzonderlijke waarden L* bij elkaar op te tellen (zogenoemde energetische sommatie). De geluidbelasting (grootheid L) wordt uitgedrukt in L_{den}, met uitzondering van industrielawaai waarvoor de etmaalwaarde geldt.

Voor zowel de bestaande situatie als de toekomstige situatie, waarbij de windturbines van Windpark ZE-BRA zijn gerealiseerd en de bestaande windparken Anna-Mariapolder en Bath en de solitaire windturbine Grindweg zijn gesaneerd, is de cumulatieve geluidbelasting berekend ter plaatse van de (referentie)toetspunten. In Tabel 5.3 zijn de geluidbelastingen weergegeven voor omrekening via de Reken- en meetvoorschrift windturbines voor gecumuleerde geluidbelasting. In zijn vervolgens de geluidbelastingen weergegeven (na omrekening met bovenstaande formules) als ook de energetische optelling (L_{cum}). Voor de te realiseren windturbines in windpark ZE-BRA is uitgegaan van windturbinegeluid na mitigatie.

Een gangbare en geaccepteerd methodiek om cumulatieve geluideffecten vervolgens te beoordelen is de 'Methode Miedema'. In deze methode wordt de akoestische kwaliteit van de omgeving bepaald voor en na toevoeging van een nieuwe geluidbron. Hiermee kan de leefomgeving objectief worden beoordeeld (zie ook Tabel 5.5).

Tabel 5.3 Berekende geluidbelasting (in dB) van alle geluidbronnen (vóór toepassing rekenregels voor cumulatieve geluidbelasting) (vetgedrukt: hoogste waarden zonder rekening te houden met mate van hinderlijkheid)

Nr.	adres	VL (L_{den})	IL (L_{etm})	SV (L_{etm})	RL (L_{den})	WT ref	WT's met E138	WT's met SG 145
A	Armendijk 3****, Ossendrecht	**57**	54	55	18	46	46	46
B	Plaatsluis 1, Ossendrecht	38	**50**	47	15	34	34	34
C	Zandvlietseweg 19, Ossendrecht	36	**50**	47	15	34	33	34
D	Oude Dijk 11, Ossendrecht	46	**50**	48	21	36	37	38
E	Nieuwe Dijk 1, Ossendrecht	52	53	**54**	21	43	48	47
F	Nieuwe Dijk 2, Ossendrecht	52	53	**54**	21	44	48	46
G	Nieuwe Dijk 3**, Ossendrecht	51	54	**56**	20	48	50	50
H	Nieuwe Dijk 4**, Ossendrecht	50	55	**57**	20	49	50	50
I	Havenweg 1, Ossendrecht	45	**57**	56	22	47	48	47
J	Vijdtpolder1*, Woensdrecht	43	**58**	56	23	50	53	53
K	Zuidpolderdijk 1, Ossendrecht	**64**	51	51	21	40	43	43

Nr.	adres	VL (L_{den})	IL (L_{etm})	SV (L_{etm})	RL (L_{den})	WT ref	WT's met E138	WT's met SG 145
L	Anna Mariaweg 2*, Rilland	44	48	**53**	30	41	47	50
M	Grensweg 19, Rilland	37	51	**59**	30	39	46	47
N	Kreekrakweg 2***, Rilland	46	40	**61**	41	59	58	58
O	Volckerweg 1, Rilland	44	42	**57**	37	50	49	49
P	Volckerweg 3, Rilland	44	42	**55**	36	46	46	48
G	Sint Martijnsweg 10*, Rilland	41	52	**55**	28	42	51	54
R	Sint Martijnsweg 26*, Rilland	40	55	**57**	26	48	53	56
S	Martinushoeveweg 9, Woensdrecht	45	52	**53**	26	42	45	47
T	Langeweg 10, Ossendrecht	45	**50**	48	19	36	37	38
U	Langeweg 40, Ossendrecht	47	**51**	50	18	39	40	41

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA (= molenaarswoning)

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek (= molenaarswoning)

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen (= woning van derden)

****: Molenaarswoning bij windpark Kabeljauwbeek (= woning van derden)

Tabel 5.4 Cumulatieve geluidbelasting huidige situatie (Lcum ref) en toekomstige situatie (Lcum met E138 en Lcum met SG145) [dB(A)] (VL: verkeersgeluid, IL: industriegeluid, SV: scheepvaartgeluid, RL: railverkeersgeluid)

Nr.	adres	L*VL (L_{den})	L*IL (L_{etm})	L*SV (L_{etm})	L*RL (L_{den})	L*WT ref	L_{cum} ref	L*WT E138	L*WT SG145	L_{cum} met E138	L_{cum} met SG 145
A	Armendijk 3****	57	55	43	16	54	60	56	56	61	61
B	Plaatsluis 1	38	51	34	13	33	51	35	36	51	51
C	Zandvlietseweg 19	36	51	34	13	33	51	35	36	51	51
D	Oude Dijk 11	46	51	36	18	36	52	41	42	53	53
E	Nieuwe Dijk 1	52	54	41	19	49	57	59	57	61	60
F	Nieuwe Dijk 2	52	54	42	19	49	57	59	56	61	59
G	Nieuwe Dijk 3**	51	55	44	18	57	60	62	62	63	63
H	Nieuwe Dijk 4**	50	56	45	18	59	61	63	63	64	64
I	Havenweg 1	45	58	44	19	55	60	60	58	62	61
J	Vijdtpolder1*	43	59	44	20	59	62	67	68	67	68
K	Zuidpolderdijk 1	64	52	39	19	43	64	50	51	65	65
L	Anna Mariaweg 2*	44	49	41	27	44	52	58	62	58	62
M	Grensweg 19	37	52	47	27	43	54	55	58	57	59
N	Kreekrakweg 2***	46	41	49	38	75	75	75	75	75	75
O	Volckerweg 1	44	43	44	34	59	60	60	61	61	62
P	Volckerweg 3	44	43	43	32	54	55	56	58	57	59

Nr.	adres	L*VL (L_{den})	L*IL (L_{etm})	L*SV (L_{etm})	L*RL (L_{den})	L*WT ref	L_{cum} ref	L*WT E138	L*WT SG145	L_{cum} met E138	L_{cum} met SG 145
G	Sint Martijnsweg 10*	41	53	43	25	47	55	64	68	64	69
R	Sint Martijnsweg 26*	40	56	45	23	57	60	68	73	68	73
S	Martinushoeveweg 9	45	53	40	24	47	55	54	58	57	60
T	Langeweg 10	45	51	36	17	36	52	41	42	52	53
U	Langeweg 40	47	52	38	16	42	54	46	47	54	54

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA (= molenaarswoning)

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek (= molenaarswoning)

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen (= woning van derden)

****: Molenaarswoning bij windpark Kabeljauwbeek (= woning van derden)

Tabel 5.5 Waardering kwaliteit akoestische omgeving volgens Methode Miedema

Kwaliteit van de akoestische omgeving	Geluidklasse (cumulatieve geluidbelasting)	Toegepaste kleurcode
Goed	≤ 50 dB L_{den}	Donker groen
Redelijk	≤ 55 dB L_{den}	Licht groen
Matig	≤ 60 dB L_{den}	Geel
Tamelijk slecht	≤ 65 dB L_{den}	Oranje
Slecht	≤ 70 dB L_{den}	Roze
Zeer slecht	> 70 dB L_{den}	Paars

In de bestaande situatie, zonder windpark ZE-BRA, maar wel met de te saneren windturbines, wordt de akoestische omgeving ter plaatse van de geselecteerde toetspunten bepaald door het scheepvaartverkeer, industriegeluid en in mindere mate het wegverkeer wanneer geen rekening wordt gehouden met de mate van hinderlijkheid van het geluid. Rekening houdend met de mate van hinderlijkheid wordt de bestaande akoestische omgeving vooral bepaald door industriegeluid en in mindere mate geluid van bestaande windturbines. Op één toetspunt is wegverkeer het meest bepalend. De bestaande akoestische kwaliteit van de omgeving (L_{cum} ref) varieert van redelijk (≤ 55 dB L_{den}) tot tamelijk slecht (≤ 65 dB L_{den}) en op één punt zeer slecht (> 70 dB L_{den}).

In de toekomstige situatie met het windpark na mitigatie ter voldoening aan de geluidsnorm L_{den} =47 dB wordt de akoestische kwaliteit van de omgeving ter plaatse van de geselecteerde toetspunten in meerdere mate bepaald door windturbines en deels ook nog steeds door industriegeluid. Op één punt blijft wegverkeer bepalend. De toekomstige akoestische kwaliteit van de omgeving (L_{cum} met E138 en SG145) varieert van redelijk (≤ 55 dB L_{den}) tot zeer slecht (> 70 dB L_{den}) op twee toetspunten in de worst-case situatie en één in de ‘real-case’ situatie.

Cumulatieve geluidbelasting op woningen van derden

Er vindt bij woningen van derden ‘gemiddeld en/of ‘worst case’ een cumulatieve verslechtering op de schaal van Miedema plaats op 8 van de 15 gehanteerde toetspunten, allemaal met één stap op de schaal van Miedema (van redelijk naar matig en matig naar tamelijk slecht). Voor de overige 7 toetspunten bij woningen van derden blijft de akoestische kwaliteit gelijk (5 toetspunten redelijk, 1 toetspunt tamelijk slecht en 1 toetspunt zeer slecht).

De cumulatieve verslechtering is deels inherent aan het realiseren van een windpark in een agrarische omgeving waar de bestaande geluidbelasting vooral wordt bepaald door infrastructuur en industrie en bestaande windturbines die een kleiner gebied beslaan dan in de nieuwe situatie. Daar waar cumulatief in de bestaande situatie een relatief goede situatie is neemt de geluidbelasting cumulatief toe maar er ontstaat geen slechte akoestische situatie. Daar waar in de huidige situatie een slechtere akoestische situatie bestaat, treedt vrijwel geen extra verslechtering op. Een cumulatieve geluidbelasting voor woningen van derden van maximaal 65 dB (tamelijk slecht) wordt in zijn algemeenheid bij de ontwikkeling van windparken acceptabel geacht, zeker omdat er op de woningen van derden ook nog aan de norm L_{den} 47 dB voldaan dient te worden. Bij een cumulatieve geluidbelasting van maximaal 65 dB (akoestische kwaliteit tamelijk slecht volgens Miedema) is er dan zonder meer nog sprake van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat. Voor de woning Kreekrakweg 2, waar de cumulatieve geluidbelasting zeer slecht (>65 dB) is en blijft, draagt windpark ZE-BRA niet bij aan een verslechtering van de akoestische situatie (niet in de 'real' case, als ook niet in de worst-case situatie). De geluidsbelasting wordt hier al bepaald door de bestaande windturbines, omdat er geen verslechtering optreedt wordt de situatie derhalve aanvaardbaar geacht.

Gezien het belang van het realiseren van het windpark als bijdrage aan de gemeentelijke provinciale en landelijke duurzame energiedoelstelling en de samenhang met de beleidsmatige keuze om het plangebied aan te wijzen als concentratielocatie voor windenergie, wordt de toekomstige cumulatieve akoestische situatie bij woningen van derden acceptabel geacht. In de berekeningen is uit gegaan van een realistische en worst-case situatie. Wanneer met de definitieve windturbine keuze gekozen wordt voor realisatie van een 'stillere' windturbine (niet worst-case) neemt in zijn algemeenheid ook de cumulatieve geluidbelasting af.

Cumulatieve geluidbelasting op molenaarswoningen

Hoewel er ter hoogte van de molenaarswoningen niet aan de normen voor geluid getoetst hoeft te worden, is de geluidsbelasting bij deze woningen wel onderzocht, zo ook de cumulatieve geluidbelasting. De cumulatieve geluidbelasting op molenaarswoningen geven, meer dan bij vergelijking met de norm, meer inzicht in een aanvaardbaar woon-en leefklimaat bij deze woningen. Al hoewel er bij molenaarswoningen niet aan normen getoetst hoeft te worden en niet dezelfde uitgangspunten als voor woningen van derden gehanteerd dienen te worden dient er nog steeds sprake te zijn van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat. Voor woningen van derden wordt cumulatief 'tamelijk slecht' (maximaal 65 dB) aanvaardbaar geacht, voor molenaarswoningen is 'tamelijk slecht' dus ook zonder meer acceptabel en wordt een stap slechter op de ladder van Miedema gezien de specifieke omstandigheden en functie van de woning ook nog acceptabel geacht. Een verslechtering van één stap op de schaal van Miedema voor molenaarswoningen wordt ook zonder meer acceptabel geacht omdat dat inherent is aan de ligging van molenaarswoningen in of direct nabij een windpark. Bewoners van molenaarswoningen hebben ook (economisch) profijt van het windpark waardoor de aanvaardbaarheid anders kan liggen dan bij woningen van derden. Door het profijt wordt de geluidbelasting als minder hinderlijk ervaren[46].

Er vindt bij molenaarswoningen 'worst-case' een cumulatieve verslechtering op de schaal van Miedema plaats op 5 van de 6 toetspunten. Op 1 woning één stap op de schaal van Miedema en bij de overige

[46] Op basis van wetenschappelijk onderzoek is geconcludeerd dat mensen met een economisch belang bij windturbines geen hinder ondervonden van het windturbinegeluid, ondanks dat zij hetzelfde geluidniveau ondervinden als andere respondenten ("Wind turbine noise, annoyance and self-reported health and well-being in different living environments", Pedersen et al., 2007); zie ook paragraaf 5.9.6.

woningen 2 of 3 stappen ‘worst-case’, naar tamelijk slecht tot zeer slecht. Bij de molenaarswoningen wordt de cumulatieve geluidbelasting in de huidige situatie ook al grotendeels bepaald door windturbinegeluid. Het plangebied maakt onderdeel uit van concentratiegebied voor windturbines wat een hogere cumulatieve geluidbelasting in het plangebied rechtvaardigt. De molenaars hebben daarnaast economisch profijt bij realisatie van het windpark en hebben ook een hogere geluidbelasting aanvaard. Het cumulatieve geluidniveau op de molenaarswoningen van windpark ZE-BRA is ook lager dan het (geaccepteerde) geluidniveau op de molenaarswoning van het bestaande windpark Kreekraksluizen. Met alle molenaars is daarnaast door de initiatiefnemers de afspraak gemaakt dat bekeken gaat worden of door middel van maatregelen, zoals bijvoorbeeld isolatie en suskasten, het binnengeluidniveau van de woning verbetert kan worden. Deze aanvullende afspraken dragen extra bij aan het accepteren van een hoge cumulatieve geluidbelasting op de gevel bij molenaarswoningen. De initiatiefnemers hebben in de molenaarsovereenkomst afspraken met de toekomstige molenaars gemaakt om een aanvaardbaar binnenklimaat te borgen, dit geldt met name voor de woningen Sint Martijnsweg 10 en 26.

De initiatiefnemers gaan de verplichting aan om, passend binnen de bedrijfsvoering van het windpark en in overleg met de molenaar, de mogelijke optredende effecten van geluidshinder, die additioneel wordt veroorzaakt door het windpark bovenop het reeds aanwezige achtergrond geluid, in de woning tot een minimum te beperken, zodat een aanvaardbaar binnen niveau voor geluid wordt bereikt op grond van de norm in art. 3.3. lid 1 Bouwbesluit 2012. Het zwaartepunt ligt hierbij op, maar is niet beperkt tot, de slaapkamers om in eerste instantie in ieder geval verstoring van nachtrust te voorkomen. De kosten van onderzoek en de te nemen maatregelen worden gedragen door de initiatiefnemers. De concreet te nemen maatregelen worden in afstemming met de molenaar bepaalt en uitgevoerd.

In Tabel 5.6 staat de aanvaardbaarheid van de cumulatieve geluidbelasting op molenaarswoningen per molenaarswoning samengevat.

Tabel 5.6 Samenvatting aanvaardbaarheid woon- en leefklimaat molenaarswoningen op basis van cumulatieve geluidbelasting en Miedema

Adres	**L_{cum} in dB**			**samenvatting**	
	huidig	**real-case**	**worst-case**	**real-case**	**worst-case**
Nieuwe Dijk 3, Ossendrecht	60	63	63	Akoestisch klimaat ‘tamelijk slecht’ voor molenaarswoning zonder meer aanvaardbaar.	Akoestisch klimaat ‘tamelijk slecht’ voor molenaarswoning zonder meer aanvaardbaar.
Nieuwe Dijk 4, Ossendrecht	61	64	64	Akoestisch klimaat ‘tamelijk slecht’ voor molenaarswoning zonder meer aanvaardbaar.	Akoestisch klimaat ‘tamelijk slecht’ voor molenaarswoning zonder meer aanvaardbaar.
Vijdtpolder 1, Woensdrecht	62	67	68	Verslechtering akoestisch klimaat 1 stap zonder meer acceptabel. Akoestisch klimaat ‘slecht’ voor molenaarswoning aanvaardbaar.	Verslechtering akoestisch klimaat 1 stap zonder meer acceptabel. Akoestisch klimaat ‘slecht’ voor molenaarswoning aanvaardbaar.
Anna Mariaweg 2, Rilland	52	58	62	Akoestisch klimaat ‘matig’ voor molenaarswoning zonder meer aanvaardbaar.	Akoestisch klimaat ‘tamelijk slecht’ voor molenaarswoning zonder meer aanvaardbaar.
Sint Martijnsweg 10, Rilland	55	64	69	Akoestisch klimaat ‘tamelijk slecht’ voor molenaarswoning zonder meer aanvaardbaar.	Akoestisch klimaat ‘slecht’ voor molenaarswoning aanvaardbaar.

Adres	L_{cum} in dB			samenvatting	
	huidig	real-case	worst-case	real-case	worst-case
Sint Martijnsweg 26, Rilland	60	68	73	Akoestisch klimaat 'slecht' voor molenaarswoning aanvaardbaar.	cumulatieve geluidniveau op de molenaarswoning is lager dan het reeds geaccepteerde cumulatieve geluidniveau op de molenaarswoning van het bestaande windpark Kreekraksluizen. Derhalve in deze specifieke situatie toch aanvaardbaar.

Stiltegebieden

Windpark ZE-BRA ligt in een 'windenergie concentratielocatie'. Derhalve hoeft er bij de besluitvorming geen rekening te worden gehouden met eventuele overschrijdingen van de 48 dB(A) richtwaarde voor achtergrondgeluid van de provincie Zeeland. Het dichtstbijzijnde stiltegebed in de provincie Noord-Brabant is gelegen op een afstand van ruim 4,5 kilometer. Gezien de afstand kan op voorhand met zekerheid gesteld worden dat voldaan wordt aan de streefwaarde van de geluidbelasting op de grens van het stiltegebied van 50 dB(A) LAeq, 24u.

5.3.3 Conclusie

Er kan op woningen van derden worden voldaan aan de (ruimtelijk aanvaardbare) geluidnorm L_{den} 47 dB en L_{night} 41 dB. In de omgevingsvergunning dient hiervoor een voorschrift opgenomen te worden. Ook voor cumulatief geluid is er sprake van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat gezien het belang van het realiseren van het windpark in het licht van de doelstellingen, en aanvullende afspraken met molenaars.

Voor het aspect geluid is sprake van een goede ruimtelijke ordening.

5.4 Slagschaduw

5.4.1 Toetsingskader

De draaiende rotoren van windturbines kunnen een bewegende schaduw op hun omgeving werpen. Deze 'slagschaduw' kan als hinderlijk worden ervaren. De maximale flikkerfrequentie, het contrast en de tijdsduur van blootstelling zijn van invloed op de mate van hinder die ondervonden kan worden. Slagschaduw met flikkerfrequenties vanaf 2,5 Hz wordt als extra hinderlijk ervaren en kan schadelijk zijn (dit komt bij gangbare turbines echter vrijwel nooit voor). De frequenties van de lichtflikkeringen van de voorbeeldwindturbines liggen, gezien hun afmetingen, tussen de 0,24 en 0,95 Hz en worden daarmee niet als extra hinderlijk ervaren en zijn niet schadelijk. De afstand van de blootgestelde locatie tot de windturbine, de stand van de zon, de weersomstandigheden en het al dan niet draaien van de windturbine zijn bepalende aspecten voor het optreden en de duur van de periode waarin slagschaduw plaatsvindt (slagschaduwduur).

Kader 5.3 Ruimtelijke aanvaardbaarheid toetsnorm maximaal 6 uur slagschaduw per jaar

De (ruimtelijke) aanvaardbaarheid van de slagschaduwnorm dat maximaal 17 dagen per jaar de hinderduur van slagschaduw meer dan 20 minuten mag bedragen is bij de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State (ABRvS) aan de orde geweest in het kader van het inpassingsplan voor windpark De Drentse Monden-Oostermoer (ECLI:NL:RVS:2018:616, overweging 132): *"Voorts volgt, zo staat in het verweerschrift,* uit onderzoek dat in 1999 in Duitsland is verricht, dat omwonenden van windturbines die een netto slagschaduwduur van meer dan 15 uur per jaar ervaren een hogere mate van dagelijkse hinder ervaren in hun leefomgeving. Naar aanleiding van dat onderzoek is in 2000 laboratoriumonderzoek verricht. Volgens dat laboratoriumonderzoek kan in de eerste 20 minuten dat harde slagschaduw optreedt een fysieke reactie worden veroorzaakt, die bij langere blootstelling daarna door het lichaam wordt gecompenseerd. De onderzoekers hebben aanbevolen de slagschaduwduur te beperken om effecten op langere termijn te voorkomen vanwege *de energie die deze compensatie kost, zo is in het verweerschrift toegelicht. (…) Volgens de ministers* worden, gelet op de conclusies uit deze onderzoeken, met de norm waarbij slagschaduw is beperkt tot maximaal 17 dagen gedurende maximaal 20 minuten per dag binnen een afstand van 12 maal de *rotordiameter, gezondheidsklachten voorkomen en wordt de hinder in voldoende mate beperkt".* De conclusies uit de wetenschappelijke onderzoeken over de gevolgen van hinder door slagschaduw die door de ministers zijn genoemd, zijn niet gemotiveerd betwist. Aangenomen mag dat op basis van het aangehaalde onderzoek de norm uit het Activiteitenbesluit op zich ruimtelijk aanvaardbaar is.

Maximaal 6 uur slagschaduw door een windpark op woningen van derden, binnen een afstand van 12 maal de rotordiameter, is een (beproefde) benadering van de norm door het beoordelen van een waarde van maximaal 6 uur slagschaduw per jaar. Dit is een strengere beoordeling dan volgens de Activiteitenregeling. Vaste rechtspraak van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State bevestigt ook dat het hanteren van een slagschaduwnorm van 6 uur per jaar ten gevolge van een windpark aanvaardbaar is.

De Stichting Advisering Bestuursrechtspraak voor Milieu en Ruimtelijke Ordening (StAB) geeft in haar deskundigenadvies in het kader van Windpark De Drentse Monden-Oostermoer (d.d. 17 februari 2017, kenmerk StAB -40218) aan dat *"de streefwaar*de van maximaal 6 uur slagschaduw per jaar voorziet in (veel) geringere aantasting van het woon- en leefklimaat van omwonenden dan de normering in het Activiteitenbesluit milieubeheer. Ten eerste tellen nu ook de dagen mee waarop de slagschaduw minder is d*an 20 minuten. Ten tweede worden alle minuten meer dan 20 minuten ook meegeteld."*

De Activiteitenregeling milieubeheer stelt dat windturbines voorzien moeten worden van een automatische stilstandvoorziening indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten, waaronder woningen van derden en kwetsbare locaties zoals scholen en ziekenhuizen worden verstaan, voor zover:

- de afstand tot woningen of andere gevoelige objecten minder dan 12 maal de rotordiameter bedraagt;
- en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag slagschaduw kan optreden.

In het slagschaduwonderzoek is de norm uit de Activiteitenregeling milieubeheer vertaald naar een (beproefde) benadering van de norm door het beoordelen van een waarde van maximaal 6 uur slagschaduw per jaar. Dit is een strengere beoordeling dan volgens de Activiteitenregeling milieubeheer omdat volgens de norm op 17 dagen per jaar de hinderduur van zonsopgang tot zonsondergang meer dan 20 minuten mag bedragen en op alle overige dagen in het jaar de hinderduur door slagschaduw minder

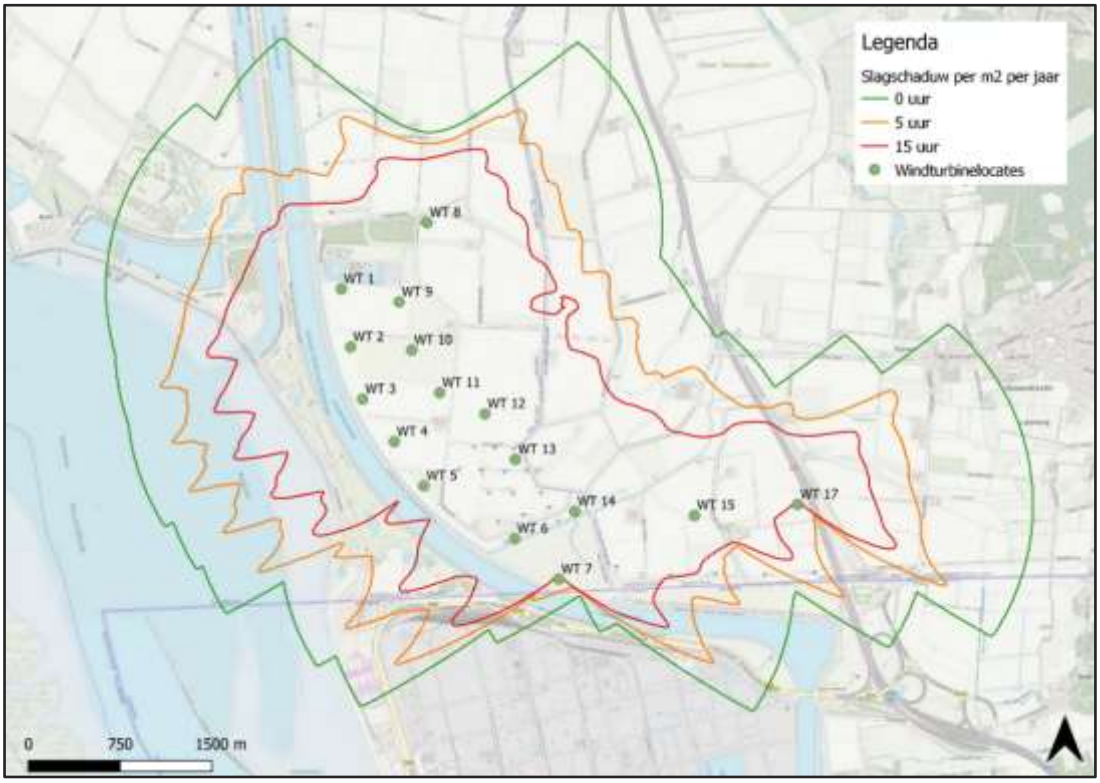
dan 20 minuten mag bedragen. Opgeteld kan de norm uit de Activiteitenregeling milieubeheer dus een langere slagschaduwduur opleveren dan 6 uur per jaar.

Voor onderhavig plan wordt getoetst aan maximaal 6 uur slagschaduw per jaar als ruimtelijk aanvaardbare norm voor geluid (zie ook Kader 5.3).

5.4.2 Onderzoek

Ten behoeve van de windturbines is een slagschaduwonderzoek uitgevoerd om enerzijds te toetsen aan de normen uit het Activiteitenbesluit en anderzijds de effecten op de omgeving in beeld te brengen (zie bijlage 1 van bijlage 2 Aanvulling MER). Ter bepaling van de maximale slagschaduweffecten is in het slagschaduwonderzoek voor het plan uitgegaan van turbines met een maximale rotordiameter (160 meter) en maximale tiphoogte (200 meter), en daarom met een ashoogte van 120 meter. Voor de slagschaduwberekeningen zijn enkel de eerste twee geometrische eigenschappen van belang.

Figuur 5.11 Slagschaduwcontour windpark ZE-BRA, zonder mitigatie



Bron: Bijlage 67 van rapport akoestisch en slagschaduw (in bijlage 1 van bijlage 2 Aanvulling MER) (bewerkt)

De grens waarbinnen slagschaduwduur van 6 uur wordt overschreden kan met een contour op een kaart aangegeven worden. In Figuur 5.11 is met een groene, rode en grijze iso-lijn aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte hinderduur respectievelijk 0, 5 of 15 uur bedraagt. Overschrijding van de norm voor de jaarlijkse hinderduur kan optreden bij de woningen binnen de rode 5-uurscontour. Bij woningen buiten de rode 5-uurscontour wordt met zekerheid aan de norm voor de maximale hinderduur voldaan. Voor een uitleg over het hanteren van een 5-uurscontour voor de 6-uurs streefwaarde als benadering van de norm uit de Activiteitenregeling milieubeheer wordt verwezen naar Kader 5.4.

Kader 5.4 Toelichting weergave slagschaduwcontouren op kaart

Voor de weergave van contouren op kaart wordt door het rekenprogramma uitgegaan van een te definiëren rekenraster (fijnmazig tot grof) waarop per rasterpunt de schaduwduur wordt berekend op een beperkt oppervlak. Daardoor kan het voorkomen dat het lijkt dat een woning welke net binnen de 6 uurscontour is gelegen, toch zal voldoen aan de voorgestelde streefwaarde van 6 uur slagschaduwduur per jaar. Immers, voor de berekeningen op de toetspunten wordt uitgegaan van een groter belast verticaal oppervlak van 8,0 x 4,5 meter. Daarom wordt op kaart de 5 uurscontour gebruikt om met zekerheid te kunnen zeggen dat woningen binnen deze contour niet meer dan de voorgestelde streefwaarde van 6 uur slagschaduwduur ontvangen. Er wordt tevens een 15 uurscontour gepresenteerd om een indruk te verkrijgen van het belaste gebied of toetspunten dichterbij de turbine(s).
De kaart is dus nadrukkelijk niet geschikt voor het toetsen aan normen maar kan worden gebruikt voor een visuele beoordeling van de schaduwduur op de omgeving.

De resultaten van de berekeningen op basis van de voorbeeldwindturbine zijn weergegeven in Tabel 5.7. Hierin is de verwachte hinderduur voor slagschaduw per jaar gegeven. Voor woningen die niet in onderstaande tabel staan is de duur van slagschaduw gelijk of lager dan de resultaten gegeven in de tabel op representatieve toetspunten.

Tabel 5.7 Slagschaduwduur windpark ZE-BRA [uu:mm per jaar]

Toetspunt nr.	adres	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
		voor mitigatie	Na mitigatie
A	Armendijk 3, Ossendrecht	1:33	0:00
B	Plaatsluis 1, Ossendrecht	0:00	0:00
C	Zandvlietseweg 19, Ossendrecht	0:00	0:00
D	Oude Dijk 11, Ossendrecht	0:00	0:00
E	Nieuwe Dijk 1, Ossendrecht	**60:54**	2:38
F	Nieuwe Dijk 2, Ossendrecht	**68:40**	5:10
G	Nieuwe Dijk 3*, Ossendrecht	73:43	2:58
H	Nieuwe Dijk 4*, Ossendrecht	48:34	3:52
I	Havenweg 1, Ossendrecht	**80:44**	5:31
J	Vijdtpolder1*, Woensdrecht	245:05	3:05
K	Zuidpolderdijk 1, Ossendrecht	**10:09**	2:36
L	Anna Mariaweg 2*, Rilland	49:08	5:20
M	Grensweg 19, Rilland	**41:12**	4:02
N	Kreekrakweg 2, Rilland	1:20	1:20
O	Volckerweg 1, Rilland	5:35	5:35
P	Volckerweg 3, Rilland	2:08	2:08
G	Sint Martijnsweg 10*, Rilland	128:43	5:00
R	Sint Martijnsweg 26*, Rilland	158:12	2:47

Toetspunt nr.	adres	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
		voor mitigatie	Na mitigatie
S	Martinushoeveweg 9, Woensdrecht	**26:27**	5:58
T	Langeweg 10, Ossendrecht	2:09	2:09
U	Langeweg 40, Ossendrecht	4:45	4:45

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

Bij de woningen van derden waarvan de verwachte hinderduur vetgedrukt is, treedt jaarlijks meer dan 6 uur slagschaduwhinder op. Normoverschrijding is daar mogelijk. Eventuele overschrijding van de norm zal worden weggenomen door een stilstandregeling tot het niveau waarop wordt voldaan aan de ruimtelijk aanvaardbare slagschaduwnorm van maximaal 6 uur slagschaduw per jaar. In Tabel 5.7 is een voorbeeld gegeven van de slagschaduwduur na het toepassen van een stilstandsregeling. In het besluit omgevingsvergunning/de beschikking (vaststellingsbesluit) dient derhalve te worden bepaald dat er vanuit een goede ruimtelijke ordening wordt getoetst aan de slagschaduwnorm van 6 uur per jaar.

De benodigde mitigerende maatregelen die nodig zijn om voor het windpark aan de slagschaduwnorm te kunnen voldoen wordt maximaal ingeschat op 0,9 % productieverlies. Met een dergelijk productieverlies is de uitvoerbaarheid van het plan niet in het geding.

Voor slagschaduw bij molenaarswoningen wordt verder verwezen naar cumulatieve slagschaduw.

Cumulatie slagschaduw

De cumulatieve hinderduur voor slagschaduw van windpark ZE-BRA met de bestaande windparken wordt gegeven in Tabel 5.8 en Figuur 5.12. Omdat de gegevens van de bestaande windturbines niet beschikbaar zijn gesteld zijn deze opnieuw berekend in het rekenmodel voor windpark ZE-BRA. De werkelijke ingeregelde stilstand van de bestaande windturbines is ook niet beschikbaar maar is voor een globaal beeld ingeschat op maximaal 6 uur op woningen van derden voor Windpark Kabeljauwbeek. Slagschaduw van windpark Kreekraksluizen wordt vooral ontvangen door de woning Kreekrakweg 2, omdat deze woning molenaarswoning is bij dat windpark is er van uit gegaan dat er geen stilstandvoorziening is als gevolg van windpark Kreekraksluizen. In Tabel 5.8 is een berekening gegeven van de bestaande windparken voor mitigatie en met een inschatting na mitigatie.

Tabel 5.8 Slagschaduwduur windpark ZE-BRA cumulatief [uu:mm per jaar]

nr.	adres	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar] windpark ZE-BRA	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar] cumulatief met andere windparken	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar] cumulatief met andere windparken
		Na mitigatie	voor mitigatie	Na mitigatie
A	Armendijk 3****, Ossendrecht	0:00	30:07	28:35
B	Plaatsluis 1, Ossendrecht	0:00	0:00	0:00
C	Zandvlietseweg 19, Ossendrecht	0:00	0:00	0:00
D	Oude Dijk 11, Ossendrecht	0:00	0:00	0:00
E	Nieuwe Dijk 1, Ossendrecht	2:38	67:01	9:48

nr.	adres	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar] windpark ZE-BRA	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar] cumulatief met andere windparken	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar] cumulatief met andere windparken
		Na mitigatie	voor mitigatie	Na mitigatie
F	Nieuwe Dijk 2, Ossendrecht	5:10	73:34	11:08
G	Nieuwe Dijk 3**, Ossendrecht	2:58	138:23	66:36
H	Nieuwe Dijk 4**, Ossendrecht	3:52	121:34	76:18
I	Havenweg 1, Ossendrecht	5:31	107:00	32:02
J	Vijdtpolder1*, Woensdrecht	3:05	255:52	15:59
K	Zuidpolderdijk 1, Ossendrecht	2:36	10:09	2:36
L	Anna Mariaweg 2*, Rilland	5:20	49:08	5:20
M	Grensweg 19, Rilland	4:02	41:12	4:02
N	Kreekrakweg 2***, Rilland	1:20	28:22	28:22
O	Volckerweg 1, Rilland	5:35	33:24	33:24
P	Volckerweg 3, Rilland	2:08	12:02	12:02
G	Sint Martijnsweg 10*, Rilland	5:00	128:43	5:00
R	Sint Martijnsweg 26*, Rilland	2:47	158:12	2:47
S	Martinushoeveweg 9, Woensdrecht	5:58	26:27	5:58
T	Langeweg 10, Ossendrecht	2:09	2:09	2:09
U	Langeweg 40, Ossendrecht	4:45	7:34	7:34

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA (= molenaarswoning)

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek (= molenaarswoning)

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen (= woning van derden)

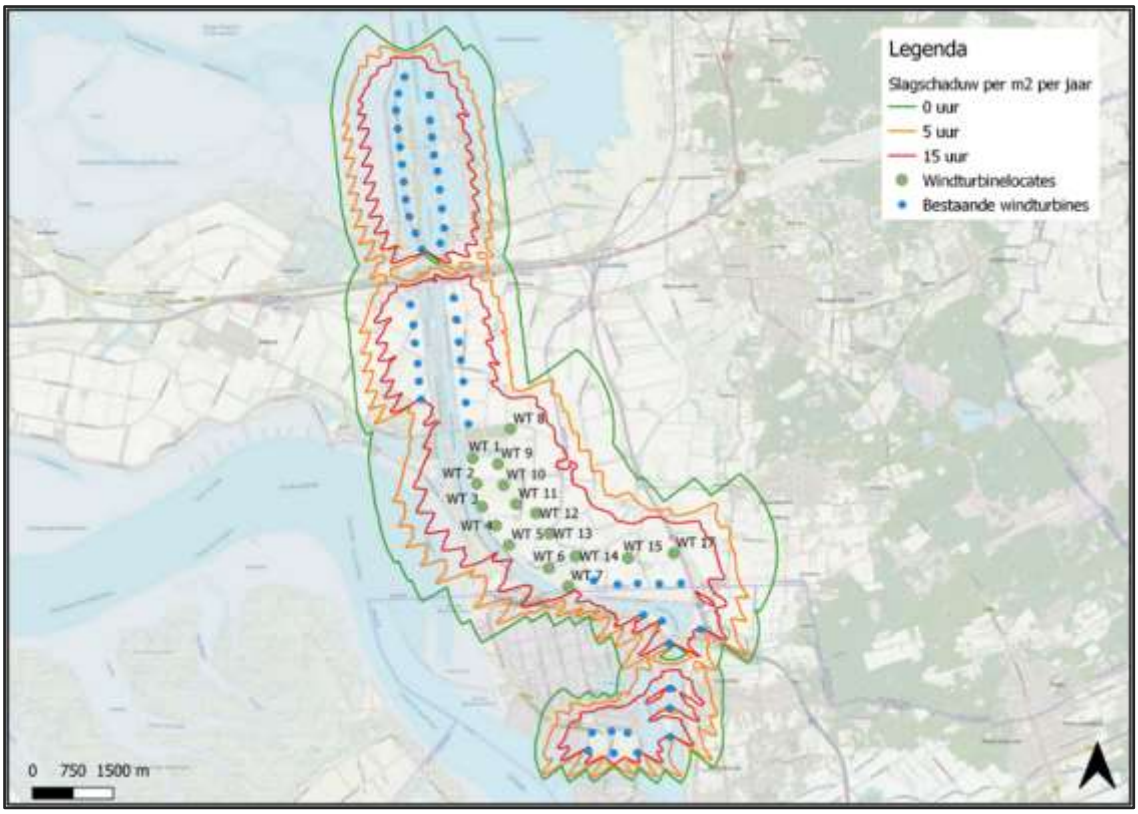
****: Molenaarswoning bij windpark Kabeljauwbeek (= woning van derden)

Woningen van derden

Er zijn 8 toetspunten bij woningen van derden waar cumulatief de norm voor slagschaduw wordt overschreden, windpark ZE-BRA draagt hier zeer beperkt aan bij. De initiatiefnemers zijn voornemens windpark ZE-BRA cumulatief geen slagschaduw te laten toevoegen op woningen van derden. Het windpark zal derhalve ook cumulatief voldoen aan de norm van maximaal 6 uur slagschaduw per jaar op woningen van derden. Het treffen van dergelijke stilstandvoorziening heeft een zeer beperkte invloed op de elektriciteitsproductie en daarmee geen invloed op de haalbaarheid van onderhavig plan. Door het nemen van de maatregel is er ook vanuit het aspect cumulatieve slagschaduw sprake van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat.

In het besluit omgevingsvergunning/de beschikking (vaststellingsbesluit) dient te worden bepaald dat windpark ZE-BRA, met uitzondering van slagschaduw in te tijd die nodig is om af te schakelen, vanuit een goede ruimtelijke ordening geen slagschaduw mag toevoegen op een al met slagschaduw belaste woningen van derden.

Figuur 5.12 Cumulatieve slagschaduwcontour windpark ZE-BRA met bestaande windturbines, zonder mitigatie



Bron: Bijlage 68 van rapport akoestisch en slagschaduw (in bijlage 1 van bijlage 2 Aanvulling MER) (bewerkt)

Molenaarswoningen

Hoewel er ter hoogte van de molenaarswoningen niet aan de normen voor slagschaduw getoetst hoeft te worden, is de (cumulatieve) slagschaduwduur wel onderzocht. De cumulatieve slagschaduwduur op molenaarswoningen geven, meer dan bij vergelijking met de norm, meer inzicht in een aanvaardbaar woon-en leefklimaat bij deze woningen. Al hoewel er bij molenaarswoningen niet aan normen getoetst hoeft te worden dient er nog steeds sprake te zijn van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat. Deze bewoners hebben ook (economisch) profijt van het windpark waardoor de aanvaardbaarheid anders kan liggen dan bij woningen van derden. Door het profijt wordt de slagschaduw als minder hinderlijk ervaren.

Voor de molenaarswoningen Sint Martijnsweg 10 en 26 en Anna Mariaweg 2 geldt dat de cumulatieve slagschaduwduur volledig wordt bepaald door windpark ZE-BRA. Op de adressen Vijdtpolder 1 en Nieuwe Dijk 3 en 4 wordt de cumulatieve slagschaduwduur gedeeltelijk bepaald door windpark ZE-BRA maar ook door de bestaande parken Kabeljauwbeek en Kreekraksluizen. De grootste cumulatieve slagschaduw is ruim 255 minuten per jaar op de woning Vijdtpolder 1. Er is sprake van een aanzienlijke slagschaduw bij molenaarswoningen, maar gezien het economisch profijt van de molenaars wordt dit toch aanvaardbaar geacht. Mocht in praktijk blijken dat er toch sprake is van onaanvaardbare hinder dan bekijken de initiatiefnemers in overleg of nadere maatregelen (bijvoorbeeld mitigatie, afscherming of zonnewering) mogelijk, dan wel wenselijk, zijn. Zo is er voor molenaarswoningen de afspraak gemaakt een regeling te treffen, waarmee bij hinderlijke slagschaduw de turbines stilgezet kunnen worden.

Desgewenst kan het bevoegd gezag in het kader van Activiteitenbesluit een aanvullende afweging maken en aanvullende maatwerkvoorschriften voorstellen voor cumulatieve slagschaduw. Het treffen van dergelijke stilstandvoorziening heeft beperkte invloed op de elektriciteitsproductie en daarmee geen invloed op de haalbaarheid van het plan.

Er is sprake van een goede ruimtelijke ordening.

Zonneveld RWZI

De windturbines hebben mogelijk beperkt effect op het aanwezige zonneveld op de RWZI Bath, dit wordt op voorhand acceptabel geacht. Verwacht wordt dat het effect van slagschaduw op de energieopbrengst van zonnepanelen beperkt zal zijn. Een eventuele opbrengstverlies is ingecalculeerd in de planvorming.

5.4.3 Conclusie

Vanuit schaduwhinder op woningen is het plan ruimtelijke inpasbaar en haalbaar. In de omgevingsvergunning dient een voorschrift opgenomen te worden voor toetsing aan de (ruimtelijk aanvaardbare) slagschaduwnorm van maximaal 6 uur slagschaduw per jaar. Ook voor cumulatieve slagschaduw dient een voorschrift te worden opgenomen dat windpark ZE-BRA ook cumulatief de 6 uur slagschaduw niet overschrijdt bij woningen van derden. Rekening ook houdend met de voorschriften is er is sprake van een goede ruimtelijke ordening voor het aspect slagschaduw.

5.5 Veiligheid

5.5.1 Toetsingskader

Voor de ruimtelijke inpassing van een windturbine speelt veiligheid een belangrijke rol. Hoewel het risico laag is, kunnen windturbines omvallen of kunnen er onderdelen afbreken. Het effect van de windturbines op de omgeving is beoordeeld aan de hand van een aantal criteria, die zijn afgeleid uit wet- en regelgeving en adviezen voor toetsing van beheerders van infrastructurele werken. Deze toetsingscriteria hebben zowel betrekking op externe veiligheid als op leveringszekerheid.

Daarnaast bestaat ook nog de interne veiligheid van windturbines. De interne veiligheid van windturbines is geregeld via de certificering van het ontwerp en de productie van windturbines. In Nederland mogen alleen windturbines worden geplaatst die gecertificeerd zijn volgens de veiligheidsnormen ten behoeve van het voorkomen van risico's voor de omgeving. Interne veiligheid is verder niet ruimtelijk relevant en derhalve niet meegenomen in deze ruimtelijke onderbouwing.

In het Activiteitenbesluit milieubeheer is onder andere geregeld hoe vaak een windturbine moet worden gecontroleerd en wanneer een windturbine wel of niet in werking mag zijn. Zo mag bijvoorbeeld een windturbine niet in werking worden gesteld indien een zodanige ijslaag is afgezet op de rotorbladen dat dit een risico vormt voor de veiligheid van de directe omgeving. Bij moderne windturbines kan door middel van ijsdetectiesystemen de windturbine automatisch stilgezet worden. Daarnaast is gezien de aard en functie van het terrein (agrarische percelen en lokale wegen met zeer geringe verkeersintensiteiten) waar de turbines geplaatst worden de kans dat een persoon aanwezig is precies onder de locatie van het rotorblad tijdens de specifieke weersomstandigheden waarbij gevaarlijke hoeveelheden ijsafglijding op kan treden, zodanig klein dat het risico voor personen (passanten) verwaarloosbaar is.

Tabel 5.9 Beoordelingskader veiligheid[47]

Beoordelingscriterium	Effectbeoordeling	Toetswaarde van risico	Vergunnings-afstand	Afkomstig uit
Bebouwing – Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten	Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten binnen de maximale ligging van de plaatsgebonden risicocontour	max. PR 10^{-6} en max. PR 10^{-5}		Activiteitenbesluit
Verkeer – (Water)wegen	Rijkswegen binnen toetsafstanden	max IPR = 10^{-6} & max MR = $2x10^{-3}$ en invloed op gevaarlijke stoffen	Bij plaatsing op of boven gronden van Rijkswaterstaat	Beleidsregels van Rijkswaterstaat
Verkeer – Spoorwegen	Spoorwegen binnen toetsafstanden	max. IPR = 10^{-6} & max MR = $2x10^{-3}$ en invloed op gevaarlijke stoffen	11 meter vanaf het hart van het spoor	Beleidsregels beheerder (ProRail)
Industrie en risicovolle inrichtingen	Risico-inrichtingen en installaties binnen toetsafstanden en 10% toets voor significantie van effect	10%-verwaarloosbaar toets en kwalitatieve effectbeoordeling		n.v.t
Onder- en bovengrondse transportleidingen	Toetsing aan effect op buisleiding en bijbehorend risico voor omgeving	Risicotoevoeging voor omgeving en trefkans van buisleiding		Adviesafstand uit de handleiding en handreiking risicozonering windturbines 2020)
Hoogspanningslijnen	Toetsing aan effect op hoogspanning	Trefkans van hoogspannings-netwerk		Adviesafstand uit de handleiding en handreiking risicozonering windturbines 2020)
Dijklichamen en waterkeringen	Toetsing aan effect op waterkering	Trefkans van waterkeringen	Bij plaatsing op of boven gronden van Rijkswaterstaat of Waterschap	Waterschap/ Rijkswaterstaat

Voor externe veiligheid is per 1 januari 2011 het Besluit wijziging milieuregels windturbines[48] in werking getreden. Daarin wordt onder meer geregeld dat met betrekking tot veiligheidsafstanden in grote lijnen wordt aangesloten op het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi)[49] en dat zich geen kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de PR 10^{-6}-contour en geen beperkt kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-5}-contour. PR staat voor het Plaatsgebonden Risico. Dit is de kans per jaar dat iemand overlijdt als gevolg van een ongeval van een falende windturbine, als deze persoon permanent en onbeschermd op een bepaalde afstand tot de turbine aanwezig zou zijn. Een PR-norm van 10^{-5} betekent een maximale kans van maximaal 1 op 100.000 en PR 10^{-6} een kans van 1 op 1.000.000. Voor de bepaling van deze contouren wordt verwezen naar het De 'Handreiking Risicozonering Windturbines' (v1.1, 20 mei 2020) en 'Handleiding Risicoberekeningen Windturbines' (versie oktober 2019) (hierna: Handboek risicozonering),

[47] Voor een toelichting over specifieke veiligheidsafstanden wordt verwezen naar de tekst in hoofdstuk 12 van bijlage 1.
[48] Besluit van 14 oktober 2010 tot wijziging van het Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer en het Besluit omgevingsrecht (wijziging milieuregels windturbines).
[49] Besluit externe veiligheid Inrichtingen, Geldend op 21-05-2018.

als vervanger van het 'Handboek Risicozonering Windturbines' (2014). Ook wordt voor de bepaling van de effecten op infrastructuren en objecten aansluiting gezocht bij het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb)[50]. Daarnaast hebben beheerders van infrastructurele werken randvoorwaarden voor situaties van uitval van belangrijke infrastructurele werken zoals grote gasleidingen en elektriciteitsvoorzieningen. Om hier rekening mee te houden is gekeken naar de invloed van plaatsing van windturbines op de leveringszekerheid en betrouwbaarheid van de nabije infrastructurele werken.

In het Handboek wordt ook verwezen naar de beleidsregel van Rijkswaterstaat (2002)51 voor de beoordeling van effecten op (vaar)wegen. Deze beleidsregel geldt enkel voor rijks(vaar)wegen, voor provinciale en lokale wegen gelden geen (beleids)regels. In juli 2020 is ‘Richtlijnen Vaarwegen 2020’ uitgekomen voor de beoordeling voor vaarwegen. De richtlijn is van toepassing is verklaard op provinciale en lokale vaarwegen, eerder was er enkel een toetsafstand voor Wijksvaarwegen. Nu is dezelfde toetsafstand van toepassing voor alle vaarwegen (dus ook recreatievaart etcetera)[52]. In de beleidsregel “Windturbines langs auto-, spoor-, en vaarwegen: beoordeling van veiligheidsrisico’s”[53] staan de richtlijnen gegeven ten aanzien van de beoordeling van het individueel passentenrisico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) om het effect op overige wegen te beoordelen. In Tabel 5.9 staat het beoordelingskader voor veiligheid samengevat.

5.5.2 Onderzoek

Het Handboek risicozonering (HRW) adviseert een identificatieafstand waarbinnen het veiligheidsrisico voor objecten en infrastructuren onderzocht dient te worden. Deze afstand is gebaseerd op de maximale generieke werpafstand die plaatsvindt als windturbines tweemaal het nominale toerental draaien (ook wel 'overtoeren'). Objecten buiten deze afstand ondervinden geen risico en worden verder buiten beschouwing gelaten. Om de maximale effecten goed weer te geven wordt de werpafstand gehanteerd van een windturbine met een maximale werpafstand van 168 meter bij nominaal toerental en 443 meter bij overtoeren. Er wordt voor het te werpen blad uitgegaan van de maximale bladlengte (dus 80 meter). Hiermee wordt een worst-case situatie inzichtelijk gemaakt voor momenteel beschikbare windturbinetypes. Voor de achterliggende berekeningen bij de hier genoemde afstanden wordt verwezen naar de externe veiligheidsanalyse in bijlage 8 van bijlage 1 MER en de oplegnotitie in bijlage 5 van bijlage 2 Aanvulling MER.

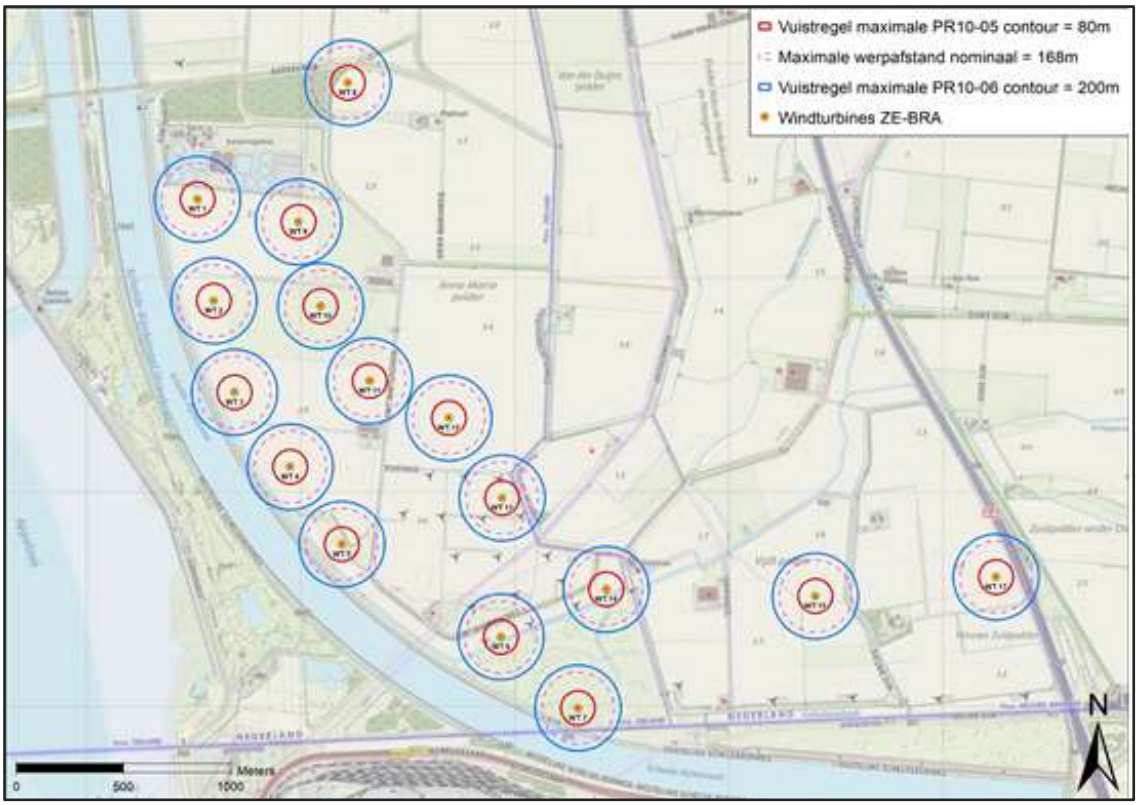
Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

De plaatsgebonden risicocontouren liggen volgens de vuistregels uit het HRW nooit verder dan de volgende afstanden:

- De $PR10^{-5}$ contour ligt maximaal op een afstand van een halve rotordiameter (hier: 80 meter) en;
- de $PR10^{-6}$ contour ligt maximaal op de grootste afstand van of de tiphoogte of de werpafstand bij nominaal toerental (hier 200 meter).

[50] Besluit van 24 juli 2010, houdende milieukwaliteitseisen externe veiligheid voor het vervoer van gevaarlijke stoffen door buisleidingen (Besluit externe veiligheid buisleidingen) en aanvulling tot d.d. 01-05-2016.
[51] “Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken”, 15 mei 2002/Nr. HKW/R 2002/3641
[52] De toetsafstand zelf blijft: een halve rotordiameter afstand vanaf de rand van de vaarweg met een minimum van 50 meter. Naar verwachting wordt half 2021 deze toetsafstand aangepast naar: een halve rotordiameter + 30 meter vanaf de rand van de vaarweg.
[53] P.H. de Joode, S. Onnink, B.A. van den Horn, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Bouwdienst (RWS, BD), NS Railinfrabeheer, 1999

Figuur 5.13 Weergave maximale ligging PR-contouren voor windpark ZE-BRA



Voor de bepaling wat (beperkt) kwetsbare objecten zijn is aangesloten bij de definities uit artikel 1 lid 1 uit het Besluit externe veiligheid Inrichtingen (Bevi). Zo worden woningen met een plaatsingsdichtheid van meer dan 2 woningen per hectare gezien als kwetsbare objecten. Ook ziekenhuizen, scholen en andere gebouwen voor minder zelfredzame personen of gebouwen bestemd voor grote groepen langdurig aanwezige personen met een hoge persoonsdichtheid zijn te definiëren als kwetsbare objecten[54]. Andere objecten waar personen in aanwezig kunnen zijn beperkt kwetsbare objecten.

Beperkt kwetsbare objecten

Bij de opstelling is één object aanwezig binnen de $PR10^{-05}$ contour. Dit betreft een vloeistofbassin van de zuiveringsinstallatie. Dit is geen gebouw waar personen in aanwezig kunnen zijn. Het is daarmee een 'niet-kwetsbaar object'. Er zijn geen beperkt kwetsbare objecten aanwezig binnen de maximale ligging van de $PR10^{-05}$ contour van de opstelling. Er is ook geen reden anders te toetsen dan op basis van het Activiteitenbesluit en het Handboek wordt voorgeschreven.

Kwetsbare objecten

Bij de opstelling zijn meerdere objecten aanwezig binnen de $PR10^{-06}$ contour van de windturbines. Bij windturbine 1 zijn circa 8 installaties van de rioolwaterzuivering aanwezig binnen de $PR10^{-06}$ contour en één bedrijfsgebouw met een oppervlakte van maximaal 53 m^2. De installaties zijn niet-kwetsbare objecten omdat er geen personen in aanwezig kunnen zijn en het enkele bedrijfsgebouw is gezien het formaat met

[54] Kantoorgebouwen met een bruto vloeroppervlakte van meer dan 1.500 m^2 zijn kwetsbare objecten. Dit is daarmee een beperkt kwetsbaar object.

zekerheid een beperkt kwetsbaar object. Bij windturbine 1 zijn geen kwetsbare objecten aanwezig binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour.

Bij windturbine 9 (en windturbine 8) is een zonnepark aanwezig binnen de $PR10^{-06}$ contour. Tevens staat hier een bij het zonnepark behorend gebouw met een oppervlakte van 190 m^2. De zonnepanelen zijn niet-kwetsbare installaties en het bedrijfsgebouw is maximaal een beperkt kwetsbaar object. Bij windturbine 9 zijn geen kwetsbare objecten aanwezig binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour.

Bij windturbine 14 zijn vier gebouwen aanwezig binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour. Dit betreft een bewoond sluishuis, een agrarische schuur, een tuinhuisje en een tuinschuur. De dichtstbijzijnde woning vanaf het bewoonde sluishuis is gelegen op een afstand van meer dan 350 meter. Dit betreft daarmee een losliggende woning (minder dan woningen per hectare) en is conform het Besluit externe veiligheid Inrichtingen (Bevi) te definiëren als een beperkt kwetsbaar object. Bij windturbine 14 zijn dus geen kwetsbare objecten aanwezig binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour.

Voor de overige windturbines geldt dat er geen kwetsbare objecten aanwezig zijn binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour.

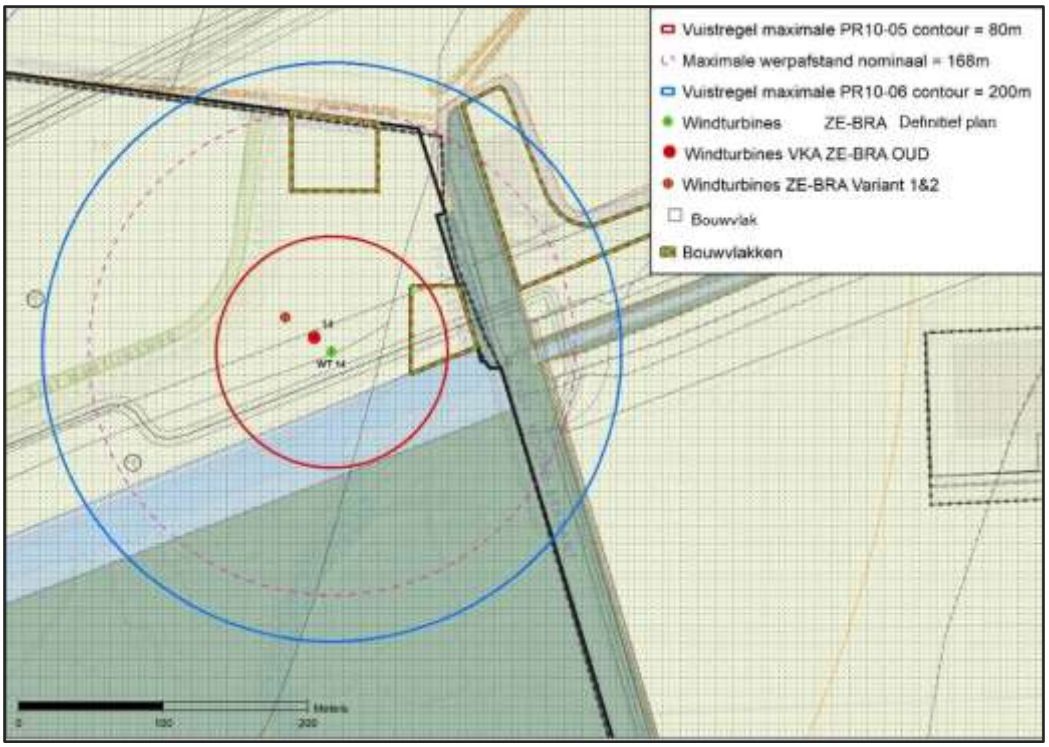
Ruimtelijke mogelijkheden

Naast invloed op bestaande objecten kunnen windturbines een invloed hebben op de mogelijkheden van bestemmingen in de nabije omgeving.

Bij windturbine 5 ligt de bestemming ‘Bedrijf – Nutsvoorziening’ binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour te liggen. Dit terrein is momenteel in gebruik als gasinstallatie. Gezien het formaat van het terrein en de bestemmingsplanmogelijkheden kunnen er geen kwetsbare objecten op dit terrein worden gerealiseerd. De komst van de windturbine levert derhalve geen beperking van de ruimtelijke mogelijkheden op als het gaat om de kwetsbaarheid van bebouwing.

Bij windturbine 14 komt één van de drie ter plaatse aanwezige agrarisch bouwvlakken binnen de $PR10^{-05}$ contour te liggen. Dit betekent dat er binnen deze zone (rode cirkel in Figuur 5.14) geen gebouwen, die kwetsbaar of beperkt kwetsbare objecten zijn, mogen worden gerealiseerd. Kwetsbare objecten laat het geldende bestemmingsplan niet toe (want een verspreid liggende woning is niet kwetsbaar). Het deel buiten de rode cirkel blijft beschikbaar voor de bouw van beperkt kwetsbare objecten zoals een losliggende woning. De woningdichtheid dient daarbij lager te zijn dan maximaal 2 woningen per hectare (want anders kwetsbaar). Slechts op de meest oostelijke van de drie bouwvlakken mag een woning aanwezig zijn. Een concentratie van meer dan 2 woningen per hectare is niet mogelijk. De komst van de windturbine levert derhalve geen beperking van de ruimtelijke mogelijkheden op als het gaat om de kwetsbaarheid van bebouwing.

Figuur 5.14 Weergave windturbine 14 van het in relatie tot bouwvlakken in het bestemmingsplan



Bij windturbine 7 ligt de maximale ligging van de PR10^{-06} contour over Belgische grondgebied. Binnen deze zone zijn geen objecten aangetroffen die gezien zouden kunnen worden als kwetsbare objecten of in Vlaanderen zogenoemde ‘schadereceptoren’. De objecten aangewezen als kwetsbare objecten komen overeen met de Vlaamse schadereceptoren zoals woonzones, kwetsbare locaties (scholen etcetera) en andere objecten.

Er zijn geen bestemmingen of aanduidingen geïdentificeerd die de bouw van beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten mogelijk maken. De windturbines veroorzaken door hun komst geen additionele belemmering voor geldende bestemmingen en aanduidingen. Er is ook geen reden anders te toetsen dan op basis van het Activiteitenbesluit en het Handboek wordt voorgeschreven. De PR 10^{-05} contour van de windturbines, en eventueel de PR 10^{-06} contour, kan desgewenst opgenomen worden in het ‘veegplan’ voor het Buitengebied bij wijze van signaleringsfunctie voor de toetsing van nieuwe ontwikkelingen.

Wegen

Het HRW stelt dat Rijkswaterstaat een vergunning moet afgeven indien windturbines worden geplaatst op, in of over rijkswaterstaatwerken. Voor het verlenen van de vergunning hanteert Rijkswaterstaat een afstandseis van ten minste 30 meter of een halve rotordiameter indien deze laatste groter is. Ook dient bij plaatsing binnen een afstand van de werpafstand bij nominaal toerental (168 meter) het individueel passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) te worden berekend. Rijkswaterstaat hanteert in hun beleidsregel de maximale grenzen van 1 x 10^{-06} voor het IPR en 2 x 10^{-03} voor het MR. Voor alle wegen die geen eigendom zijn van Rijkswaterstaat maar bijvoorbeeld van de provincie, waterschap of de gemeente, zijn geen algemene externe veiligheidsnormen van toepassing.

Windturbine 17 is nabij de snelweg A4 gelegen. De windturbine heeft geen overdraai met het terrein in eigendom van Rijkswaterstaat waarmee voor deze windturbine geen vergunning van Rijkswaterstaat benodigd is.

Het individueel passanten risico en het maatschappelijk risico is voor windturbine 17 uitgerekend. Bij windturbine 17 bedraagt het individueel passanten risico 1,62x 10^{-08} per jaar met een maatschappelijk risico van 3,16 x 10^{-04} per jaar. Er kan worden voldaan aan de door Rijkswaterstaat gestelde eisen van maximaal 1 x 10^{-06} per jaar voor het IPR en 2 x 10^{-03} voor het MR.

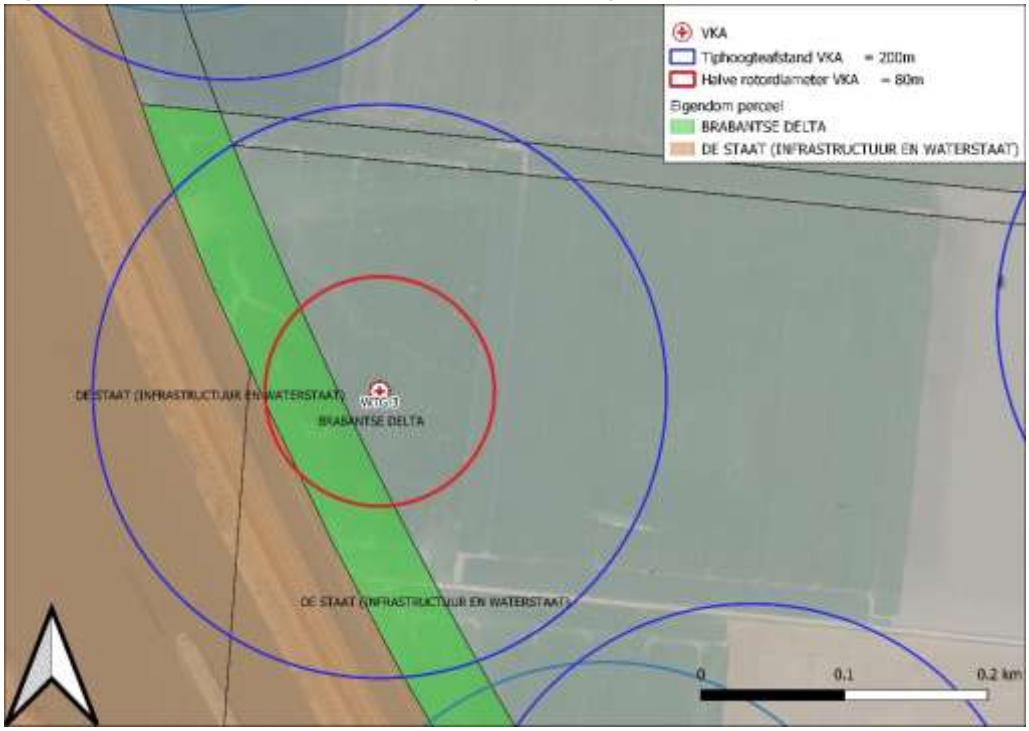
De trefkans voor gevaarlijke stoffen door de positie van windturbine 17 leidt tot een toegevoegd risico van +1,2% ten opzichte van het reeds aanwezige trefrisico van gevaarlijke transporten. Deze trefkans is verwaarloosbaar klein te noemen. Eventuele PR-contouren rondom de snelweg veranderen niet significant.

Voor overige lokale wegen rondom de windturbines geldt dat er zal worden voldaan aan het individueel passanten risico en dat er gezien de lage verkeersintensiteiten geen sprake zal zijn van maatschappelijke risico's. Voor deze lokale wegen in beheer van het waterschap Scheldestromen geldt dat op basis van de Keur waterschapswegen bij overdraai een watervergunning wordt aangevraagd (zie ook paragraaf 5.8).

Waterwegen

Er is geen sprake van overdraai of effecten op waterwegen, met uitzondering van windturbine 3. Bij windturbine 3 is er sprake van een mogelijke overdraai van circa 5 meter over het perceel in eigendom van Rijkswaterstaat langs het Schelde-Rijnkanaal bij uitvoering van een windturbine met een rotordiameter van 160 meter.

Figuur 5.15 Positie windturbine 3 in relatie tot het perceel van Rijkswaterstaat



Bron: Figuur 9.3 bijlage 8 van bijlage 1 MER

Rijkswaterstaat heeft echter aangegeven dat voor de plaatsing van windturbine 3, ook met een rotordiameter van meer dan 150 meter, geen vergunning benodigd is omdat de turbine niet over de vaarweg zelf draait. De IPR en MR berekeningen die zijn uitgevoerd voor de waterweg in combinatie met de informatie over de effecten op de waterkering kan inzicht verlenen in de mogelijkheid van het verkrijgen van deze vergunning. De IPR en MR berekeningen zijn uitgevoerd voor de dichterbij staande windturbine 4 uit de eerdere opstellingsvariant 1 uit het MER. Bij plaatsing van de windturbines kan worden voldaan aan de maximale normen voor het IPR en het MR. Ook als alle 7x betrokken windturbines cumulatief een gelijk risico zouden veroorzaken dan worden de maximale normen van het IPR en het MR niet overschreden. Dit blijft daarmee ook gelden voor windpark ZE-BRA in onderhavig plan.

Transport gevaarlijke stoffen waterweg

Vanuit het Besluit externe veiligheid transportroutes bestaat geen verplichting om het toegevoegd risico ten gevolge van een windturbine te beschouwen. Een van de redenen waarom hiervoor gekozen is dat ten opzichte van de totale vervoersomvang, de omvang van het vervoer van gevaarlijke stoffen beperkt is en daarmee ook de totale verblijfstijd van die stoffen. De invloed op de plaatsgebonden risicocontour van de weg is daardoor ook beperkt.

Om toch enig inzicht te verlenen is de trefkans per passage van een vrachtschip berekend. Deze trefkans is bepaald op $1{,}4 \times 10^{-09}$ per passage over een traject van 332 meter. De Default scheepsschadefrequentie voor een CEMT 6 vaarwegtype bedraagt $4{,}14 \times 10^{-07}$ per voertuigkilometer. Dit betekent dat windturbine 7 een risico toevoegt aan dit stukje tracé van circa +1%. Dit toegevoegde risico is verwaarloosbaar klein vergeleken met het reeds aanwezige risico.

Risicovolle inrichtingen en installaties

De volgende bovengrondse inrichtingen en installaties zijn beschouwd:

- Terrein oostelijke gaslocatie Sint Martijnsweg;
  Deze inrichting ligt binnen de werpafstand bij overtoeren van windturbine 5. Het terrein van de inrichting (bepaald aan de hand van de locatie van het hekwerk) bevindt zich buiten een tiphoogteafstand van de windturbine. De locatie zelf kan enkel getroffen worden door het faalscenario van bladworp bij overtoeren. De trefkans uitgaande van een trefzone van 26,7 meter rondom het hekwerk van dit station bedraagt: $2{,}1 \times 10^{-08}$. De trefkans is daarmee ruim lager als de door Gasunie gestelde eis van maximaal 5×10^{-06} per jaar voor meet- en regelstations en exportstations.
- De Vijdt B.V. – Bovengrondse propaantank met een inhoud van 18 m3;
  De positie van de propaantank is niet exact bekend volgens risicokaart.nl. Volgens satellietfoto's uit 2020 bevindt de tank zich niet binnen de maximale werpafstand bij overtoeren maar aan de zuidkant van het perceel buiten de maximale onderzoeksafstand. Indien de trefkans zich wel aan de noordwestkant bevindt dan is het trefrisico met zekerheid kleiner dan 10% van het intrinsieke risico van de propaantank.
- Gasreduceerstation Westerschelde-Oost - Gasdrukregel- en meetstations met ondergrondse gasvoerende delen.
  De installatie kan enkel geraak worden door windturbine 6 bij een faalscenario van bladworp bij overtoeren. Zie nadere analyse hieronder.
- Delta Energy B.V. – Gascompressorstation met 80 m^3 reservoir.
  Het hekwerk van deze risicovolle inrichting is niet gelegen binnen de maximale werpafstand bij overtoeren van windturbine 13. Er is geen sprake van een risicotoevoeging.

- Risicovolle inrichtingen direct over de grens in België;
  In België/Vlaanderen wordt conform het instrumentarium en het Handboek Windturbines (v1.1 - 01/10/2019) een grotere toetsafstand gehanteerd voor het faalscenario bladworp overtoeren dan in Nederland. Een deel van de lengte van een rotorblad wordt nog opgeteld bij de bepaling van de effectafstand. Het rekenblad windturbines v2.0 van 01/10/2019 is gebruikt om de afstanden tot verschillende inrichtingen en objecten te bepalen. De effectafstand voor risicovolle inrichtingen (Seveso) bedraagt hierin 498 meter. Binnen deze afstand vanaf windturbine 7 is de grens van het Seveso terrein van BASF Antwerpen in België gelegen. Zie nadere analyse hieronder.
  De gasinrichting van Fluxys in België is gelegen buiten de maximale werpafstand bij overtoeren. Er is geen sprake van een risicotoevoeging op de installatie van Fluxys.
- Mogelijk toekomstige uitbreiding RWZI met risicovolle stoffen.
  Het toegevoegde risico van de windturbine 1 +3,2% windturbine 8 is op voldoende afstand gelegen en voegt geen risico toe. De totale toevoeging is minder dan 10% van het reeds aanwezige risico waarmee de trefkans van de windturbine als verwaarloosbaar klein kan worden gezien. Dit betekent dat de gashouder overal op het aangegeven perceel kan worden geplaatst waarbij altijd sprake is van een verwaarloosbare risicotoevoeging. De komst van de windturbines vormt daarmee geen belemmering voor de bouw van een toekomstige gashouder op dit perceel.
- Westelijk gasstation aan de Sint Martijnsweg – Gasunie;
  De bestemming voor het gasstation komt in het bestemmingsplan van dit grotendeels ondergrondse station binnen een tiphoogteafstand van windturbine 5 te liggen. Het deel binnen het hekwerk van het gasstation blijft gelegen buiten een tiphoogteafstand. De locatie zelf kan enkel getroffen worden door het faalscenario van bladworp bij overtoeren. De trefkans uitgaande van een trefzone van 26,7 meter rondom het hekwerk van dit station bedraagt: 3,4 x 10^{-08}. De trefkans is daarmee ruim lager als de door Gasunie gestelde eis van maximaal 5 x 10^{-06} per jaar voor meet- en regelstations en exportstations.

Berekening trefkans Gasreduceerstation Westerschelde-Oost

De afstand van windturbine 6 tot de grens van het terrein bedraagt 282 meter plus 9 meter verschuiving ten opzichte van het voorkeursalternatief. De trefkans is berekend op de afstand voor het voorkeursalternatief omdat de afstand van windturbine 6 in het uiteindelijk plan nog met 9 meter is verschoven blijft de trefkansberekening representatief voor het effect van windturbine 6 op het gasreduceerstation. De berekening is niet opnieuw uitgevoerd.

De gasvoerende delen zijn ondergronds uitgevoerd. Er wordt daarom voor de trefkans berekening alleen uitgegaan van direct treffen van een zwaartepunt van een windturbineonderdeel op het verharde deel van het terrein. Dit vlak bevindt zich tussen een afstand van 286 meter en 357 meter (plus 9 meter verschuiving) en kan daardoor enkel worden geraakt door de faalscenario's bladworp bij overtoeren.

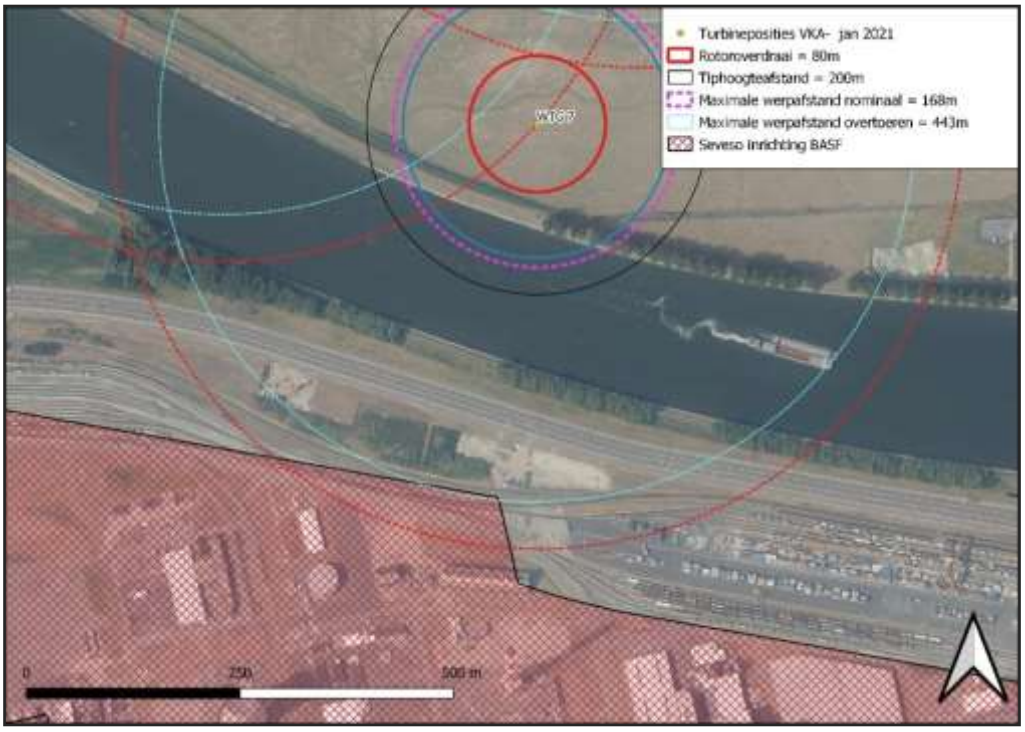
De werprichting waarbij treffen optreedt bedraagt een hoek van 18,7 graden bij overtoeren. De kans op deze werprichtingen bij een uniforme verdeling is 5,2%. De werpafstanden waarbij treffen optreedt liggen tussen de 286 tot 357 meter (plus 9 meter). De kans op bladworp tussen deze werpafstanden is 16,8% en 48,2%. De valrichting waarbij schade kan optreden bij mastfalen bedraagt 38,8 graden (10,8%).

De totale trefkans wordt daarmee bij een faalfrequentie van 5 x 10^{-06} en 8,4 x 10^{-04} en 1,3 x 10^{-04} per jaar:

- Windturbine 6 (positie voorkeursalternatief) overtoeren = 5,2% x 11 % x 5 x 10^{-06} = 2,9 x 10^{-08} per jaar;

Het beleid van de Gasunie inzake windturbines geeft aan dat voor meet- en regelstations en exportstations de trefkans maximaal 5 x 10^{-06} per jaar mag bedragen. Hier wordt ruim aan voldaan. Er is daarmee geen sprake van een significante risicotoevoeging op deze inrichting (ook niet voor de nieuwe positie van windturbine 6).

Figuur 5.16 Weergave Seveso inrichting BASF Antwerpen in relatie tot windturbine 7



Bron: Figuur 9.4 bijlage 8 van bijlage 1 MER

Berekening Seveso inrichting BASF Antwerpen

In België/ Vlaanderen wordt conform het instrumentarium en het Handboek Windturbines (v1.1 - 01/10/2019) een grotere toetsafstand gehanteerd voor het faalscenario bladworp overtoeren dan in Nederland. Een deel van de lengte van een rotorblad wordt nog opgeteld bij de bepaling van de effectafstand. Het rekenblad windturbines v2.0 van 01/10/2019 is gebruikt om de afstanden tot verschillende inrichtingen en objecten te bepalen. De effectafstand voor risicovolle inrichtingen (Seveso) bedraagt hierin 498 meter. Binnen deze afstand is de grens van Seveso-inrichting BASF Antwerpen gelegen. De Seveso inrichting grens maakt hier echter een knik in de grensaanduiding waardoor die binnen de toetsafstand komt te liggen. Nadere analyse van de satelliet kaarten geven aan dat er geen installaties of objecten zijn gelegen binnen de afstand van 498 meter. Omdat de Belgische afstandsmaat reeds rekening houdt met de dimensies van het geworpen blad zal er geen sprake zijn van trefkansen van objecten buiten de afstand van 498 meter. Er kunnen daarmee geen installaties of objecten behorende bij de Seveso-inrichting worden getroffen. Het deel van het terrein binnen de effectafstand is in gebruik als spoorterrein en/of verhard terrein. De maximale trefkans van de gehele oppervlakte bedraagt in de orde van grote van 3 x 10^{-08} per jaar. Dergelijke trefkansen voor het gehele oppervlakte leveren geen significante belemmering voor de ontwikkeling van nieuwe installaties op dit terrein.

Ondergrondse leidingen

Binnen de identificatieafstand van de verschillende windturbineposities (5, 6, 13 en 14) bevinden zich meerdere individuele ondergrondse buisleidingen en een buisleidingen gelegen in een buisleidingstrook. De verschuiving van windturbines 6 en 14 ten opzichte van het voorkeursalternatief zorgt voor grotere afstanden tot de ondergrondse buisleidingen waardoor de analyse hierna nog is gebaseerd op de oude posities. De risicobeoordelingen blijven nagenoeg gelijk aan de analyses van het voorkeursalternatief. Het HRW geeft aan dat voor ondergrondse buisleidingen een toets afstand geldt die gelijk is aan de tiphoogte van de windturbines óf als deze groter is de werpafstand bij nominaal toerental van de windturbines. Dit betekent dat de toetsafstanden van de ondergrondse buisleidingen als volgt zijn:

- Tiphoogte = 200 meter;
- Werpafstand bij nominaal toerental = 168 meter.

Veel buisleidingen weliswaar zijn gelegen binnen de identificatieafstand maar buiten de toetsafstand van specifieke windturbinelocaties. Bij windturbine 13 zijn alle buisleidingen gelegen buiten de toetsafstand. De buisleidingen liggen op meer dan 218 meter (plus verschuiving) afstand waarmee windturbine 14 is gelegen buiten de toetsafstand van de Gasunie (hier: 200 meter).

De meest dichtbijgelegen buisleiding (A-530) bij windturbine 6 is gelegen op 202 meter (plus verschuiving), dit is buiten een tiphoogte afstand vanaf de buisleiding. De windturbine staat daardoor buiten de toetsafstand van de Gasunie voor ondergrondse buisleidingen. Er is geen sprake meer van een significant risico en de situatie bij windturbine 6 is volgens het beleid van de Gasunie inzake de plaatsing van windturbines acceptabel.

De minimale afstand van windturbine 5 tot de meest nabij gelegen buisleiding bedraagt 148 meter. Omdat deze windturbine zich binnen de toetsafstand van de buisleiding van de Gasunie bevindt is contact gezocht met de Gasunie. De Gasunie heeft de specifieke diepteligging van de buisleidingen aangeleverd en daaruit blijkt dat de buisleiding vanaf de bocht in het buisleidingtracé op een grotere diepte wordt gelegd om uiteindelijk het Schelde Rijnkanaal te kunnen kruisen. Voor dit tracé is bepaald wat de trefkans is van de buisleiding voor het deel dat nog wel schade kan ondervinden als gevolg van de aanwezigheid van de windturbine. De windturbine kan daarbij schade veroorzaken als gevolg van het faalscenario mastfalen en bladworp bij nominaal toerental en bladworp bij overtoeren. De Gasunie acht echter de effecten van het faalscenario bladworp bij overtoeren verwaarloosbaar klein en dit scenario hoeft niet te worden beschouwd.

Trefkansberekening windturbine 5 op buisleiding A-530

Om de trefkansberekening te kunnen uitvoeren voor windturbine 5 zijn de kritische afstanden van de verschillende windturbineonderdelen berekend met behulp van de formules uit het HRW. Uit de berekeningen volgt een kritische aftand van 7,5 meter voor het gondeldeel, 6,0 meter voor het mastdeel en 3,3 meter voor een bladdeel. Op een afstand van minimaal 148 meter kan de buisleiding daarmee geen schade ondervinden als gevolg van het mastgewicht of van het gondelgewicht (maximaal 130 meter afstand). Dit betekent dat de buisleiding enkel schade kan ondervinden bij diepteliggingen van minder dan 3,3 meter.

Het kwetsbare deel voor mastfalen bevat een valhoek van 4,5 graden. De kans op deze valhoek is 1,25% waarmee de trefkans bij mastfalen uitkomt uit $1,3 \times 10^{-04} \times 1,25\% = 1,6 \times 10^{-06}$ per jaar. De kans op bladworp is bepaald door de buisleiding op te splitsen in delen van 10 meter en daarvan de kansdichtheidsverdeling te berekenen van de stukken binnen de bladworpafstand. De totale trefkans van

het faalscenario bladworp bij nominaal toerental is 1,2 x 10^{-06} per jaar. De cumulatieve trefkans van beide faalscenario's op de buisleiding afkomstig van windturbine 5 is daarmee 2,8 x 10^{-06} per jaar.

Momenteel ondervinden buisleidingen binnen dit plangebied reeds een kans op schade als gevolg van de aanwezigheid van het bestaande windpark dat dichter bij de buisleidingstrook en vele buisleidingen is gelegen. Dit bestaande windpark wordt gesaneerd met de komst van het nieuwe windpark. Hierdoor verdwijnt dit momenteel aanwezige risico. Met behulp van een gelijke methodiek is de trefkans van het huidige windpark inzichtelijk gemaakt op de betrokken buisleidingen.

Het risico op buisleidingen binnen het plangebied neemt met de komst van het nieuwe windpark sterk af ten opzichte van de huidige situatie met het bestaande windpark. Een klein deel van het risico verschuift van de zone nabij het bestaande windpark naar de buisleiding nabij windturbine 05. De afstand tot het eerste object van derden vanaf dit tracé nabij windturbine 05 bedraagt meer dan 580 meter. De Gasunie is nog intern aan het onderzoeken waar de PR-contouren mogelijk komen te liggen als het gevolg van deze trefkans. De Gasunie heeft aangegeven dat de reductie van de totale risico's wenselijk is en dat zij de nieuwe situatie daarom acceptabel vindt.

Overige buisleidingen

De leidingbeheerders die leidingen beheren die zijn gelegen buiten de toetsafstand voor ondergrondse buisleidingen hebben in overleg met de initiatiefnemers aangegeven dat ze de trefkans van de windturbines ook berekend willen zien voor het faalscenario bladworp bij overtoeren. Om inzicht te verlenen in de hoogte van deze trefkansen is een trefkansanalyse uitgevoerd voor de verschillende buisleidingen. De resultaten staan vermeld in Tabel 5.10 (zie ook Tabel 9.6 van bijlage 8 van bijlage 1 MER voor grotere weergave). Gezien de kleine trefkansen per meter buisleiding wordt er geen significant effect verwacht voor de reeds aanwezige eigen PR10^{-06}-contouren van de betrokken buisleidingen.

Tabel 5.10 Trefkansen van faalscenario bladworp bij overtoeren voor betrokken leidingen

Leiding	DOW Propyleen BASF	7020	7000	A-530-02	A-530	A-642	WBT-110	WBT-100	7006	A-503	7036	7019	A-667	A-642-02	A-530-08	ZVL-100
Eigenaar	DOW Benelux BV	Air Liquide	Air Liquide	Gasunie	Gasunie	Gasunie	Shell / SNC	Shell / SNC	Air Liquide	Zebra	Air Liquide	AV Liquide	Gasunie	Gasunie	Gasunie	SNC / Shell
WT15	2,1E-08	2,1E-08	1,7E-08	1,5E-08												
Lengtetracé	359	406	412	265												
per meter	5,9E-11	5,2E-11	4,1E-11	5,6E-11												
WT14					3,2E-08	0,0E+00	1,8E-08	2,6E-08	1,6E-08	1,0E-08	1,6E-08	1,6E-08	1,5E-08			
Lengte					756	747	451	453	439	428	419	417	399			
WT14 per meter					4,2E-11	0,0E+00	4,0E-11	5,7E-11	3,6E-11	2,4E-11	3,9E-11	3,8E-11	3,7E-11			
WT13					2,6E-08	0,0E+00	2,1E-08	2,9E-08	1,8E-08	1,2E-08	1,8E-08	1,8E-08	1,8E-08			
Lengte					497	517	758	760	766	771	773	776	783			
WT13 per meter					5,2E-11	0,0E+00	2,8E-11	3,8E-11	2,4E-11	1,5E-11	2,4E-11	2,3E-11	2,3E-11			
WT06					3,4E-08	0,0E+00	2,3E-08	3,1E-08	2,2E-08	1,2E-08	2,1E-08	2,0E-08	1,3E-08	1,8E-09	1,9E-09	
Lengte					628	613	657	654	809	763	802	800	516	306	144	
WT06 per meter					5,5E-11	0,0E+00	3,4E-11	4,7E-11	2,7E-11	1,5E-11	2,6E-11	2,6E-11	2,5E-11	5,8E-12	1,3E-11	
WT05							1,8E-09	1,9E-09							1,9E-09	1,5E-08
Lengte							102	96							246	481
WT05 per meter							1,7E-11	2,0E-11							7,9E-12	3,0E-11

Er is volgens het bestemmingsplan een rioolleiding aanwezig langs het Schelde-Rijnkanaal. Met de ligging van deze leiding zal bij de bouw rekening moeten worden gehouden, maar een rioolleiding is geen leiding die in het kader van externe veiligheid wordt beschouwd. De funderingen van de nabij geplande windturbines vallen ruimschoots buiten de beschermingszone van de rioolleiding.

Buisleidingen in België

Windturbine 7 kan een risico veroorzaken voor eventuele buisleidingen gelegen in België. Voor de Fluxys leiding nabij windturbine 7 ligt de buisleiding geheel buiten de werpafstand bij overtoeren van 443 meter. Er is een Klip-melding geplaatst om te onderzoeken of er andere ondergrondse buisleidingen zijn gelegen binnen de relevante afstand zones. Uit de toetsing van het rekenblad VLAREM v2.0 blijkt dat de

toetsafstand in Vlaanderen voor ondergrondse buisleidingen circa 194 meter bedraagt uitgaande van een rotor, gondel en 30 meter masttop van 1.000 ton. Er wordt via de Klip-melding onderzocht of er nog risicovolle buisleidingen zijn gelegen binnen een afstand van 200 meter. Deze gegevens zijn op dit moment nog niet beschikbaar geworden. Gezien de aansluitingen in Nederland en de te verwachtte ligging van de buisleidingen en de risicocontouren wordt er geen aanwezigheid van ondergrondse buisleidingen met risicovolle stoffen verwacht.

Hoogspanningsinfrastructuur

De hoogspanningsverbinding 380 kV Rilland – Zandvliet ligt ten westen van het Schelde-Rijnkanaal en is daarmee net gelegen binnen de maximale effectafstand van windturbines 3 (403 meter) en 4 (400 meter). In de Handreiking Risicozonering Windturbines geeft TenneT als beheerder van het hoogspanningsnetwerk aan dat:

> *"Om het risico van windturbines op hun infrastructuur aanvaardbaar te houden, adviseert TenneT de* volgende afstand aan te houden:
> Er dient een vrije ruimte aangehouden te worden die minimaal gelijk of groter is dan de maximale werpafstand bij nominaal toerental [hier: 168 meter], of indien deze groter is ashoogte plus ½ rotordiameter [hier: 200 meter], van de betreffende windturbine.
> *Wanneer niet wordt voldaan aan deze wens, vraagt TenneT om met hen in overleg te treden."*

De beide windturbines zijn daarmee op voldoende afstand gelegen van het hoogspanningsnetwerk. De situatie is passend binnen de kaders van TenneT en er hoeft geen overleg te worden gepleegd. Alle windturbines zijn derhalve op voldoende afstand gelegen van het hoogspanningsnetwerk in Nederland.

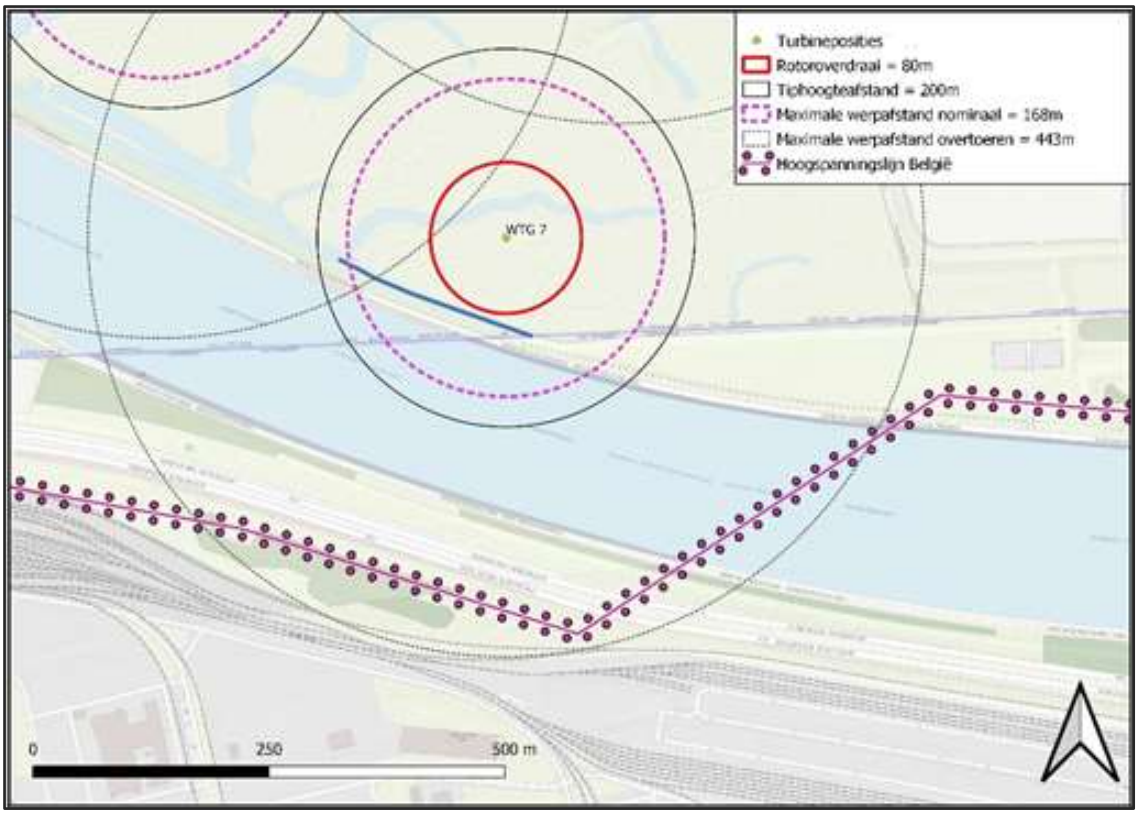
Aan de Belgische zijde nabij windturbine 7 bevindt zich de hoogspanningslijn Zandvliet – Lillo – Liefkenshoek op minimaal 360 meter. De verbinding bestaat uit een kabeltracé van 2x 380kV met een hoogte van 93 meter. De hoogspanningslijn ligt in een hoek om windturbinepositie 7 heen.

Het document van het Departement Omgeving in Vlaanderen genaamd: "Veiligheidsstudies windturbines – Praktische leidraad voor he topstellen van veiligheidsstudies voor windturbines Versie 1.0 dd. 01/10/2019" stelt dat:

> "5.2 HOOGSPANNINGSINFRASTRUCTUUR
> Indien een windturbine gepland wordt binnen een afstand gelijk aan 3,5 x rotordiameter [hier: 560 meter] ten opzichte van hoogspanningsinfrastructuur, dan kan Elia nog een extra onderzoek vragen of uitvoeren."

In de Nederlandse situatie wordt enkel nader onderzoek gedaan bij plaatsing binnen een tiphoogteafstand (200 meter) of werpafstand bij nominaal toerental (168 meter) indien deze groter is. Om de trefkans voor de hoogspanningslijn inzichtelijk te maken is een trefkansanalyse uitgevoerd. Om de trefkans te bepalen is een horizontale zone met een breedte van 26,7 meter aan weerszijde rondom het hart van de hoogspanningslijn getrokken welke enkel geraakt kan worden door een faalscenario van bladworp bij overtoeren. Hierbij wordt bij het landen van het zwaartepunt van een rotorblad uitgegaan van een raakkans van 100% (zie Figuur 5.17). De totale trefkans bij bladworp bij overtoeren bij een faalfrequentie van 5 x 10-06 bedraagt 2,4 x 10-07 oftewel een trefkans van 1 ongeval op de 4 miljoen jaar. Deze kans kan door netwerkbeheerder Elia worden gebruikt om het risico af te wegen.

Figuur 5.17 Weergave hoogspanningslijn België



Bron: Figuur 9.7 uit bijlage 8 van bijlage 1 MER

Kwalitatieve analyse ijsafworp scenario

Om te analyseren of de omgeving gevoelig kan zijn voor ijsworp of ijsval wordt gekeken naar de directe omgeving van de windturbines tot aan een afstand gelijk aan de tiphoogte waarbij ijsval relevant is binnen een afstand van een halve rotordiameter plus circa 11 meter. Het gebruik van de lokale wegen door passanten wordt zodanig laag geacht dat hiervoor geen maatregelen genomen hoeven te worden. Daar komt nog bij dat onbeschermde personen (niet in een auto) tijdens dergelijke winterse omstandigheden nog veel minder vaak aanwezig zullen zijn op de betrokken lokale weg. Voor windturbines 1 en 8 is een nadere analyse gemaakt voor ijsafworp. Voor de overige windturbine geldt dat zij of wel in de nabijheid van lokale wege zijn gelegen of wel buiten de invloed van wegen of relevante terreinen.

Bij windturbine 1 is het terrein van het RWZI aanwezig binnen de zone van rotoroverdraai. Dit betekent dat zelfs als ijsworp wordt voorkomen er bij ijsafglijden sprake kan zijn van naar beneden vallende ijsbrokken op het bedrijventerrein van het RWZI. Het is daarom aan te bevelen om voor deze windturbinepositie een ijsprocotol op te stellen dat bij significante ijsaangroei omstandigheden de rotorbladen zodanig draait dat ijsval op het terrein van het RWZI zoveel mogelijk wordt voorkomen. Met behulp van een dergelijk protocol is er geen sprake meer van significante veiligheidsrisico’s.

Waterveiligheid

Dijkbeheerders in Nederland moeten ervoor zorgen dat primaire waterkeringen voldoen aan de veiligheidseisen die hieraan worden gesteld. Dit betekent dat elke waterkering in Nederland dient te voldoen aan een bepaalde norm waarmee de kans op economische schade zo klein mogelijk wordt gehouden. In het Nationaal Basisbestand Primaire waterkeringen zijn de normen te vinden waaraan elk

dijktraject dient te voldoen. Dit bestaat uit een signaleringswaarde en een maximaal toelaatbare faalkans voor een waterkering. Door de trefkans van een windturbine te vergelijken met deze waarden kan inzicht worden verleend in wat de additionele faalkans is van een dijklichaam in relatie tot het risico wat de aanwezigheid van de windturbines hieraan toevoegt.

De signaleringswaarde voor een dijktraject is, samen met de ondergrens, als norm in de wet opgenomen. De waarde betreft een overstromingskans. Alle primaire waterkeringen in Nederland hebben een signaleringsnorm gekregen tussen de 1:300 en de 1:1.000.000. Aan de overkant van het Schelde-Rijnkanaal aan de westelijke kade ligt dijktraject 33-1. Hiervan is de signaleringswaarde gelijk aan 1:300 jaar en de ondergrens is 1:100 jaar. Deze primaire waterkering bevindt zich geheel buiten de tiphoogteafstand en de werpafstand bij nominaal toerental van de windturbines. De waterkering van traject 33-1 bevindt zich wel binnen de werpafstand bij overtoeren maar de kans op optreden van een incident behorende bij het faalscenario bladworp bij overtoeren is zodanig klein dat er geen significant effect is voor de functionele werking en de veiligheid van de waterkering.

Langs het Schelde-Rijn kanaal bevindt zich ook waterkering aan de oostkant van het kanaal. Deze waterkering is door Waterschap Scheldestromen in de digitale kaarten van het Waterschap aangegeven als een ‘overige kering’. Conform het Waterbesluit[55] is deze regionale waterkering onder beheer van Rijkswaterstaat Zee en Delta als een ‘andere kering dan primaire keringen in Rijksbeheer’. De voorgestelde normering is een maximale overstromingskans van 1:100 jaar voor traject 421. Dit is de gemiddelde overschrijdingskans per jaar van de hoogste hoogwaterstand waarop het moet zijn berekend, mede gelet op de overige het waterkerend vermogen bepalende factoren.

Een windturbine kan op verschillende manieren een effect veroorzaken aan de functionele werking van een waterkering welke grofweg is onder te verdelen in twee categorieën:

- Bovengrondse effecten;
  - Effecten afkomstig van de kans op schade doordat windturbineonderdelen tijdens het falen van een windturbine op of tegen een waterkering aan vallen en daarmee een gat slaan in de waterkering. Dit zijn effecten die tijdens exploitatie optreden.
- Ondergrondse effecten.
  - Effecten afkomstig van ondergrondse effecten zoals trillingen, lokale en interne erosie, zetting, afschuiven of zettingsvloeiing. Dit zijn effecten die zowel deels tijdens exploitatie of voornamelijk tijdens de bouw (trillingen) kunnen optreden.

Gezien de minimale afstand van 68 meter tot de teen van het waterkerende deel van de waterkering en de tussenliggende parallelle sloot zijn significante gevolgen door ondergrondse effecten niet te verwachten.

Er kan een trefkans optreden als gevolg van windturbines 3, 5 en 7. Voor de overige windturbines geldt dat ze op voldoende afstand van de waterkering zijn gelegen.

Om de trefkans van het dijklichaam inzichtelijk te maken wordt de kans op het landen van gewichten van windturbineonderdelen tussen de binnenteenlijn en de buitenteenlijn zoals inzichtelijk te maken via de Algemene Hoogtekaart Nederland (AHN2) uitgerekend. Deze zone geeft een goede weergave van de trefkans van zowel de kruin van de dijk als een beperkte zone eromheen waar nog significante schade aan

[55] Te raadplegen via: https://wetten.overheid.nl/BWBR0026872/2020-10-01#BijlageIb

de functionele werking van de dijk zou kunnen plaatsvinden als daar een gat in wordt geslagen. Het treffen van de beschermingszones en eventuele kratervorming ter plaatse leidt niet tot directe bovengrondse overstromingskansen en is niet benodigd voor het evalueren van de opstellingsalternatieven.

In bijlage 8 van bijlage 1 MER zijn drie faalscenario's van de windturbine nader onderzocht:

- Gondelfalen;
  - Gondel en rotorbladen vallen langs de mast naar beneden.
- Mastfalen;
  - De windturbine faalt vanaf de voet van het fundament en valt in zijn geheel om.
- Bladworp bij nominaal toerental en overtoeren.
  - Een enkel blad wordt tijdens nominaal toerental of overtoeren in zijn geheel weggeworpen.

Voor deze faalscenario's is bepaald wat de kans is dat een vallend gewicht op de waterkering valt. De trefkans die hieruit volgt kan vervolgens gebruikt worden om te analyseren wat het risico is maar hierbij dient dan nog rekening te worden gehouden met de hoeveelheid schade en wat de kans is op hoogwater tijdens de reparatietijd. Hieronder wordt een samenvatting gegeven voor het plan (voorkeursalternatief in het MER), voor verder info wordt verwezen naar de bijbehorende bijlage.

Het gondelgewicht is het enige effect wat zorgt voor een significante hoeveelheid schade aan de huidige waterkering. De resterende kruinhoogte bedraagt minimaal 2,1 meter boven NAP maar het achterliggende talud heeft een minimale hoogte van 3,0 meter boven NAP waarmee dit de minimale waterhoogte is waarbij sprake kan zijn van een overstroming. Tevens is het achterland van de polder gelegen op circa 2,1 meter hoogte.

De trefkans van het gondelgewicht cumulatief voor het buitentalud, de kruin en het binnentalud bedraagt maximaal:

- windturbine 3 - 2,9 x 10-05 per jaar;
- windturbine 5 - 2,2 x 10-05 per jaar;
- windturbine 7 - 1,6 x 10-05 per jaar.

De kans op een niet te keren hoogwaterstand bedraagt circa 2,2% waarmee de totale trefkansen voor het voorkeursalternatief door gondelgewicht cumulatief voor alle zones uitkomen op:

- windturbine 03 – 6,3 x 10^{-07} per jaar;
- windturbine 05 – 4,9 x 10^{-07} per jaar;
- windturbine 07 – 3,5 x 10^{-07} per jaar.

Dit betekent dat de invloed van de windturbines op de overstromingskans beperkt blijft tot een totale risicotoevoeging op basis van optie B1 van KPR memo 473 "Windturbines op of nabij primaire waterkeringen (473)". Alle zeven windturbines veroorzaken een risicotoevoeging van +0,015% uitgaande van de normstelling van 1:100 per jaar. De toevoeging van risico voor de maximale windturbine 5 is gelijk aan +0,006% van de gestelde overstromingskans van de waterkering. Dusdanig kleine toevoegingen van overstromingskansen zijn van geen praktische betekenis voor de het optredende risico van de omgeving.

Er is geen sprake van een significante aantasting van de normstelling als gevolg van bovengrondse effecten door de komst van de windturbines. In overleg met Rijkswaterstaat Zee en Delta dient vastgesteld

te worden of er nadere analyses benodigd zijn in relatie tot ondergrondse effecten, indirecte effecten van schade aan beschermingszones en/of effecten tijdens de bouwwerkzaamheden.

Gezien de maximale trefkansen van het windpark en de normstelling van de waterkering van 1:100 jaar worden er geen significante risicotoevoegingen aan de kans op overstroming verwacht. Individuele risicotoevoegingen aan separate faalmechanismen per doorsnede zijn niet beoordeeld.

Er heeft nadere afstemming plaatsgevonden of de ondergrondse effecten ook geanalyseerd dienen te worden en een rol spelen in het kader van het analyseren dijkveiligheid dit betreffen vooral uitvoeringsaspecten en zijn in die zin niet direct ruimtelijk relevant. De benodigde watervergunning is inmiddels aangevraagd bij het Waterschap Scheldestromen.

5.5.3 Conclusie

De veiligheidsrisico's zijn onderzocht. Er zijn vanuit externe veiligheid geen belemmeringen voor de ontwikkeling van het windpark. De windturbines brengen weliswaar een beperkt (extra) risico met zich mee, maar dat voldoet aan de richtlijnen. De risico’s worden mede gelet op de ligging van het windpark aanvaardbaar. Het effect op de waterkering is verder ter beoordeling aan het waterschap in het kader van de watervergunning. Door middel van maatregelen zijn eventuele nadere effecten te mitigeren en raakt daarmee niet de ruimtelijke uitvoerbaarheid van het plan.

Er is daarmee voor het aspect externe veiligheid sprake van een goede ruimtelijke ordening.

5.6 Natuur

5.6.1 Toetsingskader

De Wet natuurbescherming is in werking getreden op 1 januari 2017[56]. De Wet natuurbescherming (hierna: Wnb) bundelt de gebiedsbescherming van nationaal begrensde natuurgebieden en de bescherming van flora en faunasoorten. In de wet zijn ook de bepalingen vanuit de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn verwerkt.

Natura 2000-gebieden

Gebiedsbescherming is in de Wnb beschreven in ‘Hoofdstuk 2. Natura 2000-gebieden’. Het plangebied ligt in de omgeving van meerdere Natura 2000-gebieden, waaronder Biesbosch en Hollands Diep. Als de bouw of het gebruik van de windturbines negatieve effecten heeft op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen (kortweg: IHD’s) van deze gebieden, is een vergunning op grond van de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) vereist. Ook kunnen maatregelen om negatieve effecten te voorkomen nodig zijn.

Habitatrichtlijnsoorten

De windturbines worden buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden gebouwd. Daarom is met zekerheid geen sprake van verlies aan areaal van leefgebieden van Habitatrichtlijnsoorten door ruimtebeslag. Het plangebied grenst daarnaast ook niet aan Natura 2000-gebieden, waardoor effecten van de realisatie van het windpark die grensoverschrijdend kunnen zijn (denk aan trillingen als gevolg van heiwerkzaamheden of visuele verstoring als gevolg van de draaiende rotoren) geen invloed zullen hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van habitatrichtlijnsoorten, waarvoor verder gelegen

[56] Wet van 16 december 2015, houdende regels ter bescherming van de natuur (Wet natuurbescherming), BWBR0037552.

Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. Een uitzondering hierop vormen de Natura 2000-gebieden Biesbosch in Nederland en vijf Belgische Natura 2000 gebieden, namelijk ‘Kalmthoutse Heide’, ‘Klein en Groot Schietveld’, ‘Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent’, ‘Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat’ en ‘Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen’. Voor deze gebieden zijn instandhoudingsdoelstellingen voor vleermuizen geformuleerd.

Kader 5.5 Gunstige staat van instandhouding en 1%-mortaliteitsnorm

In het kader van de Wnb moet beoordeeld worden of de realisatie van Windpark ZE-BRA, op zichzelf of in samenhang met andere plannen en projecten in de omgeving, (significant) negatieve effecten kan hebben op het behalen van de IHD’s van de nabijgelegen Natura 2000-gebieden (in het kader van Wnb gebiedenbescherming) en/of sprake kan zijn van een effect op de gunstige staat van instandhouding (GSI) (in het kader van de Wnb soortenbescherming).

De basis hiervoor wordt gevormd door het 1%-criterium (verder 1%-mortaliteitsnorm) van het Ornis Comité. Volgens dit criterium kan iedere tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd (zie kader hieronder). Wanneer de voorspelde sterfte onder deze 1%-mortaliteitsnorm blijft kan een effect op het behalen van de IHD’s in Natura 2000-gebieden of de GSI van de betrokken populatie met zekerheid uitgesloten worden. Bij de beoordeling is tevens rekening gehouden met de huidige staat van instandhouding van deze populaties.

Het Natura 2000-gebied ‘Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat’ is specifiek voor de overwinteringsfunctie voor vleermuizen aangewezen. Omdat vleermuizen een winterslaap kennen is een effect op de overwinteringsfunctie als gevolg van het windpark ZE-BRA dus op voorhand uit te sluiten.

Soortenbescherming

De bescherming van soorten is in de Wnb beschreven in ‘Hoofdstuk 3. soorten’. Bij de realisatie van Windpark ZE-BRA moet rekening worden gehouden met het huidige voorkomen van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied. Als de voorgenomen ingreep leidt tot het overtreden van verbodsbepalingen betreffende beschermde soorten, zal moeten worden nagegaan of een vrijstelling geldt of dat een ontheffing moet worden verkregen.

Natuurnetwerk Nederland

Het Natuurnetwerk Nederland (NNN) is een Nederlands netwerk van bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden. In het Natuurnetwerk Nederland liggen:

- Bestaande natuurgebieden, waaronder de 20 nationale parken;
- Gebieden waar nieuwe natuur wordt aangelegd;
- Landbouwgebieden, beheerd volgens agrarisch natuurbeheer;
- Ruim 6 miljoen hectare grote wateren: meren, rivieren, de kustzone van de Noordzee en de Waddenzee.
- Alle Natura 2000-gebieden.

Voor gebieden die zijn begrensd binnen het Natuurnetwerk Nederland, ecologische verbindingszones en gebieden met agrarisch natuurbeheer, geldt een planologisch beschermingsregime. Ingrepen in deze gebieden zijn alleen toegestaan als ze geen negatieve effecten hebben op deze gebieden, of als negatieve effecten kunnen worden tegengegaan door het nemen van mitigerende maatregelen. Heeft een ingreep wel een significant negatief effect op de wezenlijke

kenmerken en waarden van een gebied dat behoort tot het Natuurnetwerk Nederland, dan geldt het ‘nee, tenzij-regime’. Een project kan dan alleen doorgaan als er geen reële alternatieven zijn en als sprake is van een groot openbaar belang. Als een ingreep wordt toegestaan moet de schade zoveel mogelijk worden beperkt door mitigerende maatregelen en moet de resterende schade door de initiatiefnemen worden gecompenseerd.

Uit kaartmateriaal van de provincies Zeeland en Noord-Brabant blijkt dat sommige delen van het plangebied deel uitmaken van het Natuurnetwerk Zeeland (NNZ) of Natuurnetwerk Brabant (NNB), beide onderdeel van het NNN. Hierdoor is mogelijk sprake van areaalverlies. Daarnaast kan ook sprake zijn van aantasting van natuurwaarden door verstoring. Voor de gebieden die behoren tot het NNZ of NNB geldt een provinciaal beschermingsregime (Omgevingsverordening Zeeland 2018, Interimverordening Ruimte Noord-Brabant). Tevens geldt voor het NNZ externe werking binnen een afstand van 100 meter. Voor het NNB geldt ook externe werking, echter, deze is niet begrensd. Dit betekent dat onderzocht moet worden of de aanleg en het gebruik van het windpark effecten kan hebben op het NNZ of NNB, ook als het buiten de begrenzing ligt van het NNZ/NNB (voor NNZ tot 100 meter, voor het NNB tot de afstand waarop effecten van buitenaf van invloed kunnen zijn op de wezenlijke kenmerken en waarden).

Provinciaal natuurbeleid

Er liggen geen provinciaal beleidsmatig beschermde akkerfaunagebieden, weidevogelgebieden of ganzenopvanggebieden in de ruime omgeving van het plangebied. Wel liggen er enkele botanisch waardevolle graslanden en landschapselementtype ‘Houtwal en houtsingel’ in de omgeving van het plangebied. Botanisch waardevolle graslanden hebben als doel het behouden of helpen ontwikkelen van graslanden rijk aan grassen en kruiden (BIJ12.nl). Het landschapselementtype ‘Houtwal en houtsingel’ vormt een belangrijk biotoop voor aan struwelen en zomen gebonden flora en fauna in het cultuurlandschap. Eventuele effecten op deze gebieden wordt beoordeeld.

5.6.2 Onderzoek

In deze paragraaf zijn vooral de conclusies weergegeven van de Natuurtoets en passende beoordeling ten behoeve van het MER en het voorkeursalternatief van 19 windturbines. Voor nadere inhoud wordt verwezen naar bijbehorende onderzoeken in bijlage 3[57]. Voor het plan van 16 windturbines is een oplegnotitie gemaakt ten aanzien van wijzigingen (zie bijlage 2 van bijlage 2 Aanvulling MER). Stikstofdepositie is opnieuw berekend voor een windpark van 16 windturbines (zie ook bijlage 2 van bijlage 2 Aanvulling MER).

Natura 2000-gebieden (Wnb Hoofdstuk 2)

Stikstofdepositie

De aanleg van Windpark ZE-BRA zal gepaard gaan met de inzet van materieel dat overwegend op dieselmotoren draait. Hierbij komt NOx vrij dat vervolgens neerslaat als NO_2. Deze additionele depositie kan gevolgen hebben voor natuur. De omvang van de tijdelijke additionele depositie is berekend met de rekentool Aerius (berekening van mei 2021). In deze programmatuur worden alle bronnen van emissie voorzien van de benodigde parameterwaarden. De berekening resulteert in een kaartbeeld met de ruimtelijke verdeling van de depositie.

De aanlegfase van windpark ZE-BRA geeft een tijdelijke bijdrage aan de depositie in drie Nederlands Natura 2000-gebieden. De bijdrage treedt op in 12 verschillende habitattypen, de maximale bijdrage is

[57] Bijlage 3 is ter vervanging van bijlage 4 van bijlage 1 MER (Natuurtoets). De versie in bijlage 3 is van recentere datum en heeft een update gehad voor wat betreft de passages over NNZ en NNB.

0,13 mol/ha/jr[58]. Op twee habitattypes is sprake van een (bijna) overschrijding van de kritische depositiewaarde. Voor alle gevallen geldt dat de achtergronddepositie reeds hoger is dan de kritische depositiewaarde. Voor alle drie de Natura 2000-gebieden zijn de effecten daarom in de passende beoordeling (bijlage 4 van bijlage 1) nader beoordeeld. De passende beoordeling is op basis van 19 windturbines uitgevoerd, de effecten zijn vergelijkbaar of minder voor 16 windturbines. Op basis van de passende beoordeling wordt geconcludeerd dat de extra depositie geen effect zal hebben op de kwaliteit en instandhoudingsdoelstellingen van de in Nederland aangewezen habitat/leefgebiedtypen. De maximale depositie op de Brabantse Wal gaat door het vervallen van drie windturbines 0,08 mol/ha bedragen in plaats van 0,10 mol/ha. Significant negatieve effecten zijn voor de Nederlandse Natura 2000-gebieden uitgesloten.

De in Aerius berekende stikstofdepositie in de Belgische gebieden is maximaal 0,05 mol N/ha/jaar en blijft daarmee ver onder de geldende 0-contour van 0,30 kg N/ha/jr (circa 21 mol N/ha/jr) en de marge van 5% van de kritische depositiewaarde. Op één punt zakt de depositie van 0,02 naar 0,01 mol/ha/jaar door het vervallen van drie windturbines uit het plan. Significant negatieve effecten op de in België gelegen Natura 2000-gebieden zijn derhalve ook uitgesloten.

Habitatrichtlijnsoorten

Effecten op Habitatrichtlijnsoorten beperken zich tot eventuele aanvaringsslachtoffers van vleermuizen. Gezien het waargenomen soortenspectrum in het plangebied en de functie die de betreffende Natura 2000-gebieden hebben, kunnen effecten alleen optreden op een viertal Belgische Natura 2000-gebieden: ‘Kalmthoutse Heide’, ‘Klein en Groot Schietveld’, ‘Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent’ en ‘Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen’. De relevante instandhoudingsdoelstellingen hierbij zijn: laatvlieger, ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis. Gelet op de ligging van betreffende Natura 2000-gebieden ten opzichte van het plangebied en het aanbod aan leefgebied rondom betreffende Natura 2000-gebieden is een negatief effect het behalen van de relevante instandhoudingsdoelstellingen met zekerheid uitgesloten. De sterfte onder vleermuizen zal nog iets lager zijn met 16 windturbines dan in de passende beoordeling.

Broedvogels en niet-broedvogels

Op basis van de natuurtoets wordt geconstateerd dat effecten op vogelsoorten zich beperken tot sterfte als gevolg van aanvaringen tijdens de gebruiksfase. Effecten als gevolg van verstoring in de aanlegfase alsook in de gebruiksfase is lokaal en tijdelijk en zal geen blijvend effect hebben op betreffende populaties, barrièrewerking is niet aan de orde. Met uitzondering van de kievit en kokmeeuw is onder de kwalificerende vogelsoorten waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen alleen sprake van incidentele sterfte. Deze incidenten zullen nooit een effect hebben op de populaties van de betreffende soorten, omdat deze incidentele sterfte wegvalt in de jaarlijkse variatie in sterfte van deze soorten. Een negatief effect op de betrokken populaties in de relevante Natura 2000-gebieden is daarom met zekerheid uitgesloten. De sterfte onder vogels zal nog iets lager zijn met het laten vervallen van drie windturbines in onderhavig plan ten opzichte van het voorkeursalternatief.

Voor de niet-broedvogelsoorten kievit en kokmeeuw is in het voorkeursalternatief met 19 windturbines sprake van meer dan incidentele sterfte (jaarlijks respectievelijk 1 en 3 exemplaren voor 19 windturbines, voor 16 windturbines is dat navenant minder). Deze sterfte als gevolg van Windpark ZE-BRA zal op zichzelf geen effect hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen waarvoor nabijgelegen

[58] Aerius berkening mei 2021 voor 16 windturbines. Op basis van de eerdere berekening voor 19 windturbines was de depositie 0,14 mol/ha/jaar

Natura 2000-gebieden zijn aangewezen omdat deze substantieel lager is dan de 1%-mortaliteitsnormen van beide soorten. Ook in cumulatie met andere projecten of initiatieven is voor beide soorten een significant negatief effect op respectievelijk Natura 2000-gebied Westerschelde en Saeftinghe en Schorren en Polder van de Beneden-Schelde uitgesloten. Temeer wanneer rekening wordt gehouden met de sanering van het bestaande windpark in het plangebied van Windpark ZE-BRA. De sterfte de niet-broedvogels zal nog iets lager uitvallen met het laten vervallen van drie windturbines in onderhavig plan ten opzichte van het voorkeursalternatief.

Beschermde soorten (Wnb Hoofdstuk 3)

Sterfte van vogels als gevolg van aanvaringen met windturbines wordt gezien als het opzettelijk doden van vogels en dus als een overtreding van de verbodsbepaling genoemd in Artikel 3.1 lid 1 van de Wnb. Omdat in ieder windpark (hoe klein ook) sprake is van aanvaringsslachtoffers onder vogels dient voor ieder windpark ontheffing aangevraagd te worden voor het overtreden van deze verbodsbepaling.

In de Natuurtoets (voor 19 windturbines) is bepaald dat het aantal vogelslachtoffers in Windpark ZE-BRA maximaal 10 slachtoffers per windturbine per jaar zal bedragen. Uitgaande van het onderhavige plan betekent dit dat de jaarlijks voorspelde sterfte (maximaal) 160 vogelslachtoffers zal bedragen (in plaats van 190). Sterfte van vogels als gevolg van aanvaringen met windturbines wordt gezien als het opzettelijk doden van vogels en dus als een overtreding van de verbodsbepaling genoemd in Artikel 3.1 lid 1 van de Wnb

Ter onderbouwing van een ontheffingsaanvraag is een lijst met soorten opgesteld waarvoor sterfte in Windpark ZE-BRA wordt voorzien. Tevens dient een inschatting gemaakt te worden van de ordegrootte van de sterfte per soort en dient onderbouwd te worden in hoeverre de staat van instandhouding (SvI) van de betrokken populaties(s) door de additionele sterfte in Windpark ZE-BRA in het geding kan komen. De benodigde ontheffing Wnb is voor 19 windturbines al aangevraagd. In Windpark ZE-BRA wordt op basis van het voorkeursalternatief met 19 windturbines alleen meer dan incidentele sterfte voorzien voor soorten die in Nederland algemeen voorkomen. Een effect op de SvI van deze soorten is uitgesloten. Voor onderhavig plan met 16 windturbines betekent dat een effect op de staat van instandhouding ook kan worden uitgesloten vanwege minder slachtoffers.

Maatregelen

Voorkomen van aantasten vogelnesten

Bij werkzaamheden in het broedseizoen kan niet met zekerheid uitgesloten worden dat nesten van (bijvoorbeeld) grondbroedende vogels vernietigd of beschadigd zullen worden. Hiermee kunnen verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 2 van de Wnb overtreden worden. Tijdens de werkzaamheden en de voorbereiding daarvan dient vernietiging van nesten van vogels voorkomen te worden. Overtreding van verbodsbepalingen kan voorkomen worden door buiten het broedseizoen te werken. Wanneer toch in het broedseizoen gewerkt moet worden is dit mogelijk indien door een ecologisch ter zake kundige is vastgesteld dat met deze werkzaamheden geen in gebruik zijnde nesten van vogels worden vernietigd of beschadigd. Ook is het mogelijk om voor aanvang van het broedseizoen te voorkomen dat vogels in het plangebied gaan broeden door het habitat ongeschikt te maken of het plangebied structureel te verstoren. Voor het broedseizoen kan geen standaardperiode worden aangegeven. Het broedseizoen verschilt immers per soort. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode maart tot half augustus. Maatregelen om vernietiging of beschadiging van nesten van

broedende vogels te voorkomen dienen voor aanvang van de werkzaamheden in een werkprotocol gespecificeerd te worden.

Compensatie verblijfplaatsen vleermuizen en overige soorten

Indien als gevolg van de ingreep verblijfplaatsen van vleermuizen, bunzing, konijn of boommarter worden aangetast dan kunnen mitigerende of compenserende maatregelen getroffen worden om een effect op de GSI met zekerheid uit te kunnen sluiten. Hierbij dient rekening gehouden te worden dat het om meerdere verblijfplaatsen verspreid over het bos gaat. Als compenserende maatregel kunnen voor vleermuizen en boommarters nestkasten worden aangebracht in combinatie met de aanplant van nieuwe bomen. Voor de bunzing kunnen als compenserende maatregel marterhopen met daarin een nestkast worden aangelegd. Bij het aanbrengen van nestkasten dient rekening gehouden te worden met de kwetsbare periode en een gewenningsperiode van betreffende soorten. Dit is bij de onderbouwing van de reeds ingediende ontheffingsaanvraag nader uitgewerkt.

Werkzaamheden paarseizoen haas

Voor de haas is het van belang dat werkzaamheden buiten het paarseizoen worden uitgevoerd. Gedurende het paarseizoen verblijven jongen hazen in bovengrondse legers en is de soort weinig tot niet flexibel voor uitwijking. Het paar seizoen verloopt tussen december en augustus. Na vier weken zijn de jonge hazen zelfstandig en kunnen ze zich verplaatsen naar andere legers. Wanneer toch in het paarseizoen gewerkt moet worden is dit mogelijk indien door een ecologisch ter zake kundige is vastgesteld dat met deze werkzaamheden geen in gebruik zijnde legers worden vernietigd of verstoord. Ook is het mogelijk om voor aanvang van het paarseizoen te voorkomen dat hazen in het plangebied gaan paren door het habitat ongeschikt te maken of het plangebied structureel te verstoren. Het ongeschikt maken van de turbinelocaties kan door de grond om te ploegen en vegetatie te verwijderen.

Werken met vleermuisvriendelijke verlichting

Voor aanlegwerkzaamheden die buiten de daglichtperiode worden uitgevoerd wordt aanbevolen om gebruik te maken van vleermuisvriendelijke verlichting. Dit kan eveneens in een werkprotocol worden gespecificeerd.

Stilstandvoorziening vleermuizen

Er bestaan vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers tot 80-90% omlaag gebracht kan worden met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1% (Lagrange et al. 2013). De algoritmen maken gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is (hoge temperatuur, zomer, nacht) wordt de startwindsnelheid verhoogd en ervoor gezorgd dat de rotorbladen langzaam draaien (< 1 rpm) of stilstaan. Voor de startwindsnelheid van een windturbine kan een vaste waarde als bovengrens worden ingesteld (vaak 5 m/s). In Canada en de V.S. heeft dit geleid tot een reductie van 60-80 % van het aantal slachtoffers met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van 2% (Arnett et al. 2009, Baerwald et al. 2009). Andere methodes die gebruik maken van een variabele startwindsnelheid aangestuurd door de tijd van de nacht en temperatuur zijn effectiever (Lagrange et al. 2013). In Duitsland is een algoritme ontwikkeld waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd kan worden tot een vooraf gekozen waarde (bijvoorbeeld 1 slachtoffer/turbine/jaar; Brinkmann et al. 2011). De beste resultaten worden bereikt wanneer het algoritme gebaseerd is op de gemeten activiteit van vleermuizen in het windpark zelf.

In het kort is het volgende nodig voor het nauwkeurig toepassen van een vleermuisvriendelijk algoritme:

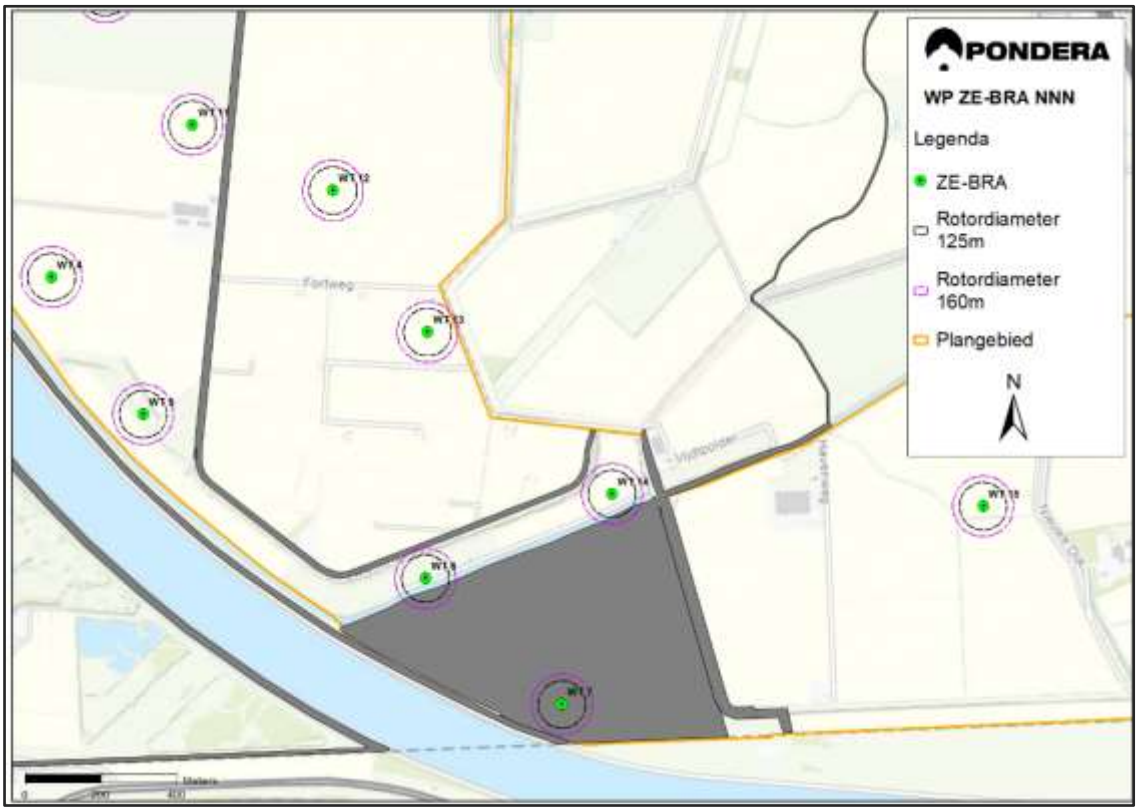
- activiteitsmeting van vleermuizen vanuit de gondel van een windturbine buiten de winterslaapperiode (grofweg van 1 april tot 15 oktober);
- bepalen van het algoritme;
- inbouwen van het stilstandalgoritme in het SCADA-systeem van de windturbines.

Er is inmiddels een aanvraag ontheffing in het kader van de Wet natuurbescherming aangevraagd voor het voorkeursalternatief. De provincie Zeeland is bevoegd gezag voor deze ontheffing. Het is aannemelijk dat deze ontheffing verleend gaat worden, rekening houdend met de benodigde maatregelen, voor 19 windturbines. De conclusies blijven in stand voor onderhavig plan met 16 windturbines vanwege minder slachtoffers (15 vleermuisslachtoffers minder). De twee verschuivingen van windturbines zorgen niet voor veranderde conclusies. Overall zal, uitgaande van het definitief plan, de totale sterfte onder vleermuizen dus lager zijn dan aanvankelijk is bepaald voor het voorkeursalternatief. Er is derhalve ook sprake van een goede ruimtelijke ordening.

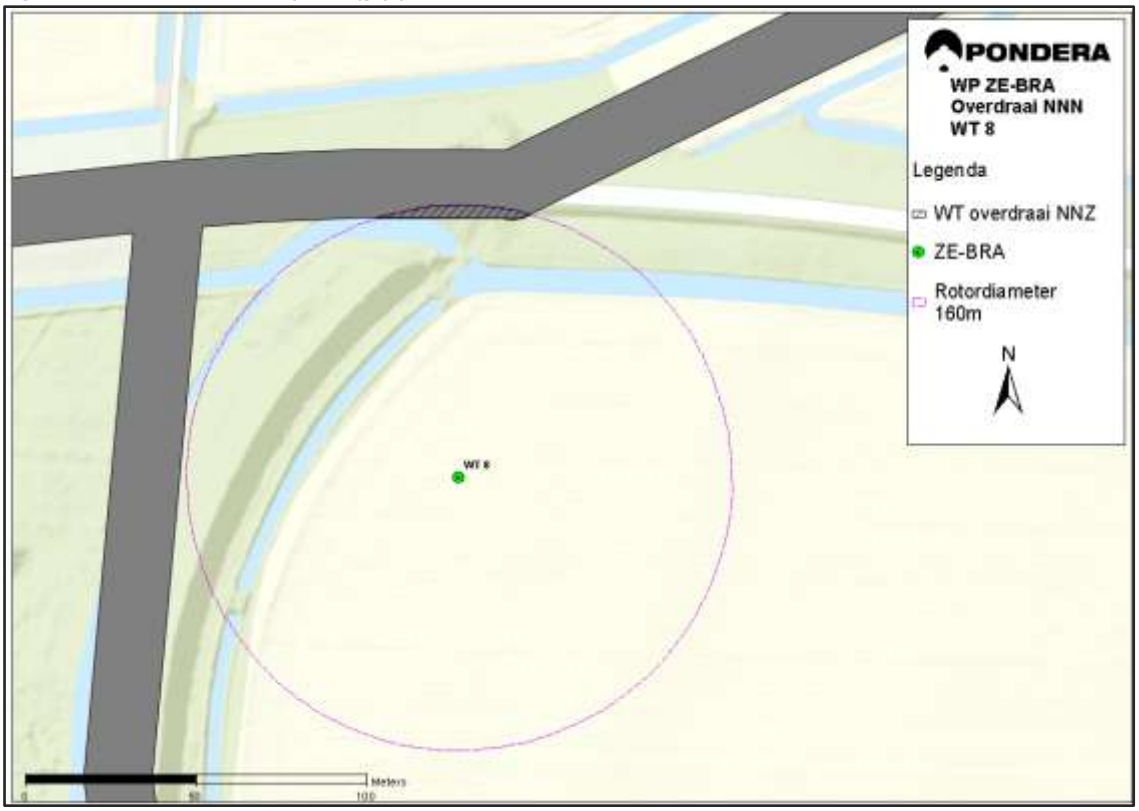
Natuurnetwerk Nederland

Eén windturbine (windturbine 7) staat binnen de begrenzing van het NNN (NNZ; Schor van Ossendrecht) (zie Figuur 5.18). Daarnaast staan enkele van de turbines op zodanig korte afstand van het NNZ, dat verstoring kan optreden. Dit zijn windturbines 6, 8 en 14 nabij het NNZ (zie Figuur 5.18 en Figuur 5.19). Het verlies aan areaal door het plaatsen van een turbine in het NNZ en het kwaliteitsverlies als gevolg van mogelijke verstoring, moeten op grond van het provinciaal beleid gemitigeerd en gecompenseerd worden. In bijlage 4 is een rapportage opgenomen die de mate van aantasting van het NNZ vaststelt, toetst aan het provinciaal beleid en regelgeving en aangeeft hoe en waar dit gemitigeerd en gecompenseerd wordt.

Figuur 5.18 Windturbines 6 en 14 nabij NNZ en windturbine 7 in NNZ (grijs)



Figuur 5.19 Windturbine 8 nabij NNZ (grijs)

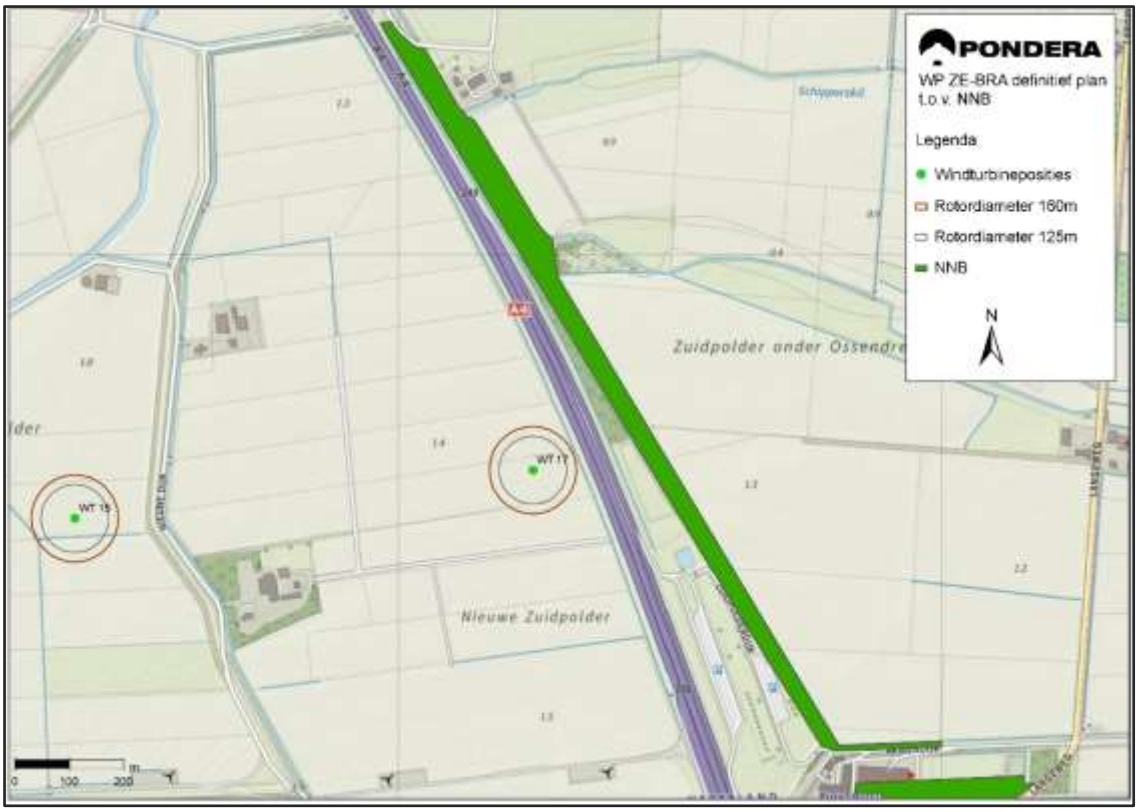


Er staan geen windturbines in NNB dus er is geen sprake van directe aantasting van NNB. Er draaien ook geen windturbines over NNB. Wel is windturbine 17 gepland in de omgeving van NNB (zie Figuur 5.20). Voor overdraai of andere verstoring door windturbines op NNB geldt een speciale regeling: omdat overdraai of geluid van rotorbladen van windturbines die buiten NNB staan niet leidt tot rechtstreekse fysieke aantasting van NNB, geldt hiervoor uitsluitend de bepaling dat de aantasting van de natuurwaarden door verstoring (door geluid voornamelijk) moeten worden gecompenseerd. Voor windturbine 7 dient een toegangsweg door NNB (direct ten westen van de Schor van Ossendrecht) te worden aangelegd waardoor hier sprake van een compensatieopgave door directe aantasting van NNB (zie Figuur 5.20). In bijlage 4 is een rapportage opgenomen die de mate van aantasting van het NNB vaststelt, toetst aan het provinciaal beleid en regelgeving en aangeeft hoe en waar dit gemitigeerd en gecompenseerd wordt.

Het NNZ nabij de windturbines van windpark ZE-BRA betreft het volgende beheertype ter plaatse van Schor van Ossendrecht en enkele binnendijken:

- Beheertype N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland omvat graslanden die kruidenrijk zijn, maar niet tot de schraallanden, vochtig hooiland, zilt grasland en overstromingsgrasland of glanshaverhooiland behoren. Het grasland wordt meestal extensief beweid of gehooid en niet of slechts licht bemest (BIJ12.nl). Kwalificerende soorten flora zijn o.a. bochtige klaver, klein vogelpootje en zwarte zegge. Kwalificerende soorten fauna bestaat alleen uit dagvlinders, waaronder de argusvlinder, bruin zandoogje en zwartsprietdikkopje (BIJ12.nl).

Figuur 5.20 Positionering windturbine 17 ten opzichte van NNB



Figuur 5.21 Situering toegangsweg windturbine 7 door NNB



Ter plaatse van de NNB ten westen van de Schor geldt het volgende beheertype:

- Beheertype N12.01 Bloemdijk gaat meestal om oude dijken die bestaan uit kalkhoudende, zandige klei. Ze hebben hun waterkerende functie vaak verloren en worden extensief begraasd of gehooid (BIJ12.nl). Kwalificerende soorten flora zijn o.a. aardaker, harige ratelaar en zeegroene zegge. Kwalificerende soorten fauna zijn alleen dagvlinders, waaronder de argusvlinder, bruin zandoogje en zwartsprietdikkopje (BIJ12.nl).

Aanwezigheid en verspreiding van doelsoorten voor aangrenzende NNN gebieden

Aanwezigheid

Alle aangrenzende NNZ-gebieden zijn aangewezen voor kwalificerende doelsoorten van de soortgroepen planten, vissen, libellen, dagvlinders en broedvogels. Met uitzondering van het NNZ rond windturbine 7 (N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland) en NNB door de toegangsweg voor windturbine 7 (N12.01 Bloemdijk) vinden geen fysieke aantastingen aan het gebied plaats. Hierdoor kan worden uitgesloten dat effecten zullen optreden op planten, vlinders en libellen. Echter, voor dagvlinders (fysieke effecten) en broedvogels (fysieke effecten en verstoring) kan dit niet op voorhand geheel worden uitgesloten.

Verspreiding

Kwalificerende dagvlindersoorten van beheertype N12.02 zijn de argusvlinder, bruin blauwtje, bruine vuurvlinder, bruin zandoogje, geelsprietdikkopje, groot dikkopje, hooibeestje, kleine parelmoervlinder en zwartsprietdikkopje (BIJ12.nl). Van deze dagvlinders komen slechts drie soorten in de omgeving voor, namelijk het bruin zandoogje, hooibeestje en het zwartsprietdikkopje, welke alle drie zeer algemene soorten betreffen. De twee beheertypen zijn beide niet aangewezen voor kwalificerende soorten broedvogels.

Inrichting windpark en invloed op NNZ

Oppervlakteverlies NNZ

Het ruimtebeslag van de turbine in het Schor van Ossendrecht (windturbine 7) bestaat uit een fundering en opstelplaats van 50 x 70 meter en een onderhoudsweg vanaf de opstelplaats tot de openbare weg van circa 375 meter lang en 4 meter breed (zie Figuur 5.22). In totaal gaat het daarmee om circa 5.000 m^2 oppervlakteverlies NNZ. Het Schor van Ossendrecht bedraagt 37 hectare (369.700 m^2). Het totale oppervlak dat verloren gaat bedraagt dus circa 1,4%.

Windturbines met een overdraaigebied boven het NNN

Windpark ZE-BRA heeft een rotordiameter van maximaal 160 meter. Om geen overdraai boven gebieden die behoren tot het NNN te hebben, dient de afstand van de geplande turbines tot deze gebieden minimaal een halve rotordiameter te zijn. Voor het NNZ geldt externe werking beperkt tot 100 meter (met uitzondering van binnendijken, waarvoor de regels voor externe werking niet van toepassing zijn). Er zijn vier windturbines gepland met overdraai over NNZ-gebied, dit zijn windturbine 6, 7, 8 en 14. In Figuur 5.18 en Figuur 5.19 is de overdraai van de windturbines in relatie tot NNZ weergegeven.

De oppervlakte van de overdraai van de windturbines 6, 7, 8 en 14 bedraagt resp. 6.500 m^2, 20.100 m^2, 100 m^2 en 2.600 m^2, en komt daarmee in totaal op 29.300 m^2.

Figuur 5.22 Situering van de windturbines 6, 7 en 14, met in geel aan te leggen onderhoudswegen



Bron: Figuur 7 van bijlage 4 Compensatieplan NNZ

Beoordeling effecten NNZ

De geplande turbines windturbine 6, 8 en 14 staan binnen een afstand van 100 meter van binnendijken die aangewezen zijn als bestaande natuur. Maar omdat hier voor de afwegingszone niet geldt, zijn deze verder buiten beschouwing gelaten.

Omdat windturbine 7 in het NNZ wordt gebouwd, waardoor significant oppervlakteverlies optreedt, dient voor deze ingreep de nee, tenzij-toets doorlopen te worden (zie paragraaf 5.6.3). De ecologische beoordeling van de effecten van overdraai van de wieken van de turbines boven het NNZ hebben in de Natuurtoets Windpark ZE-BRA (bijlage 3) plaats gevonden. Voor de effecten van windturbines met een overdraaigebied boven het NNZ worden zes potentiële effecten onderscheiden waarvoor hieronder één voor één zal worden aangegeven of de betreffende windturbines van Windpark ZE-BRA de wezenlijke waarden en kenmerken aantasten.

Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag

De planlocaties van de betreffende windturbines liggen buiten het NNN. Er is daarom geen sprake van ruimtebeslag. De wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast. Achteruitgang van kwaliteit van het habitat of leefgebied ten gevolge van de emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en/of bodem Emissie van schadelijke stoffen gedurende de aanlegfase zal zeer beperkt of afwezig zijn. De wezenlijke waarden en kenmerken van het nabijgelegen NNZ worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

Achteruitgang van kwaliteit van het habitat of leefgebied ten gevolge van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren

Er zullen geen effecten optreden op het nabijgelegen NNZ door veranderingen in grond- of oppervlaktewateren. De wezenlijke waarden en kenmerken van het NNZ worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

Verstoring door beweging, licht en geluid

Er horen geen specifieke broedvogelsoorten tot het natuurdoeltype N12.02, dus ook geen broedvogels die gevoelig kunnen zijn door verstoring door beweging, licht en geluid. Alleen blauwborst, bruine kiekendief, grasmus, kneu, putter en roodborsttapuit komen regelmatig als broedvogel voor in het plangebied van windpark ZE-BRA, maar allen zijn niet binnen de begrenzing van het toegewezen NNZ-type vastgesteld. Potentieel kunnen deze soorten wel binnen deze begrenzing voorkomen. Hierdoor kunnen ze mogelijk verstoord worden gedurende het broedseizoen. De verstoringsinvloed van de windturbines is voor broedvogels zeer beperkt en reikt maximaal tot 100 meter. Het is echter niet uit te sluiten dat de kwaliteit van de broedhabitat van deze soorten in beperkte mate zal afnemen en dat de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNZ zal worden aangetast. Voor eventuele effecten dienen in een compensatieplan passende maatregelen uitgewerkt te worden.

Verlies van samenhang van het areaal/leefgebied oftewel versnippering

Er vindt geen ruimtebeslag plaats en verstoring is beperkt. Ook vormen de beoogde turbinelocaties geen belangrijke leefgebieden of verbindingszones voor soorten van het nabijgelegen NNZ. De wezenlijke waarden en kenmerken van het NNZ worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de windturbines, niet aangetast.

Sterfte in de gebruiksfase

De planlocaties van de windturbines liggen niet op belangrijke routes of in belangrijke leefgebieden van doelsoorten die behoren tot de aangegeven NNZ-typen. De wezenlijke waarden en kenmerken van het nabijgelegen NNZ worden daarom, zowel in de aanleg als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

Inrichting windpark, invloed op NNB en beoordeling effecten NNB

De windturbine 17 ligt buiten NNB-gebied. Bij windturbines kan verstoring door luchtturbulentie en luchtdrukverschillen, slagschaduw, beweging, trillingen en geluid optreden. Deze effecten treden grofweg in twee zones op. In de zone met de zogenaamde wiekoverslag is sprake van alle genoemde effecten. Bij onderhavig plan is er geen sprake van overdraai. Daarbuiten ligt een zone waar alleen sprake is van geluidstoename. De zone met wiekoverslag betreft een cirkel met een straal die overeenkomt met de wieklengte. De zone met geluidsbelasting is het gebied met een geluidsniveau hoger dan een L_{den} van 52 dB. Als sprake is van reeds bestaande geluidsbelasting betreft het de zone waar sprake is van nieuwe geluidsoverlast boven een L_{den} van 52 dB.

In de directe omgeving van windturbine 17 is de snelweg A4 gelegen welke reeds een bestaande geluidscontour heeft. In de volgende alinea is op kaart duidelijk gemaakt dat de 52 dB geluidscontouren van de turbine volledig binnen de 52 dB geluidscontouren van de weg vallen. Er is dus geen sprake van een zone met nieuwe geluidsoverlast op NNB gebied als gevolg van de komst van de windturbine.

Figuur 5.23 Ligging 52 dB Geluidscontour NNB



De toegangsweg van windturbine 7 geeft een fysieke aantasting van 134 m^2. De totale aantasting van NNB bedraagt daarmee ook maximaal 134 m^2 afgerond. Dit betreft de maximale compensatieopgave uitgaande van de meest luidruchtige windturbine en de grootste rotordiameter.

Overig provinciaal natuurbeleid

In de omgeving van het plangebied is de binnendijk nabij de geplande windturbines 6 en 14 ook aangewezen zijn als agrarisch natuurtype ‘Botanisch waardevol grasland’ (beheertype A02.01; zie ook Figuur 3.6 voor ligging). Door intensivering van de landbouw zijn veel van de graslanden rijk aan kruiden en grassen verarmd qua soortenrijkdom. Veel karakteristieke soorten zijn verdwenen of teruggedrongen tot marginale delen van het grasland, zoals in de slootkanten. Botanisch waardevol grasland wordt aangewezen om bestaande kruidenrijke graslanden te behouden of graslanden met natuurpotentie te helpen ontwikkelen. De biotische kwaliteit wordt bij botanisch waardevol grasland uitgedrukt in kwalificerende flora. Enkele plantensoorten die hieronder vallen zijn borstelkrans, gewone vogelmelk en vleeskleurige orchis (BIJ12.nl).

Tot eind vorige eeuw waren deze dijken rijk aan (bloeiende) kruiden en grassen. Door intensivering van het agrarisch gebruik zijn veel van de dijken verarmd qua soortenrijkdom, waarbij veel karakteristieke soorten zijn verdwenen. Het beheer bestaat uit begrazing (standweiden) of periodiek maaien en afvoeren (hooilandbeheer).

De windturbines zijn niet gepland binnen de begrenzing van het gebied dat behoort tot het agrarisch natuurtype. Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag op kwalificerende soorten flora is daarom niet aan de orde.

5.6.3 ‘Nee, tenzij’-toets en compensatie NNZ/NNB

Voor gebieden die zijn begrensd binnen het NNN, ecologische verbindingszones en gebieden met agrarisch natuurbeheer, geldt een planologisch beschermingsregime. Ingrepen in deze gebieden zijn alleen toegestaan als ze geen negatieve effecten hebben op deze gebieden, of als negatieve effecten kunnen worden tegengegaan door het nemen van mitigerende maatregelen. Heeft een ingreep wel een significant negatief effect op de wezenlijke kenmerken en waarden van een gebied dat behoort tot het NNN, dan geldt het ‘nee, tenzij-regime’. Een project kan dan alleen doorgaan als er geen reële alternatieven zijn en als sprake is van een groot openbaar belang. Als een ingreep wordt toegestaan moet de schade zoveel mogelijk worden beperkt door mitigerende maatregelen en moet de resterende schade door de initiatiefnemer worden gecompenseerd. Dit beschermingsregime is verankerd in de nationale structuurvisie/Besluit Algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) en in de Omgevingsverordening Zeeland 2018 en de Interim Omgevingsverordening Noord-Brabant.

Windturbine 7 is als enige windturbine gepland in NNZ en gaat dus gepaard met areaalverlies, zo ook de toegangsweg van windturbine 7 die door NNB gaat. Op basis van de Zeeuwse omgevingsverordening geldt voor verlies van areaal of effect op NNZ (binnen 100 meter) de ‘nee, tenzij toets’. Op basis van de Brabantse Interimverordening geldt voor verlies van areaal ook de nee-tenzij toets.

Nee, tenzij toets ZNN

De ‘nee, tenzij’-toets gaat in op de volgende punten:

a. is er sprake van een groot openbaar belang, en;
b. zijn er geen reële andere mogelijkheden, en;
c. de negatieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden, oppervlakte en samenhang worden zoveel mogelijk beperkt door het treffen van mitigerende maatregelen en de overblijvende effecten worden gelijkwaardig gecompenseerd.

Op a en b wordt hieronder in gegaan en c komt aan de orde onder ‘Compensatieplan’.

Groot openbaar belang

Opwekking van elektriciteit met behulp van windenergie is volgens de Zeeuwse Omgevingsverordening artikel 2.23 een groot openbaar belang. Dit groot openbaar belang vindt zijn oorsprong in het belang van de (mondiale en Europese) afspraken tot CO_2-reductie en doelstellingen voor CO_2 reductie en realisatie van hernieuwbare energie op Rijks-, provinciaal en gemeentelijk niveau.

Geen reële andere mogelijkheden

Het plangebied is aangewezen als concentratiegebied voor windenergie. Doel van een aangewezen concentratiegebied is om hier optimaal in te zetten op de realisatie van windenergie om daarmee andere gebieden te ontzien. Binnen dit gebied is reeds een grootschalig windpark aanwezig, in een dubbele lijnopstelling (Kreekrak). Het windpark Kabeljauwbeek (5 turbines) betreft een lijnopstelling aan de Brabantse zijde. Het Windpark ZE-BRA is gepland tussen Kreekrak en Kabeljauwbeek en loopt deels parallel aan Kabeljauwbeek. Windpark ZE-BRA sluit hier landschappelijk op aan. Omdat in het kader van het behalen van de doelstellingen voor duurzame energie alle locaties optimaal moeten worden benut en er tevens een grote samenhang met de omliggende parken aanwezig is, alsmede door het feit dat er geen andere locatie is gelegen die zonder meer kan worden ingevuld, kan worden geconcludeerd dat er geen reële alternatieven zijn buitenom het NNZ gebied voor de locatie van de windturbine. Dit blijkt ook uit de stand van zaken opgenomen in de monitor windenergie op land 2020. Daaruit blijkt dat het geprognotiseerde projectvermogen voor de provincie Zeeland, inclusief de daarin al opgenomen turbines

van Windpark ZE-BRA, niet voldoende is om de doelstelling en het RES bod van 700 MW voor 2030 in te vullen. Daarbij geldt dat iedere provincie/regio in het kader van het Klimaatakkoord zijn eigen taakstelling heeft en alternatieven dus binnen die provincie/regio gezocht dienen te worden. Optimalisatie en het volledig benutten van de aangewezen concentratielocaties is en blijft nodig om de doelstelling wel in te vullen.

Voor windpark ZE-BRA is in het kader van MER en bijbehorende Notitie Reikwijdte en Detailniveau gekeken naar te onderzoeken opstellingen in het gebied. Voornamelijk vanwege defensieradarverstoring in het gebied en bijbehorende beperkingen is gebleken dat er weinig variatiemogelijkheden voor een opstelling van het windpark in concentratiegebied zijn. De alternatieven in het MER zijn richting VKA geoptimaliseerd, in die zin dat waar mogelijk meer afstand tot bijvoorbeeld NNZ en andere belemmeringen is gezocht. Vanuit radarverstoring is gebleken dat de mogelijkheden zeer beperkt zijn waardoor het niet mogelijk is gebleken NNZ gebieden volledig te mijden. Wel is in het MER in de keuze van het voorkeursalternatief zo veel mogelijk beperking van de verstoring van NNZ/NNB gezocht.

In het MER is op basis van een integrale afweging op alle relevante aspecten (dus niet alleen natuur, maar ook bijvoorbeeld radarverstoring, hinderaspecten, als ook elektriciteitsopbrengst) is een keuze gemaakt voor het voorkeursalternatief. Er is waar mogelijk afstand genomen van NNZ/NNB. Vanwege optimale benutting en elektriciteitsopbrengst van het totale windpark is er niet voor gekozen windturbine 7 in NNZ niet te realiseren, gezien het vervallen van windturbines 16, 18 en 19 is het realiseren van windturbine 7 des te belangrijker. Deze windturbine geeft juist geen hinder voor omwonenden door de ligging NNZ en de positie is vanuit radarverstoring realiseerbaar. Het betreffende NNZ is nog niet gerealiseerd omdat het gebied nog intensief begraasd wordt door een pachter. Met realisatie van de windturbine wordt de grond juist uit de pacht gehaald en kan de natuurfunctie gerealiseerd worden.

Beperken negatieve effecten en compensatie

Voor de geplande windturbine 7 binnen de begrenzing van het NNZ-gebied, die leidt tot significante aantasting van het Schor van Ossendrecht, moeten maatregelen getroffen worden die ervoor zorgen dat zoveel mogelijk negatieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden worden weggenomen.

Dit kan door zorgvuldige locatiekeuze, beperking van de omvang van de aantasting en het nemen van mitigerende maatregelen.

1) Locatiekeuze

Binnen het NNZ gebied Schor van Ossendrecht is windturbine 7 in het verlengde van de lijnopstelling van Kabeljauwbeek, parallel aan het Schelde-Rijnkanaal geplaatst. Daarbij dient landschappelijk gezien rekening te worden gehouden met een minimale onderlinge afstand tot Kabeljauwbeek en andere turbines in het gebied. De noordelijk gelegen turbine is gelegen dichtbij de aanwezige buisleidingenstraat en kan daarom niet verder naar het noorden worden geplaatst. Tevens dient rekening te worden gehouden met andere plaatsingsvereisten, zoals de eisen vanuit defensieradar, waardoor turbines zoveel als mogelijk in elkaars ‘radarschaduw’ zijn geplaatst. Daarnaast zijn nog een aantal andere factoren van belang voor de locatiekeuze, zoals bijvoorbeeld het grondeigendom. Dat alles zorgt er voor dat de locatie van de windturbine in het Schor van Ossendrecht nagenoeg geen schuifruimte kent.

In relatie tot de ecologische waarden in het gebied geldt dat deze gelijkmatig zijn verdeeld. Het gehele Schor van Ossendrecht is verpacht aan een veehouderij en is in gebruik als grasland voor koeien en schapen. Door de intensieve beweiding is sprake van een gelijkmatig gebied waarbij de ecologische

waarde nagenoeg niet tot uiting komt. Bij de locatiekeuze is rekening gehouden met het aanwezige schorreliëf in de ondergrond en met de invloed op de ontwikkeling van potentiële natuurwaarden in de toekomst, ook al is deze, gelet op het huidige gebruik en onderliggend pachtcontract, niet op korte termijn te verwachten. Vanuit ecologisch perspectief is er derhalve een voorkeur voor positionering van de windturbine op de huidige positie.

2) Omvang van de aantasting

Wat betreft de omvang van de ecologische aantasting is bij de oppervlakteberekening gekeken naar optimalisatie van toegangsweg en kraanopstelplaats. Vanuit de eisen die worden gesteld aan de toegankelijkheid tijdens de exploitatiefase dienen deze een permanent karakter te hebben. De toegangsweg dient zo smal mogelijk te worden uitgevoerd, zodat de aantasting van het gebied zo klein mogelijk is. De maximale breedte wordt daarom beperkt tot 4 meter. Tevens dient de ligging van de toegangsweg dusdanig te worden gekozen dat op termijn de mogelijkheid blijft bestaan de in de ondergrond aanwezige schorrenstructuur te herstellen. Door de toegangsweg op de huidige positie te realiseren worden geen essentiële structuren doorsneden en blijft dit mogelijk.

3) Mitigerende maatregelen NNZ op basis van Omgevingsverordening Zeeland

Landschappelijk gezien is het mogelijk om mitigerende maatregelen te nemen door de toegangsweg te versmallen van 5 naar 4 meter. De windturbine is een aanwezig element in het landschap. Het overige oppervlakteverlies van de turbine en de toegangsweg wordt daarom gecompenseerd.

Conclusie nee, tenzij toets NNZ

Het is niet mogelijk om windturbine 7 op een andere locatie te realiseren. Er is derhalve sprake van significante (fysieke) aantasting van het NNZ gebied, waarvoor een compensatieverplichting bestaat. Hiervoor dient een plan te worden opgesteld en aan bevoegd gezag te worden voorgelegd ter goedkeuring (zie bijlage 4 voor Compensatieplan). Het is wel mogelijk om met mitigerende maatregelen de effecten op het NNZ gebied te minimaliseren zoals hierboven beschreven. Hier wordt bij de uitvoering van het plan rekening mee gehouden.

Nee, tenzij toets NNB

De nee tenzij toets voor NNB gaat in op de volgende punten:
a. er sprake is van een groot openbaar belang;
b. er voor de ontwikkeling geen alternatieve locaties voorhanden zijn buiten het NNB;
c. er geen andere oplossingen voorhanden zijn die de aantasting van het NNB voorkomen;
d. de negatieve effecten waar mogelijk worden beperkt;
e. er bij het verlies van ecologische waarden en kenmerken wordt voldaan aan artikel 3.22 Compensatie;
f. op welke wijze de uitvoering en monitoring zijn verzekerd.

De vraag die hierbij moet worden gesteld is dus of deze windturbine op een alternatieve locatie kan worden gerealiseerd. Indien dit niet mogelijk is, dan dient te worden beschouwd welke mitigerende maatregelen mogelijk zijn om het effect van de ingreep te minimaliseren. Tot slot dient gecompenseerd te worden. De stappen worden achtereenvolgens doorlopen:

a) Er sprake is van groot openbaar belang

Het windpark wordt aangelegd om duurzame energie op te wekken. Het gedeelte NNB dat daarvoor gebruikt gaat worden houdt direct verband met het realiseren en exploiteren van het windpark. Het opwekken van duurzame energie door middel van windenergie dient een groot openbaar belang.

b) er voor de ontwikkeling geen alternatieve locaties voorhanden zijn buiten het Natuur Netwerk Brabant

c) er geen andere oplossingen voorhanden zijn die de aantasting van het Natuur Netwerk Brabant voorkomen

De ontwikkeling betreft een windpark in Zeeland en Brabant dat zorgt voor grootschalige opwek van duurzame energie. Deze ontwikkeling is zodanig ingericht dat er geen windturbinelocaties fysiek in NNB worden gerealiseerd. Er is uitsluitend aantasting van NNB vanwege een toegangsweg naar windturbine 7 op het Ossendrechtse Schor in Zeeland. Deze windturbinelocatie maakt deel uit van het windpark met 16 locaties die op elkaar zijn afgestemd, waarbij met alle belangen in het gebied optimaal rekening is gehouden. Inherent aan de locatie van windturbine 7 in NNN-gebied is er wel een toegangsweg noodzakelijk. Door de ligging van windturbines 7 op het Ossendrechtse Schor (NNZ-gebied) is het niet mogelijk om de toegangsweg op een andere manier aan te leggen. Deze zou namelijk leiden tot een grotere verstoring door ofwel meer ruimtebeslag, ofwel een doorkruising van de ecologisch waardevolle watergang de Kil. Er is derhalve geen andere oplossing voorhanden dan het kruisen van de dijk met de NNB-status.

d) de negatieve effecten waar mogelijk worden beperkt

De toegangsweg van de turbine doorkruist haaks het NNB gebied. De omvang is derhalve geminimaliseerd. Tijdens de bouw worden hinderbeperkende maatregelen uitgevoerd welke in zijn algemeenheid de natuur beschermen, zoals werken met vleermuisvriendelijke verlichting en het broedvrij houden van bouwlocaties. Voor aanvang van de bouw wordt een ecologisch werkprotocol opgesteld door een ecoloog. Overigens zijn de effecten op de ecologische waarde van het NNB-gebied dat wordt aangetast (N12.01 Bloemdijk) in verhouding met de ingreep beperkt in verband met intensieve beweiding van de dijk en bemesting.

e) er bij het verlies van ecologische waarden en kenmerken wordt voldaan aan artikel 3.22 Compensatie

Dit wordt hierna beschreven onder het kopje ‘compensatie NNB’.

f) op welke wijze de uitvoering en monitoring zijn verzekerd

Uitvoering en monitoring hiervan zijn verzekerd doordat het compensatieplan aan bevoegd gezag wordt voorgelegd ter goedkeuring en hiervoor een voorschrift wordt opgenomen in de omgevingsvergunning.

Conclusie nee, tenzij toets NNB

De locatie windturbine 7 in het Zeeuwse Ossendrechtse Schor maakt onderdeel uit van een groot windpark met 16 windturbinelocaties dat een groot openbaar belang dient. Voor windturbinelocatie windturbine 7 is geen alternatief aanwezig. De toegangsweg naar windturbine 7 doorkruist NNB-gebied. Het is niet mogelijk om de toegangsweg van windturbine 7 op een andere locatie te realiseren. Er is sprake van fysieke aantasting van het NNB gebied, waarvoor een compensatieverplichting bestaat. Hiervoor dient een compensatieplan te worden opgesteld en aan bevoegd gezag te worden voorgelegd ter goedkeuring.

Het is niet mogelijk om met mitigerende maatregelen de effecten op het NNB gebied nog verder te minimaliseren zoals hierboven beschreven. Er rest dus een compensatieopgave voor de toegangsweg naar windturbine 7.

Compensatie en mitigatievoorstel NNZ

Het compensatieplan in bijlage 4 geeft invulling aan de aantasting en bijbehorende benodigde compensatie en mitigatie voor NNZ.

Er is sprake van compensatie van het directe oppervlakteverlies (ter grootte van de turbine, de opstelplaats en de toegangsweg, circa 5.000 m^2) door middel van verwerving van een gebied van minimaal dezelfde grootte dat zich kan ontwikkelen tot het beheertype N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland en dat aansluit aan een bestaand natuurgebied.

Daarnaast dient mitigatie plaats te vinden van de indirecte, verstorende effecten van de overdraai op vogels door middel van kwaliteitsverbeterende maatregelen in het Bathse Schor, een NNZ-gebied in beheer bij Staatsbosbeheer. Het doel is de (potentiële) effecten op vogels in het Schor van Ossendrecht te beperken door kwaliteitsverbetering in dit nabijgelegen gebied. Gezien de aard van de verstoring, zou het daarbij gaan om vernatting van het grasland in het oostelijk deel van het Bathse Schor, gezien de overeenkomsten met de (potentiële) waarden van het gebied waar de effecten optreden (ondergrond, beheertype, nabijheid). De vernatting kan tot stand worden gebracht door een maaiveldverlaging van gemiddeld 20 cm over een oppervlakte van 2,64 hectare. Met de vernatting wordt mede beoogd gunstige omstandigheden te creëren voor (broed)vogels. De vrijkomende grond zal in het gebied op een zodanige manier verwerkt worden dat er een toegevoegde natuurwaarde ontstaat.

Inrichtingsvoorstel

Voor het invullen van de mitigatie- en compensatieverplichting werken initiatiefnemers samen met Staatsbosbeheer als grondeigenaar. Door samen te werken met een landelijk opererende stabiele beheer organisatie kan de gemitigeerde en gecompenseerde natuur optimaal worden geborgd richting de toekomst. Staatsbosbeheer komt ter zijner tijd met een locatievoorstel in de Provincie Zeeland om de benodigde natuurcompensatie op te nemen, zonder dat hiervoor nu al een specifieke locatie wordt vastgelegd. Deze locatie zal ter beoordeling aan de Provincie Zeeland worden voorgelegd. Daarbij is een locatie die onderdeel gaat uitmaken van een groter natuurgebied het meest kansrijk.

De locatie voor directe compensatieopgave van 5.000 m^2 zal geschikt moeten zijn qua omvang om de gestelde compensatieverplichting in te kunnen vullen. Tevens zal de locatie geschikt moeten zijn of moeten worden gemaakt om te worden ingericht als beheertype N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland. De verwachting is dat dit relatief eenvoudig te realiseren zal zijn binnen de provinciegrenzen.

Daarnaast zullen de concrete mitigerende maatregelen in de vorm van grondverzet in het Bathse Schor voorafgaand aan uitvoering met Staatsbosbeheer worden afgestemd en voorgelegd aan de Provincie Zeeland.

Zodra goedkeuring van de Provincie Zeeland is verkregen zal worden gestart met de inrichting van het gebied. Initiatiefnemers maken onderlinge afspraken met Staatsbosbeheer over de kosten voor de grondverwerving, inrichting en terreinbeheer. Langjarig beheer wordt ingevuld door Staatsbosbeheer. Op deze manier wordt invulling gegeven aan de verplichting tot mitigatie en compensatie.

De wijze van invullen van compensatie is afgestemd met de provincie Zeeland, de concrete invulling (inrichtingsplan) wordt op een later moment ter goedkeuring voorgelegd. Er is ook nog formele herbegrenzing van de NNZ noodzakelijk maar de procedure voor de herbegrenzing wordt door de provincie Zeeland pas gestart wanneer de vergunning voor het windpark onherroepelijk is geworden.

Compensatie NNB

Het compensatieplan in bijlage 4 geeft invulling aan de aantasting en bijbehorende benodigde compensatie voor NNB.

De verplichte compensatie vindt, naar keuze, plaats door fysieke compensatie (artikel 3.23 Interim Omgevingsverordening) of financiële compensatie (artikel 3.24 Interim Omgevingsverordening). De omvang van de compensatie wordt bepaald door de omvang van het vernietigde of verstoorde areaal en de ontwikkeltijd van de aangetaste natuur, bij verstoring van natuur geldt maatwerk.

Er is beperkt sprake van fysieke aantasting. Gezien het beperkte oppervlakte is het niet mogelijk dergelijke kleine percelen aan te kopen. Daarom wordt er gekozen voor financiële compensatie. De financiële compensatie wordt bepaald op grond van de omvang van de compensatieverplichting in artikel 3.22, tweede lid, Interim Omgevingsverordening en omvat de volgende kostenelementen:
a. kosten voor de planontwikkeling en planuitvoering;
b. kosten van de aanschaf van vervangende grond;
c. kosten van de basisinrichting;
d. kosten van ontwikkelingsbeheer gedurende de ontwikkelingstijd.
Het staat initiatiefnemer vrij om via een op maat gemaakt compensatieplan een onderbouwing te geven voor het bedrag van de financiële compensatie.

Omdat bij een kleine compensatie de kosten voor het opstellen van een compensatieplan niet in verhouding staan met het uiteindelijke compensatiebedrag, kan ook gerekend worden met een vast compensatiebedrag/normbedrag van € 10,- per m^2 compensatieverplichting. Dit is de oppervlakte van de aantasting plus de verhoging met de toeslag uit artikel 3.22 Interim Omgevingsverordening. Gezien het beperkte oppervlakte is het niet mogelijk dergelijke kleine percelen aan te kopen dus wordt voorgesteld financieel te compenseren. Dit komt neer op een bedrag van afgerond € 1.340,- bij realisatie van de betreffende turbine in het windpark. Daarnaast is afgesproken de passage van de NNB met de toegangsweg te voorzien van grasdoorgroeiende verharding. De wijze van compenseren is afgestemd met de provincie Noord-Brabant. Een voorschrift wordt hiervoor opgenomen in de omgevingsvergunning.

5.6.4 Conclusie

Er is sprake van een beperkte aantasting van de NNB, dat wordt gecompenseerd door middel van een financiële bijdrage. De effecten op NNZ worden door uitvoering van het compensatieplan voldoende gecompenseerd. Voor windpark ZE-BRA is daarnaast een vergunning en ontheffing Wnb noodzakelijk, deze zijn inmiddels aangevraagd. Rekening houdend met de voorzieningen onder ‘maatregelen’ is er sprake van een goede ruimtelijke ordening.

5.7 Cultuurhistorie

5.7.1 Toetsingskader

Op 16 januari 1992 is in Valletta (Malta) het Europees Verdrag voor de bescherming van het archeologisch erfgoed (Verdrag van Malta) ondertekend. Het Verdrag van Malta voorziet in bescherming van het Europees archeologisch erfgoed onder meer door de risico's op aantasting van dit erfgoed te

beperken. De Erfgoedwet[59], die de Monumentenwet 1988 heeft vervangen, vormt in Nederland het wettelijk kader voor de bescherming van al het cultureel erfgoed, waaronder ook de afspraken uit het Verdrag van Malta.

Onder cultuurhistorische waarden worden alle structuren, elementen en gebieden bedoeld die cultuurhistorisch van belang zijn. Zij vertellen iets over de ontstaansgeschiedenis van het Nederlandse cultuurlandschap. Vaak is er een sterke relatie tussen aardkundige aspecten en cultuurhistorische aspecten. De bescherming van cultuurhistorische elementen is vastgelegd in de Monumentenwet 1988. Deze wet is vooral gericht op het behouden van historische elementen voor latere generaties. Archeologie houdt zich bezig met de niet zichtbare delen van onze cultuurgeschiedenis. Zij zijn verborgen in de bodem.

5.7.2 Onderzoek

Archeologie

De gemeente Reimerswaal heeft gemeentelijk archeologiebeleid[60]. In dit beleid is de ondergrond van het gemeentelijk grondgebied ingedeeld in verschillende geologische lagen met elk een specifieke archeologische verwachting voor een bepaalde periode uit de geschiedenis. Voor de gemeente Reimerswaal is vooral de bovenste laag, de zogenaamde Laag van Walcheren (laag 3) van belang, omdat hiervoor de hoogste archeologische verwachting op het aantreffen van vindplaatsen geldt. Binnen deze laag worden zones onderscheiden die elk een eigen archeologische verwachting kennen, gebaseerd op bekende archeologische gegevens en de ontstaans- en bewoningsgeschiedenis van de gemeente.

In 2018 heeft de gemeente Woensdrecht een nieuwe archeologische waardenkaart opgesteld[61]. De actuele archeologische waardenkaart voor de gemeente Woensdrecht is onderdeel van het huidige Erfgoedbeleid van de gemeente. De kaart geeft een overzicht van de gebieden binnen de gemeente waar in de bodem archeologische resten aanwezig kunnen zijn. De waardenkaart is verder vertaald naar bestemmingsplannen, waarin de archeologische waarden zijn opgenomen als dubbelbestemming.

In Figuur 5.24 zijn de windturbineposities geprojecteerd over de archeologische waardenkaarten van beide gemeenten. Met uitzondering van windturbine 7 bevinden alle windturbineposities zich binnen een hoge of middelhoge archeologische verwachting. Windturbine 7 bevindt zich in een gebied met een lage waarde.

Vanwege de aard en omvang van het project worden de drempelwaardes voor vrijstellingen van onderzoeksplicht overschreden, zowel in de gemeente Reimerswaal, als in de gemeente Woensdrecht, waardoor een onderzoeksplicht geldt voor het plangebied. Derhalve is een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd.

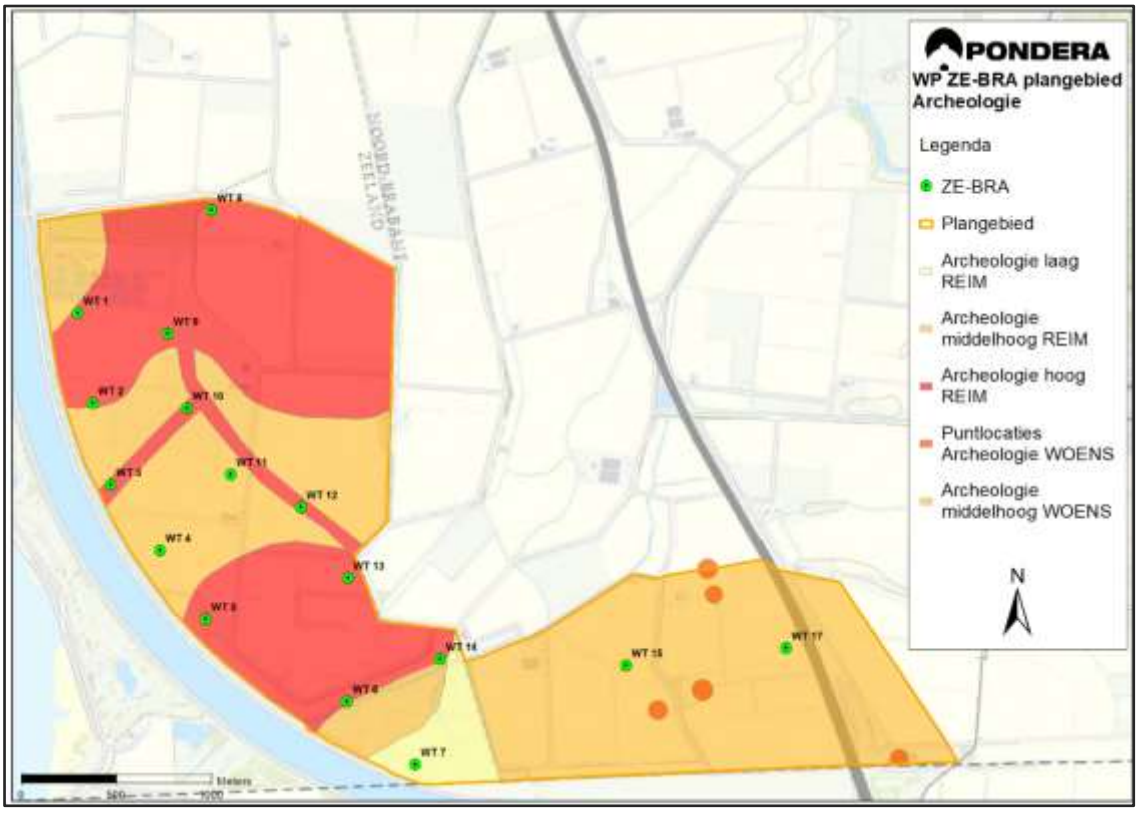
Archeologisch onderzoek

Door bureau RAAP is een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd (zie bijlage 6 van bijlage 1 MER). Op basis van de resultaten van het onderzoek blijkt dat in het plangebied (mogelijk) archeologische resten bedreigd worden door de voorgenomen bodemingrepen. Daarom wordt geadviseerd om een vervolgonderzoek in de vorm van een inventariserend veldonderzoek door middel van een verkennend booronderzoek uit te laten voeren voor de windturbineposities en de kabeltracés. Een dergelijk

[59] Wet van 9 december 2015, houdende bundeling en aanpassing van regels op het terrein van cultureel erfgoed (Erfgoedwet)
[60] Vastgesteld op 22 november 2011
[61] Archeologische Waardenkaart gemeente Woensdrecht 2018, RAAP

vervolgonderzoek heeft tot doel de opbouw van de ondergrond, de bodemopbouw en/of bodemverstoringen gedetailleerd in kaart te brengen. Aan de hand daarvan kan de in dit bureauonderzoek opgestelde archeologische verwachting worden getoetst en kunnen concrete gegevens worden verzameld over gaafheid en diepteligging van de verwachte archeologische resten.

Figuur 5.24 Archeologische verwachtingswaarden windpark ZE-BRA



In het archeologisch rapport staat de aanbeveling opgenomen om archeologische puntlocaties (Archeologie 1) moeten worden vermeden als plaatsingslocatie voor windturbines, omdat hier vrijwel zeker bewoningsresten uit de late middeleeuwen en nieuwe tijd te vinden zijn. Er zijn geen windturbineposities voorzien op dergelijke puntlocaties (zie Figuur 5.24) Daarnaast wordt aanbevolen om het lijnelement dat in Figuur 5.24 zichtbaar is ter plaatse van windturbines 3 en 10 te vermijden. Dit is mogelijk een oudere dijk uit de late middeleeuwen of nieuwe tijd. Omdat de positionering van de windturbines tot stand is gekomen op basis van een integrale afweging, waarbij radarverstoring een prominente rol heeft gespeeld is het echter niet wenselijk de windturbines te verschuiven.

De locaties zijn vervolgens nader onderzocht op het aantreffen van archeologische resten[62] (zie ook bijlage 4 van bijlage 2 Aanvulling MER). In Tabel 5.11 wordt de verwachting per turbinelocatie weergegeven.

[62] "Windpark Zeeland-Brabant: Rilland Anna Mariapolder en Ossendrecht Vijdtpolder/Nieuwe Zuidpolder, Inventariserend Veldonderzoek door middel van verkennende boringen", Artefact!, rapport 607, 6 april 2021.

Tabel 5.11 Overzicht van de archeologische verwachting per turbinelocatie

windturbinelocatie	Verwachting (binnen verstoringsdiepte)
1	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)
2	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)
3	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)
4	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)
5	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd) ten westen van de aanwezige dijk en laag (20e-eeuws dijklichaam) ter plaatse van de dijk
6	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)
7	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)
8	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)
9	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)
10	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd), middelhoog voor een dijklichaam uit de 16e eeuw of vroeger ter plaatse van de turbine en het zuidoosten van de beoogde locatie kraanopstelplaats
11	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd), laag tot middelhoog voor het eind 19e-eeuwse dijklichaam (beoogde locatie kraanopstelplaats)
12	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)
13	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)
14	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)
15	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)
17	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)

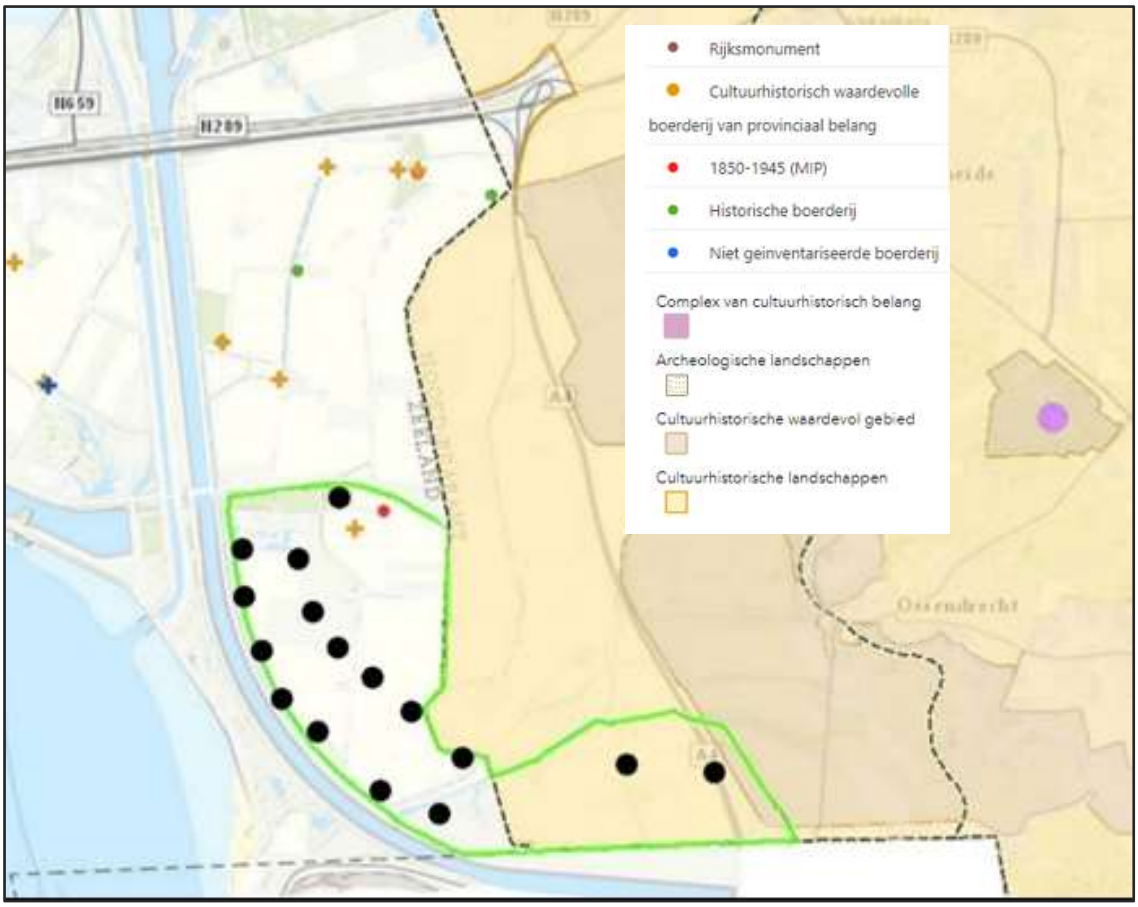
Het veldonderzoek heeft uitgewezen dat er één locatie is waar binnen de geplande verstoringsdiepte mogelijk archeologische waarden aangetroffen kunnen worden. Dit betreft:

- turbinelocatie 10 waar op basis van luchtbeelden en het AHN mogelijk een oudere (16e eeuw of vroeger) dijk gelegen is en een middelhoge verwachting geldt voor resten van deze dijk ter plaatse van de windturbine en het zuidoosten van de kraanopstelplaats.

Op basis daarvan wordt geadviseerd ter plaatse van turbinelocatie 10 een vervolgonderzoek uit te laten voeren in de vorm van een inventariserend veldonderzoek door middel van proefsleuven ter plaatse van de toekomstige windturbine. Voor de overige windturbinelocaties (inclusief kraanopstelplaatsen en inkoopstations) is geen aanvullend onderzoek nodig en kunnen de locaties vrijgegeven worden.

Het plan is voor wat betreft het aspect archeologie ruimtelijk uitvoerbaar. Voor locatie 10 geldt dat onderzoek plaats kan vinden tijdens voorbereidende werkzaamheden. Voorgesteld wordt in de omgevingsvergunning de voorwaarde op te nemen dat proefsleuvenonderzoek en eventuele opgravingen afgerond dienen te zijn voordat gestart gaat worden met de graafwerkzaamheden ten behoeve van de aanleg van het Windpark ZE-BRA. Bij realisatie van windparken is archeologie over het algemeen geen showstopper wanneer archeologisch vindplaatsen ongemoeid worden gelaten. Indien bij de uitvoering van de werkzaamheden onverwacht archeologische resten worden aangetroffen, dan is conform artikel 5.10 van de Erfgoedwet aanmelding van de desbetreffende vondsten bij de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap c.q. de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed verplicht (vondstmelding via ARCHIS).

Figuur 5.25 Opstelling windpark ZE-BRA in relatie tot overige cultuurhistorische waarden



Uitvoeringsvergunningen, zoals voor de aanleg van toegangswegen en parkbekabelingen, worden in een later stadium aangevraagd. Voor deze vergunningen dient op basis van het geldende bestemmingsplan dan (mogelijk) nog archeologisch onderzoek te worden uitgevoerd.

Overige cultuurhistorische waarden

In het plangebied zelf zijn geen rijksmonumenten, beschermde stads of dorpsgezichten aanwezig. Wel bevindt zich een historische platboerderij aan de Anna Mariaweg 2 in Rilland binnen het plangebied (deze is tevens als MIP-object aangemerkt in de kaart). Het meest nabijgelegen rijksmonument ligt op ongeveer 1,4 kilometer afstand van het plangebied. MIP-objecten en rijksmonumenten hebben geen externe werking waardoor er geen invloed is door het windpark. Er bevinden zich geen beschermde stads- en dorpsgezichten binnen 2 kilometer van het plangebied. Er is sprake van een cultuurhistorisch beschermde binnendijk langs de Sint Martijnsweg die voor een toegangsweg (naar windturbine 11) moet worden gekruist. Ter plaatse van windturbine 11 is de dijk echter feitelijk niet aanwezig in het landschap, hier is een toegang tot het akkerland gerealiseerd welke tevens wordt benut voor het windpark. Er is dus geen sprake van een beïnvloeding van overige cultuurhistorische waarden[63] door het windpark.

[63] Zoals ook bedoeld in artikel 2.28 Omgevingsverordening Zeeland (onder verwijzing naar bijlage G en bijlage 12)

5.7.3 Conclusie

Nader inventariserend veldonderzoek voor archeologie is noodzakelijk op één windturbinepositie. Het plan is voor wat betreft het aspect archeologie wel ruimtelijk uitvoerbaar omdat de puntlocaties ongemoeid worden gelaten. Het windpark heeft geen invloed op overige cultuurhistorische waarden in het plangebied en de omgeving ervan.

Voor het aspect cultuurhistorie is er sprake van een goede ruimtelijke ordening.

5.8 Waterhuishouding

5.8.1 Toetsingskader

Water en ruimtelijke ordening hebben met elkaar te maken. Enerzijds is water één van de ordenende principes in de ruimtelijke ordening en kan daarmee beperkingen opleggen aan het ruimtegebruik. Anderzijds kunnen ontwikkelingen in het ruimtegebruik ongewenste effecten hebben op de waterhuishouding. Een goede afstemming tussen beide is derhalve noodzakelijk om problemen zoals wateroverlast, slechte waterkwaliteit, verdroging, etc. te voorkomen.

De verplichte watertoets is geregeld in de artikelen 3.1.1 en 3.16 van het Besluit ruimtelijke ordening. Vanaf het begin van de planvorming dient overleg gevoerd te worden tussen gemeente, waterbeheerders en andere betrokkenen. Doel van dit overleg is gezamenlijk de uitgangspunten en wensen vanuit duurzame watersystemen en veiligheid te vertalen naar concrete gebiedsspecifieke ruimtelijke uitgangspunten. Hierbij geldt dat afwenteling moet worden voorkomen en dat de drietrapsstrategie ‘vasthouden, bergen en afvoeren’ moet worden gehanteerd.

Het plangebied ligt in het werkgebied van het waterschap Scheldestromen (deel plangebied Reimerswaal) en het waterschap Brabantse Delta (deel plangebied Woensdrecht).

Keur

Waterschap Scheldestromen

De Keur van het Waterschap Scheldestromen (2012) is deels van kracht op de waterhuishouding in het plangebied. Zo dienen bijvoorbeeld ingrepen met betrekking tot grondwater altijd gemeld te worden bij het Waterschap. Of voldaan kan worden met een melding of een vergunning moet worden aangevraagd staat beschreven in de Keur.

Het waterschap Scheldestromen hanteert in principe een verbod op het plaatsen van windturbines in watergangen van het oppervlaktewatersysteem. De in de Legger opgenomen wateren worden beschermd door de Keur. Aanpassingen aan deze watergangen (bijvoorbeeld verlegging of demping) kan worden toegestaan, maar hiervoor dient tevens een watervergunning aangevraagd te worden. Verder is het verboden om zonder vergunning werken in, op, onder of boven een waterstaatswerk of beschermingszones te plaatsen. Dit betekent ook de mogelijke overdraai van wieken over oppervlaktewateren of beschermingszones.

Voor aanpassingen in het watersysteem of bemalingen is de Keur en Legger van het waterschap Scheldestromen de wettelijke regeling. Zo dienen bijvoorbeeld ingrepen met betrekking tot grondwater altijd gemeld te worden bij het waterschap. Of voldaan kan worden met een melding of een vergunning moet worden aangevraagd staat beschreven in de Keur. In de regel voldoet een melding bij een

bemalingshoeveelheid van minder dan 100 m3 per uur en een tijdsduur korter dan 6 maanden. Bij een melding zijn de algemene regels van het waterschap van toepassing. Indien meer dan 100 m3 per uur grondwater wordt onttrokken, niet meer dan 15.000 m³ per maand, niet meer dan 30.000 m³ per 6 maanden en de onttrekking langer duurt dan zes maanden, dient een vergunning te worden aangevraagd. Als de te onttrekken waarden hieronder liggen dan volstaat een melding.

Het waterschap Scheldestromen kent ook een Keur voor waterschapswegen. Het is verboden om delen van bouwwerken die tot boven een weg reiken te maken of te hebben (waaronder overdraai van een windturbine). Ontheffing kan op basis van de Keur worden verleend. Het afwijzen, wijzigen of intrekken van een ontheffing op grond van deze verordening, dan wel het verbinden van voorschriften aan een dergelijke ontheffing, geschiedt in het belang van:

- het verzekeren van de veiligheid van weggebruikers;
- het in stand houden van de weg en het waarborgen van de bruikbaarheid daarvan;
- het voorkomen of beperken van aantasting van op de weg aanwezige beplanting en andere vegetatie;
- het verzekeren van mogelijkheden voor de uitvoering van onderhoud en voor uitbreiding of reconstructie van de weg.

Waterschap Brabantse Delta

De Keur van het Waterschap Brabantse Delta (2015) is deels van kracht op de waterhuishouding in het plangebied. Zo dienen bijvoorbeeld ingrepen met betrekking tot grondwater altijd gemeld te worden bij het Waterschap. Of voldaan kan worden met een melding of een vergunning moet worden aangevraagd staat beschreven in de Keur.

Het is verboden zonder vergunning gebruik te maken van een primaire of regionale waterkering of bijbehorende beschermingszone A daarin, daarop, daarboven, daarover of daaronder handelingen te verrichten, werken te behouden of vaste substanties of voorwerpen te laten staan of liggen.

Om zwaardere belasting van het oppervlaktewatersysteem onder normale omstandigheden tegen te gaan is het brengen van hemelwater vanaf verhard oppervlak op het oppervlaktewaterlichaam specifiek vergunningplichtig gesteld. Vrijstelling van de vergunningplicht geldt wanneer de toename van het verhard oppervlak in het buitengebied niet meer dan 2.000 m^2 bedraagt.

Er geldt een algemene verbodsbepaling voor het brengen van water in of het onttrekken van water aan oppervlaktewaterlichamen. Hiermee wordt zowel het brengen en onttrekken zonder een werk bedoeld als het brengen en onttrekken met een werk. Met andere woorden: onder deze verbodsbepaling valt het afvoeren van water naar en het aanvoeren van water uit oppervlaktewaterlichamen en het lozen op of onttrekken aan oppervlaktewaterlichamen. Volgens de keur is het verboden zonder vergunning van het bestuur grondwater te onttrekken of te infiltreren. Vrijstelling wordt verleend voor het brengen van water in een oppervlaktewaterlichaam tot 100 m^3 per uur op basis van de algemene regels.

Voor werken in- en nabij waterstaatswerken geldt een vergunningsplicht bij het waterschap. Zo staat het waterschap niet toe dat windturbines in watergangen geplaatst worden. Voor A-wateren (hierna: primaire watergangen) geldt bovendien een beschermingszone van 5 meter, gerekend vanaf de insteek. Windturbines dienen zodanig aangelegd te worden dat het onderhoud van een watergang gewaarborgd blijft. Er is een watervergunning vereist wanneer windturbines binnen deze beschermingszone geplaatst worden, als ook bij overdraai. Voor alle overige watergangen, zoals B-wateren (hierna: secundaire watergangen), waaronder de verschillende type sloten, geldt geen beschermingszone. Watergangen in het

plangebied zijn opgenomen in de Legger en worden beschermd door de Keur. Aanpassingen aan primaire watergangen (bijvoorbeeld verlegging of demping) is zonder goedkeuring van het waterschap niet toegestaan. Hiervoor dient in alle gevallen een watervergunning aangevraagd te worden.

Ten slotte mag het afstromende hemelwater niet worden vervuild. Dit kan worden voorkomen door het gebruik van niet-uitlogende (bouw)materialen.

5.8.2 Onderzoek

Grondwatersysteem

Binnen de provincie Noord-Brabant en een deel Zeeland worden vijf grondwaterlichamen onderscheiden (zie ook Figuur 5.26):

- Zand-Maas;
- Slenk-diep Maas;
- Zout grondwater in ondiepe zandlagen Schelde;
- Zoet grondwater in dekzand Schelde;
- Deklaag Rijn-West.

In het projectgebied komen twee grondwaterlichamen voor: zoet grondwater in dekzand (Schelde) en zout grondwater in ondiepe dekzandlagen. Deze worden hieronder kort behandeld.

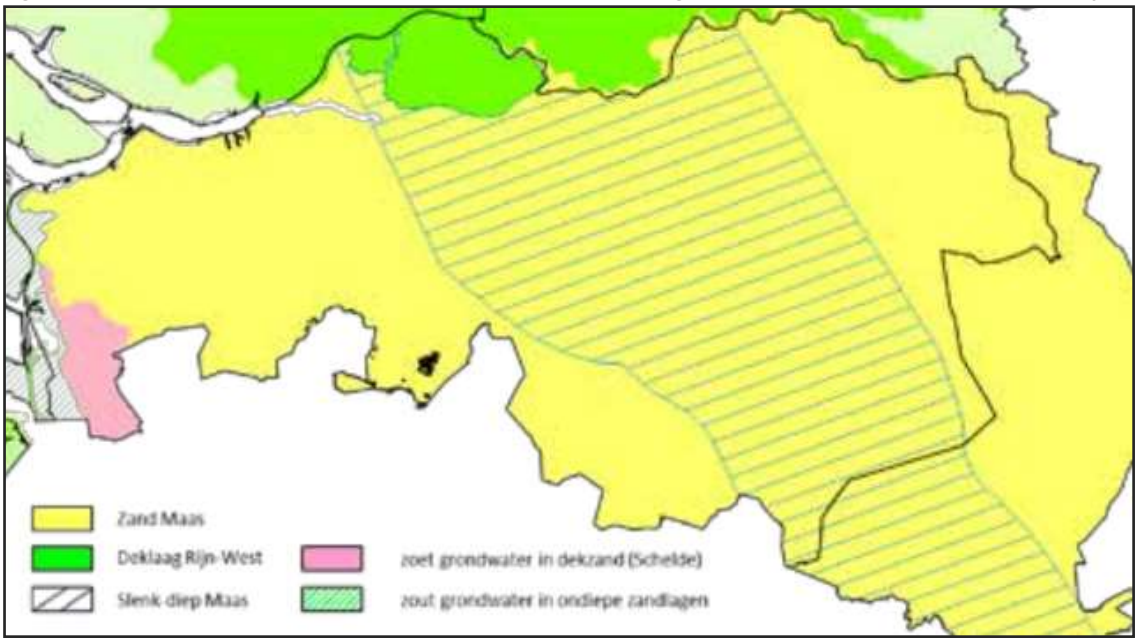
Zoet Grondwater in Dekzand

Het dekzandsysteem in de Provincie Noord-Brabant bestaat uit meerdere watervoerende pakketten die gescheiden zijn door slecht doorlatende lagen. De diepste zand- en kleipakketten worden gevormd door mariene en kustnabije afzettingen. Boven op de mariene afzettingen ligt een pakket fluviatiele afzettingen. Dit pakket bestaat uit een afwisseling van zand en klei. Tot slot is op de Brabantse Wal zand afgezet dat vanuit de riviervlakte door de wind is meegevoerd. In deze zandige afzettingen is lokaal leem en/of veen afgezet. Het grondwaterlichaam Dekzand omvat eolische afzettingen (dekzanden), maar ook de diepere lagen. De maaiveldhoogte varieert van enkele meters boven NAP aan de noord- en westrand tot maximaal NAP + 25 meter in het zuid oosten. Regionaal gezien stroomt het grondwater van de hoge Brabantse Wal in westnoordwestelijke richting. Afgezien van enkele plekken is de Brabantse Wal een groot infiltratie gebied.

Zout Grondwater in Ondiepe Dekzandlagen

Dit grondwaterlichaam bestaat uit het brakke en zoute water in de watervoerende lagen vanaf maaiveld tot aan de zogenaamde geohydrologische basis: de ondoorlatende laag die voor een groot deel uit de Boomse klei bestaat en voor een klein deel uit de Klei van Asse. De diepte van het pakket watervoerende lagen varieert van ongeveer 10 meter in oost Zeeuwsch-Vlaanderen tot 210 meter bij Schouwen. De oorsprong van het zoute water ligt grotendeels in een ver verleden toen het gebied nog dagelijks overspoeld werd door de zee. Door het peilbeheer in de polders is er plaatselijk een geringe, maar gestage kwelstroom van zout buitenwater in de richting van het oppervlaktewater in de polders op gang gebracht. Daar waar de watervoerende lagen aan de bovenkant afgedekt worden door klei- en veenlagen, is het grondwater tot aan de bovenkant brak tot zout. De overmaat aan neerslag die het freatisch grondwater in deze afdekkende laag voedt, wordt via drainage afgevoerd naar het oppervlaktewater en dringt dus niet door tot in de watervoerende lagen. Waar de afdekking ontbreekt 'hangen' de ondiepe zoete grondwaterlichamen in dit zoute grondwaterlichaam.

Figuur 5.26 Grondwaterlichamen in Noord-Brabantse delen van stroomgebieden van de Maas, de Schelde en de Rijn



Grondwaterstanden

De grondwaterstand en het oppervlaktewaterpeil worden afgestemd op de gebiedsfuncties op de waterfunctiekaart. Het waterschap werkt dit uit in een Gewenst Grond- en Oppervlaktewater Regime (GGOR), als bouwsteen voor een nieuw te effectueren peilbesluit. Het waterschap koppelt de uitwerking van het GGOR aan de herziening van de peilbesluiten. Het waterschap draagt zorg voor het uiterlijk in 2020 vaststellen van geactualiseerde peilbesluiten. In de loop van de planperiode kunnen als gevolg van voortschrijdend inzicht beleidsmatige keuzes ten aanzien van gewenste ontwikkeling van zoetwatervoorraden en beïnvloeding van kwelstromen tot een aangepast kader voor het GGOR leiden. De eigenaar of gebruiker van de grond is zelf verantwoordelijk voor een afgestemde grondwaterstand.

Grondwatertrappen

Binnen het plangebied komt volgens de bodemkaart van Nederland[64] overwegend grondwatertrap VI (lichtgeel) voor; verder zijn er 3 kleine gebiedjes met grondwatertrappen III (donkergroen), IIIb (lichtgroen) en VII (oranje), zie Tabel 5.12voor de ligging van verschillende grondwatertrappen.

Grondwatertrappen zijn klassen waarin aangegeven wordt waar de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) zich bevindt. Tabel 5.12 geeft informatie over de grondwatertrappen aanwezig in het plangebied. Voor de duidelijkheid is ook de corresponderende kleur van de kaart aangegeven in de tabel. Het plangebied heeft een GHG variërend tussen 140 en 25 cm onder maaiveld, voor het overgrote deel van plangebied varieert de GHG tussen 40 en 80 cm onder maaiveld.

[64] Digitale kaart van Nederland met informatie over verschillende bodemeigenschappen, waaronder: bodemopbouw, grondboringen en grondwaterstanden. De kaart kan geraadpleegd worden via: http://maps.bodemdata.nl/

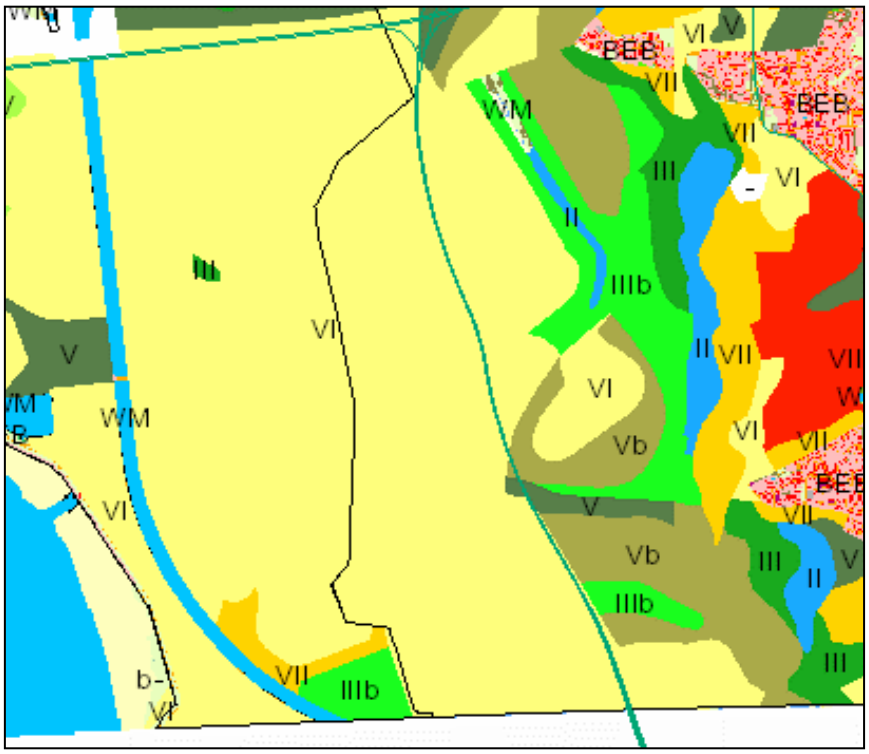
Tabel 5.12 Grondwatertrappen in het plangebied

Grondwatertrap	GHG (cm onder maaiveld	GLG (cm onder maaiveld)
III	<40	80-120
IIIb	25-40	80 - 120
VI	40-80	>120
VII	80 - 140	>120

Windturbines krijgen een betonnen fundering en worden voor stabiliteit op fundatiepalen geplaatst, die in de bodem worden geheid. Door gebruik te maken van niet-uitlogende (bouw)materialen, wordt uitspoeling van stoffen voorkomen en verandering van de grondwaterkwaliteit niet verwacht. Om tijdens het bouwproces activiteiten uit te kunnen voeren in een droge bouwput, is tijdelijke bemaling van het grondwater nodig. Dit geldt met name voor aanleg van funderingen en bekabeling. Informatie over de aard en omvang van de bemaling dient te worden voorgelegd aan het waterschap ter beoordeling van eventuele effecten. Indien verlaging van het grondwaterpeil door bodem-technische redenen wordt belemmerd, zijn alternatieve methoden beschikbaar om het bouwproces goed te laten verlopen. Zo kan het oppervlak bijvoorbeeld plaatselijk verhoogd worden of gedacht worden aan een aangepaste inrichtingsvorm.

Over het algemeen is het verlagen van de grondwaterstand alleen nodig tijdens de aanleg van het windpark. Na afsluiting van het bouwproces wordt de normale grondwaterstand hersteld, waardoor negatieve effecten op de kwantiteit en kwaliteit van het grondwater niet aan de orde zijn (neutraal beoordeeld). Voor eventuele grondwateronttrekking is een watervergunning nodig op basis van de Keur voor start van de bouwwerkzaamheden.

Figuur 5.27 Uitsnede bodemkaart Nederland – grondwatertrappen



Bron: Figuur 13.8 van bijlage 1 MER

Hemelwaterafvoer en waterberging

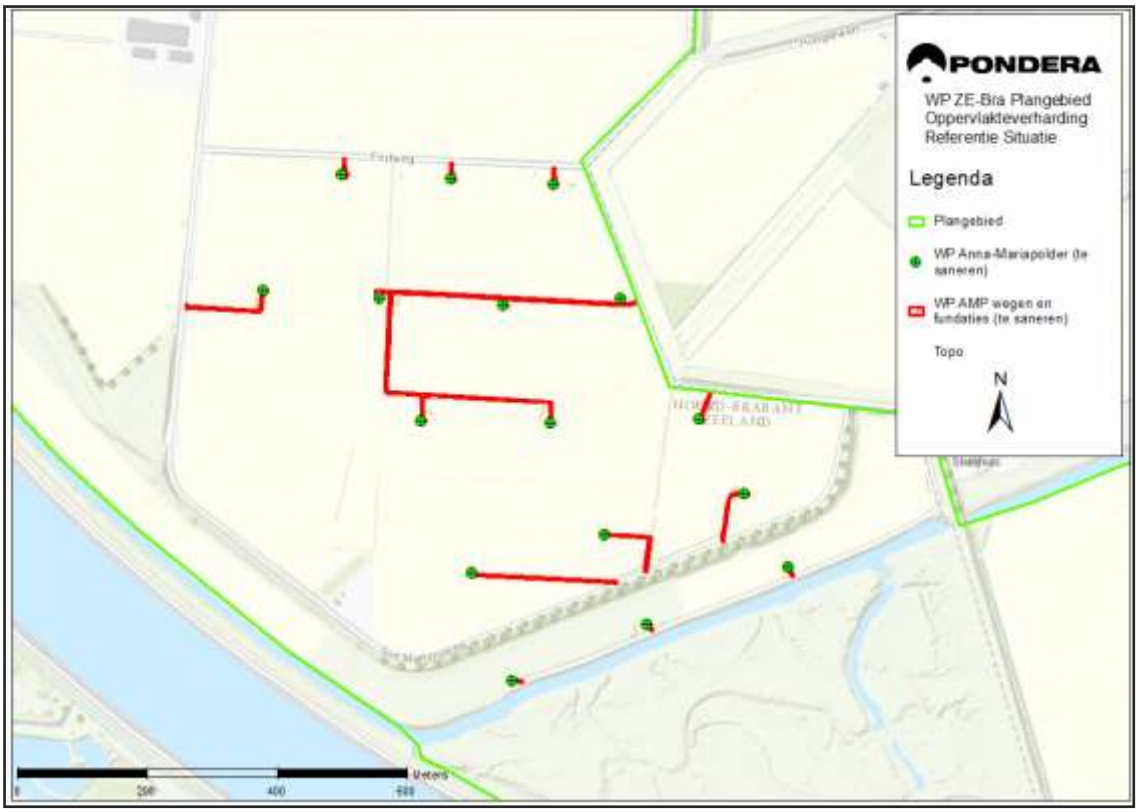
Bij de aanleg van een windpark neemt de hoeveelheid verhard oppervlak toe. Watercompensatie is nodig wanneer de toename van het verhard oppervlak in het buitengebied meer dan 2.000 m² bedraagt. Onderdeel van het voornemen is de sanering van bestaande windturbines.

Verhard oppervlak bestaande windpark Anna-Mariapolder

Onderdeel van het voornemen is de sanering van 19 windturbines, daarvan staan er 16 binnen het plangebied (Windpark Anna-Mariapolder).[65] Het fundament van deze windturbines hebben een diameter van ongeveer 10,5 meter. Per turbine heeft de fundatie dus een oppervlak van circa 86,5 m². In totaal is het verhard oppervlak van de fundaties van Windpark Anna-Mariapolder 1.385 m². Daarnaast liggen er ook wegen naar de huidige turbines. Deze hebben een geschat oppervlak van ongeveer 4.566 m² (zie Tabel 5.13). Figuur 5.28 laat zien welke oppervlakte worden gerekend tot Windpark Anna-Mariapolder). De weg in het zuiden is niet meegenomen omdat deze naar alle waarschijnlijkheid ook zal worden gebruikt voor Windpark ZE-BRA.

In Tabel 5.13 en Figuur 5.28 is een inschatting het te saneren verhard oppervlak van het huidige Windpark Anna Mariapolder weergegeven. Vooral voor de wegen is dit een globale inschatting.

Figuur 5.28 Huidige wegen en fundaties



Figuur 13.9 van bijlage 1 MER

[65] De overige te saneren windturbines staan buiten het plangebied en zijn daarom hier buiten beschouwing gelaten.

Tabel 5.13 Oppervlakte dat naar verwachting gesaneerd wordt

Kenmerken	cijfers
Aantal turbines (exclusief Bath en Grindweg)	16
Fundering oppervlak per turbine (m^2)	86.6
Totaal oppervlak fundering turbines (m^2)	1.385
Verhard oppervlak wegen (m^2)	5.191
Totaal oppervlak huidig windpark (m^2)	6.576

Toename verhard oppervlak door realisatie van de windturbines

Toename van verhard oppervlak als gevolg van de windturbines is door de realisatie van fundaties, wegen en inkoopstation. De genoemde werken zijn permanent aanwezig tijdens de gehele levensfase van het windpark, er zijn daarnaast ook tijdelijke verharding nodig, maar die worden hier niet meegenomen.

Per windturbine wordt rekening gehouden met een permanent grondgebruik van een diameter van maximaal 24 meter (circa 452 m^2 per windturbine) voor de windturbine inclusief fundering. Daarnaast wordt rekening gehouden met een permanente kraanopstelplaats van circa 50 bij 70 meter (circa 3.500 m^2 per windturbine, afhankelijk van de eisen voor het specifieke windturbinetype). De opstelplaatsen worden halfverhard met gebroken puin uitgevoerd. Er is daarnaast circa 25.500 m^2 aan (half)verharding nodig voor de ontsluitingswegen voor het windpark van circa 5 meter breed. Watercompensatie is nodig wanneer de toename van het verhard oppervlak in het buitengebied meer dan 2.000 m^2 bedraagt, dat is het geval dus er dient compensatie plaats te vinden.

Tabel 5.14 Oppervlakte dat naar verwachting gerealiseerd wordt

Kenmerken	cijfers
Aantal turbines	16
Fundering oppervlak per turbine (m^2)	452
Totaal oppervlak fundering turbines (m^2)	7.232
Verhard oppervlak opstelplaatsen (m^2)	56.000
Verhard oppervlak wegen (nieuw) (m^2)	25.500
Verhard oppervlak inkoopstations (m^2)	200
Subtotaal	88.932
Totaal verwijderd oppervlak (turbines + verwijderde wegen) (m^2)	6.576
Totale toename verhard oppervlak (m^2)	**82.356**

Door een toenemend verhard oppervlak stroomt hemelwater sneller af. Wanneer dit direct versneld in het bestaande oppervlaktewatersysteem terecht komt, kan dit problemen veroorzaken voor de instandhouding van een bepaald peilbeheer. En dit kan vervolgens weer potentieel negatieve gevolgen hebben voor de waterkwaliteit, de bodemfunctie en een veilige afwatering. Indien negatieve effecten plaatsvinden, dient vertraagde afvoer gerealiseerd te worden. Maatregelen kunnen bestaan uit het niet aanleggen van riolering, maar het direct afvoeren van water via het maaiveld. In afstemming met het waterschap Brabantse Delta is afgesproken dat indien nodig grindkoffers/drainage wordt toegepast bij

windturbineposities. Op deze manier krijgt het water de tijd om te infiltreren en kan het vertraagd ondergronds naar het oppervlaktewater stromen. Ook kan er worden gekozen voor het aanleggen van (meer)half open verharding, zodat het water wel kan infiltreren. Tevens kunnen naast wegen, fundaties en opstelplaatsen extra sloten gecreëerd worden, waardoor het waterbergend vermogen toeneemt. De noodzaak en hoeveelheid van de benodigde berging wordt in overleg met het waterschap bepaald. Wanneer het windpark op zich wordt bekeken is ter plaatse voldoende planologische ruimte om hemelwater vertraagd af te voeren door de ligging in agrarisch gebied.

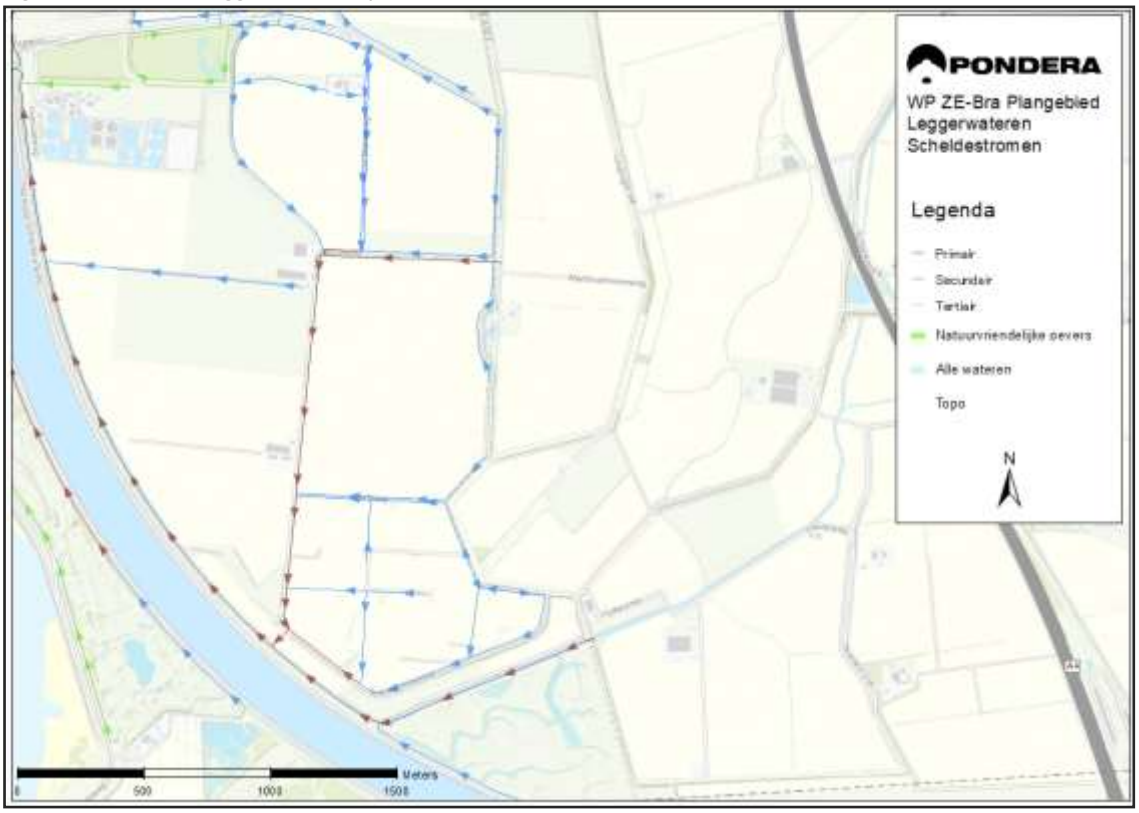
Er is een watervergunning nodig op basis van beide Keuren. Deze watervergunningen zijn niet noodzakelijk in het kader van de ruimtelijke procedure. Invulling van compensatie wordt dan nader afgestemd met beide waterschappen.

Oppervlaktewatersysteem (watergangen)

Waterschap Scheldestromen

Het waterschap Scheldestromen hanteert in principe een verbod op het plaatsen van windturbines in watergangen van het oppervlaktewatersysteem. De in de Legger opgenomen wateren worden beschermd door de Keur. Aanpassingen aan deze watergangen (bijvoorbeeld verlegging of demping) kan worden toegestaan, maar hiervoor dient tevens een watervergunning aangevraagd te worden. Verder is het verboden om zonder vergunning werken in, op, onder of boven een waterstaatswerk of beschermingszones te plaatsen. Dit betekent ook de mogelijke overdraai van wieken over oppervlaktewateren of beschermingszones.

Figuur 5.29 Uitsnede legger waterschap Scheldestromen



Bron: Figuur 13.10 van bijlage 1 MER

Onder het oppervlaktewatersysteem vallen de verschillende sloten, tochten en vaarten in het gebied. Voor oppervlaktewateren geldt in het algemeen een onderhoudsstrook behorend bij een leggerwater van 7 meter (5 meter onder voorwaarde), gerekend vanaf de insteek.[66] De beschermingszone heeft als doel een goede werking van de watergangen te garanderen en dient daarom geheel vrij te blijven van obstakels. Een watervergunning zal aangevraagd moeten worden wanneer windturbines binnen deze strook geplaatst worden. De beschermingsstrook rondom oppervlaktewateren kan verschillen per waterschap.

Volgens de legger van het waterschap Scheldestromen (zie Figuur 5.29) bevinden zich binnen het plangebied dat in het werkgebied van het waterschap Scheldestromen ligt, veelal secundaire leggerwateren. Alleen aan de binnenkant van de dijk aan het Schelde-Rijnkanaal bevindt zicht een primair leggerwater. Rond de RWZI Bath bevindt zich nog een tertiair leggerwater.

Waterschap Brabantse Delta

Binnen het gebied van het waterschap Brabantse Delta is een watervergunning vereist wanneer windturbines binnen een beschermingszone geplaatst worden, als ook bij overdraai. Voor alle overige watergangen, zoals B-wateren (hierna: secundaire watergangen), waaronder de verschillende type sloten, geldt geen beschermingszone. Watergangen in het plangebied zijn opgenomen in de Legger en worden beschermd door de Keur. Aanpassingen aan zowel primaire watergangen (bijvoorbeeld verlegging of demping) is zonder goedkeuring van het waterschap niet toegestaan. Hiervoor dient in alle gevallen een watervergunning aangevraagd te worden.

Voor werken in- en nabij waterstaatswerken geldt een vergunningsplicht bij het waterschap. Zo staat het waterschap niet toe dat windturbines in watergangen geplaatst worden. Voor A-wateren (hierna: primaire watergangen) geldt een beschermingszone van 5 meter, gerekend vanaf de insteek. Windturbines dienen zodanig aangelegd te worden dat het onderhoud van een watergang gewaarborgd blijft. Voor activiteiten buiten de beschermingszone van de watergang heeft het waterschap geen regels. Daarnaast is het verboden zonder vergunning gebruik te maken van een primaire of regionale waterkering of bijbehorende beschermingszone A daarin, daarop, daarboven, daarover of daaronder handelingen te verrichten, werken te behouden of vaste substanties of voorwerpen te laten staan of liggen.

Om zwaardere belasting van het oppervlaktewatersysteem onder normale omstandigheden tegen te gaan is het brengen van hemelwater vanaf verhard oppervlak op het oppervlaktewaterlichaam specifiek vergunningplichtig gesteld. Vrijstelling van de vergunningplicht geldt wanneer de toename van het verhard oppervlak in het buitengebied niet meer dan 2.000 m^2 bedraagt. Dit kan worden voorkomen door het gebruik van niet-uitlogende (bouw)materialen. Ten slotte mag het afstromende hemelwater niet worden vervuild. Dit kan worden voorkomen door het gebruik van niet-uitlogende (bouw)materialen.

Volgens de legger van het waterschap Brabantse Delta lopen in het plangebied in Woensdrecht A- en B-wateren.

[66] https://decentrale.regelgeving.overheid.nl/cvdr/images/Waterschap%20Scheldestromen/i189220.pdf

Figuur 5.30 Uitsnede legger waterschap Brabantse Delta



Bron: Figuur 13.11 van bijlage 1 MER

Bouwen op of nabij watergangen

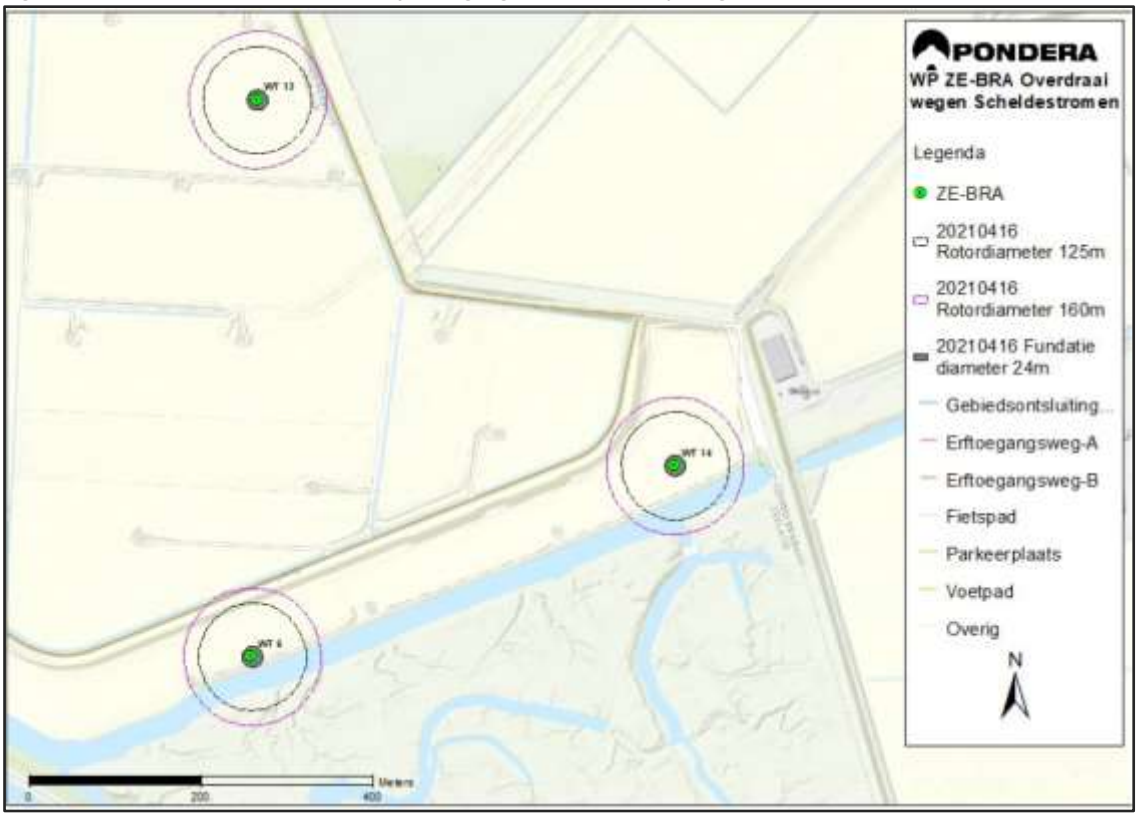
Voor de instandhouding van een goede waterkwaliteit, grondgebruik en een veilige afwatering speelt het oppervlaktewater een cruciale rol. De fundatiediameter is niet alleen afhankelijk van het type windturbine, maar wordt doorgaans tevens sterk bepaald door de eigenschappen van de bodem. Voor bepaling van de minimaal aan te houden afstand tot watergangen is uitgegaan van een fundatiediameter van 24 meter

Voor de posities is gekeken of, op basis van deze afmetingen, fundaties van windturbines overlappen met een watergang. Hierbij is rekening gehouden met een beschermingszone van 7 meter voor primaire watergangen, gerekend vanaf de insteek van watergang.[67] De minimaal aan te houden afstand voor windturbines tot de insteek van een primaire watergangen is derhalve 19 meter (halve fundatiediameter + 7 meter beschermingszone).

Windturbines tot en met 5 en 9 tot en met 13 en 17 zijn niet in de nabijheid van een watergang gelegen, andere windturbines wel. Windturbines 6, 13 en 14 zijn nabij waterschapswegen gelegen. Of er al dan niet sprake is van overdraai over watergang of waterschapsweg wordt hieronder nader toegelicht.

[67] Het waterschap Scheldestromen hanteert een beschermingszone van 7 meter, en het waterschap Brabantse Delta van 5 meter voor primaire watergangen. Voor de effectbeoordeling is ervoor gekozen om geen onderscheid te maken in de effectbeoordeling van de windturbines in de werkgebieden van de waterschappen. Daarom is uitgegaan van de grootste beschermingszone (de 7 meter van het waterschap Scheldestromen).

Figuur 5.31 Windturbines 6, 13 en 14 nabij watergangen en waterschapsweg Scheldestromen

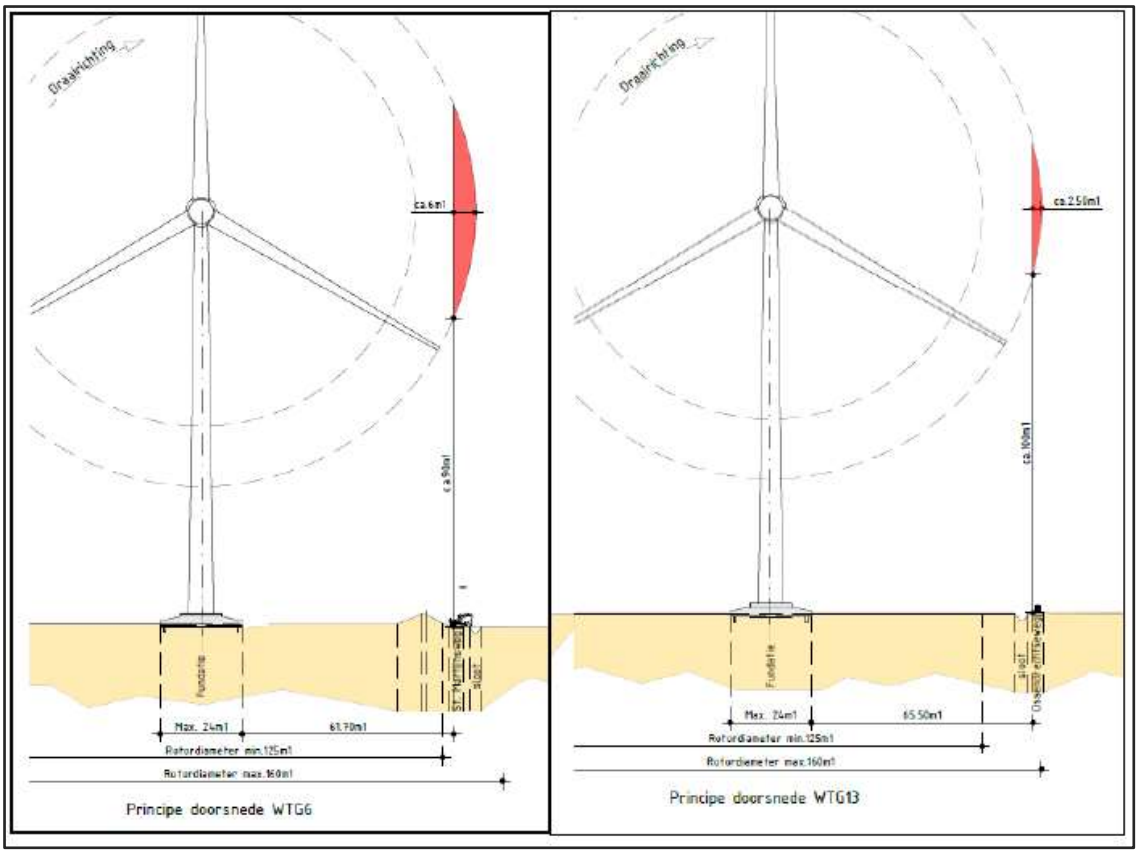


Bij windturbine 6 is sprake is van zowel overdraai over een primaire leggerwater als over een waterschapsweg. De overdraai over de waterschapsweg is maximaal circa 6 meter bij de grootste rotoroverdraai en afhankelijk van de windrichting (zie Figuur 5.32). Windturbine 6 kan niet verder van de weg worden verschoven om overdraai te voorkomen vanwege de aanwezigheid van een watergang (spuikanaal) aan de zuidzijde. Windturbine 6 staat daarnaast in de beschermingszone van een primaire watergang van waterschap Scheldestromen door de verschuiving zo ver mogelijk van de waterschapsweg af. Voor het bouwen binnen de beschermingszone van de primaire watergang is een ontheffing nodig op basis van de Keur. Het waterschap heeft in afstemming reeds aangegeven dat een ontheffingsaanvraag voor overdraai niet nodig is. Voor bouwen in de beschermingszone vindt nadere afstemming plaats over de wijze van uitvoering en een ontheffing of vergunning wordt zo nodig aangevraagd. Een vergunning op basis van de Keur van waterschapswegen is aangevraagd.

Windturbine 7 heeft overdraai over een secundair leggerwater bij de grootste rotordiameter binnen de bandbreedte. Voor overdraai over secundaire watergangen geldt dat geen ontheffing of vergunning op basis van de Keur nodig is.

Windturbines 8 en 15 staan net buiten een secundaire leggerwater. De kleinste bandbreedte zorgt enkel voor overdraai op secundaire legger wateren. Een ontheffing of vergunning op basis van de Keur is hier niet nodig.

Figuur 5.32 Principe doorsnede windturbines 6 en 13 ten opzichte van waterschapswegen



Windturbine 13 heeft overdraai over een waterschapsweg van maximaal 3 meter bij de grootste rotordiameter en afhankelijk van de windrichting (zie Figuur 5.31). Een vergunning op basis van de Keur van waterschapswegen is aangevraagd.

Windturbine 14 heeft overdraai over een primaire leggerwater. Door een verschuiving ten opzichte van het voorkeursalternatief is overdraai over de waterschapsweg komen te vervallen. Het waterschap heeft in afstemming reeds aangegeven dat een ontheffingsaanvraag op basis van de Keur voor overdraai niet nodig is.

Binnen het beheersgebied van Brabantse Delta draait windturbine 15 over een A-watergang (zie Figuur 5.33) uitgaande van de maximale rotordiameter van 160 meter. Een kleinere rotordiameter heeft (mogelijk) geen overdraai meer. De benodigde vergunning op basis van de Keur is inmiddels aangevraagd.

In het MER zijn in de stap van de alternatieven naar het voorkeursalternatief enkele windturbines verschoven om overdraai over watergangen en waterschapswegen zoveel mogelijk te voorkomen. Ook richting definitieve aanvraag van 16 windturbines is nog verschoven om overdraai te voorkomen. Verdere verschuivingen behoren niet tot de mogelijkheden vanwege andere belemmeringen. Overdraai verstoort het gebruik van en onderhoud aan de watergangen en weg niet, dus is vanuit ruimtelijk oogpunt aanvaardbaar. Ook is de veiligheid van de weggebruiker niet in het geding (zie paragraaf 5.5.2). Voor overdraai over leggerwateren, is een watervergunning nodig op basis van de Keur (voor watersystemen) van beide waterschappen. Voor overdraai over de waterschapsweg is een ontheffing nodig van de Keur voor wegen van het waterschap Scheldestromen, er is geen sprake van één van de afwijzingsgronden uit

de Keur. Deze watervergunningen zijn niet noodzakelijk in het kader van de ruimtelijke procedure en aangenomen mag worden dat ze op basis van de Keur verleenbaar zijn.

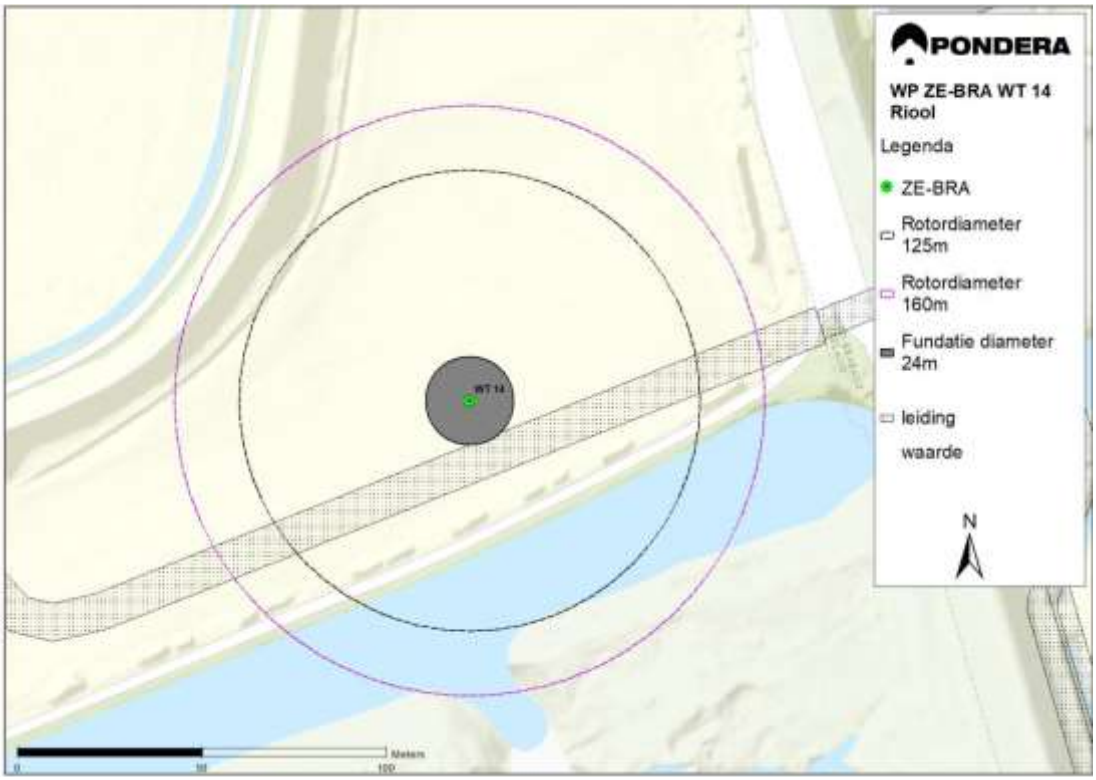
Figuur 5.33 Windpark ZE-BRA windturbine 15 nabij watergang Brabantse Delta



Riool(pers)leiding

Windturbine 14 staat, uitgaande van de maximale te realiseren fundatie van 24 meter circa één meter binnen de dubbelbestemming ‘Leiding - Riool’ uit het geldende bestemmingsplan (zie Figuur 5.34). Binnen deze dubbelbestemming ligt een riool(pers)leiding van het waterschap Brabantse Delta. Op basis van de dubbelbestemming Binnen de dubbelbestemming mogen uitsluitend bouwwerken, geen gebouwen zijnde, worden gebouwd met een bouwhoogte van ten hoogste 2,5 meter. Indien het belang van de leiding door de bouwactiviteiten niet onevenredig wordt geschaad is afwijking van de bouwregels mogelijk, advies van de leidingbeheerder is daarbij nodig. Het advies betreft de belangen in verband met de veilige ligging van de leiding en het voorkomen van schade aan de leiding. Hierover vindt overleg plaats met het waterschap Brabantse Delta. De leiding wordt niet onevenredig geschaad door de bouwwerkzaamheden omdat er sprake is van één meter fundering in de dubbelbestemming bij de maximale funderingsoppervlakte, de dubbelbestemming is 10 meter breed en de hartlijn van de leiding ligt dus op ten minste 4 meter van de fundering.

Figuur 5.34 Weergave maximale fundering windturbine 14 en dubbelbestemming ‘Leiding – Riool’



Bron: Figuur 2.1 bijlage 2 Aanvulling MER

Oppervlaktewaterkwaliteit

Nieuwe ontwikkelingen mogen geen verslechtering van de oppervlaktewaterkwaliteit tot gevolg hebben. Windturbines krijgen een betonnen fundering en worden voor stabiliteit op fundatiepalen geplaatst, die in de bodem worden geheid. Door gebruik te maken van niet-uitlogende (bouw)materialen, wordt uitspoeling van stoffen voorkomen en verandering van de grondwaterkwaliteit niet verwacht.

Watertoets

Er dient in het kader van ruimtelijke procedures een watertoets te worden doorlopen waarbij een waterparagraaf opgesteld wordt. In het kader van het MER en vergunningen heeft afstemming plaatsgevonden met beide waterschappen. Het (ontwerp) ruimtelijk plan is in het kader van overleg met instanties als bedoeld in artikel 3.3.1. Bro voorgelegd aan de waterschappen. De overlegreacties van de waterschappen zijn verwerkt in deze paragraaf en de beantwoording is toegevoegd aan bijlage 7, daarmee is invulling gegeven aan de watertoets. Over invloed van de windturbines op de waterkering vindt apart afstemming plaats, dit maakt geen deel uit van de watertoets.

5.8.3 Conclusie

De windturbines hebben geen negatief effect op de waterhuishouding. Een watervergunning is mogelijk nodig voor grondwateronttrekking, voor waterberging en kruising/overdraai over watergangen en/of waterschapsgronden. De vergunningen zijn niet noodzakelijk in het kader van de ruimtelijke procedure. Rekening houdend met de (eventueel) benodigde vergunningen is er voor het aspect water sprake van een goede ruimtelijke ordening.

5.9 Vliegverkeer en radar

5.9.1 Toetsingskader

De bouw van windturbines kan van invloed zijn op het vliegverkeer in Nederland, met name de hoogte van windturbines is daarbij relevant. Voor het vliegverkeer is het van belang dat de vliegveiligheid en de werking van radar- en communicatieapparatuur te allen tijde kunnen worden gegarandeerd. Laagvlieggebieden en helikopteroefengebieden kennen harde bouwhoogtebeperkingen. Hierbij is van belang dat de rotorbladen van een windturbine de route niet 'doorsnijden'. Er moet dus een afstand van minimaal een halve rotordiameter tot de rand van de laagvlieggebieden worden gehouden. Voor het veilig gebruik van luchthavens voor de militaire en civiele luchtvaart zijn obstakelbeheersvlakken ingesteld waarbinnen hoogtebeperkingen gelden.

Plaatsing van windturbines kan mogelijk ook leiden tot verstoring van de radar. Dat geldt voor zowel radar ten behoeve van de lucht- als de scheepvaart. Afhankelijk van de locatie kan een windpark een verstorende werking hebben op Communicatie-, Navigatie- en Surveillance (CNS)-apparatuur van de luchtverkeersleiding voor burgerluchtvaart.

Voor de militaire radarposten in Nederland moet binnen een straal van 75 kilometer van een radarpost worden gekeken of windturbines de radar niet te veel verstoren en moet een plan ter goedkeuring aan Defensie worden voorgelegd. Het beleid over verstoringsgebieden rond militaire radars van het Ministerie van Defensie is vastgelegd in het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro)[68] en is nader uitgewerkt in de Regeling algemene regels ruimtelijke ordening (Rarro)[69]. Er dient een minimale dekkingsgraad van 90% op 1.000 voet in stand te blijven om een goede werking van de radar te garanderen.

Defensieradar (verkeersleiding en gevechtsleiding)

Het radarnetwerk van Defensie bestaat uit verschillende radarposten in Nederland die gezamenlijk het grootste deel van Nederland bedekken. In totaal zijn er vijf MASS (Military Approach and Surveillance System) verkeersleidingradars en twee MPR (Medium Power Radar) gevechtsleidingradars. MASS-radars zijn bedoeld voor de bewaking van het militair en civiel vliegverkeer boven Nederland; MPR-radars zijn bedoeld voor de directie en interceptie van gevechtsvliegtuigen boven Nederland.

De draaiende rotoren van windturbines kunnen van invloed zijn op de dekking van het radarsysteem. Defensie heeft om die reden normen opgesteld waar het militaire radarsysteem aan moet voldoen. Voor de militaire radarsystemen geldt op grond van het Besluit algemene regels ruimtelijk ordening (Barro), en nader uitgewerkt in de Regeling algemene regels ruimtelijke ordening (Rarro), dat een minimale dekkingsgraad van 90% in stand dient te blijven om een goede werking van de radar te garanderen.

Het Rarro schrijft verstoringsgebieden voor waarbinnen de radarverstoring moet worden getoetst. Voor deze gebieden wordt een normprofiel aangehouden die voor windturbines loopt tot 75 kilometer van de primaire radarposten, zijnde de vijf MASS- en twee MPR-radars. Het bepalen van het toetsingsprofiel is

[68] Besluit van 31 augustus 2012, nr. IENM/BSK-2012/30229, tot wijziging van de Regeling algemene regels ruimtelijke ordening: aanwijzing radarverstoringsgebieden
[69] Regeling van de Minister van Infrastructuur en Milieu, van 9 december 2011, nr. IENM/BSK-2011/161600, houdende vaststelling van algemene regels ter bescherming van nationale ruimtelijke belangen (Regeling algemene regels ruimtelijke ordening)

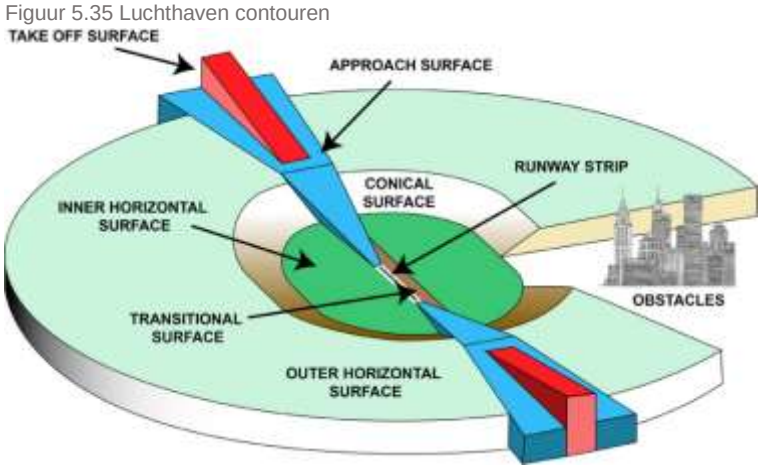
afhankelijk van de antennehoogte. Als de tiphoogte van een turbine het verstoringsgebied van een radar raakt moet een toetsing worden uitgevoerd, waarin wordt onderzocht of in de nieuwe situatie (inclusief windturbines) een dekkingsgraad van minstens 90% wordt gehandhaafd.

Vliegverkeer

Een luchthaven heeft aantal gebieden waarbinnen ontwikkelingen niet of met beperkingen zijn toegestaan. Deze gebieden of luchthavencontouren zijn in Figuur 5.35 weergegeven. De doelstelling van deze contouren zijn in brede zin:

- het voorkomen van het botsingen van het luchtverkeer met obstakels rond de luchthaven;
- het borgen van betrouwbaarheid van de vliegoperaties;
- het voorkomen van negatieve effecten van obstakels op de signaalkwaliteit van communicatie-, navigatie en radarsystemen;
- het voorkomen van significante turbulentie en windverstoring achter obstakels, die mogelijk een negatief effect op de prestaties en vliegeigenschappen van het luchtverkeer kunnen hebben.

Figuur 5.35 Luchthaven contouren



Bron: Figuur 10.1 van bijlage 1 MER

De contouren hierboven worden hieronder kort beschreven:

- Approach surface; naderingsvlak ter bescherming van luchtruim naderend verkeer;
- Transitional surface: overgangsvlak ter bescherming van luchtruim aan weerzijden van de baan voor het opvangen van laterale afwijkingen van landend verkeer;
- Take-off (and climb) surface; start en klimvlak ter bescherming van luchtruim voor opstijgend (en landend) verkeer;
- Inner horizontal surface (IHS); binnenste horizontale vlak ter bescherming van het luchtruim voor het manoeuvreren in de buurt van de baan alvorens te landen
- Conical Surface: conische vlak ter bescherming van het luchtruim voor het manoeuvreren in de buurt van de luchthaven;
- Outer Horizonal Surface (OHS); kent een uitzonderlijke positie. Dit vlak wordt niet gespecificeerd in ICAO annex 14 noch in EASA CS ADR-DSN. Het is een beperkend vlak dat alleen in de Nederlandse wetgeving is gedefinieerd. Het is een horizontaal vlak dat zich uitstrekt vanaf de buitenste rand van het Conical surface tot een afstand van 15.000 meter van de hartlijn van de baan en dat een hoogte heeft van 150 meter boven de referentiehoogte van de luchthaven.

Scheepvaartradar

De Schelderadarketen (SRK) draagt bij tot een veilig en vlot scheepvaartverkeer in het Scheldegebied en maakt gebruik van diverse technische systemen. Vessel Traffic Services (VTS) Scheldegebied zorgt voor een veilige en vlotte afhandeling van het scheepvaartverkeer door samenwerking met actoren (schakels van de nautische keten) via informatie-uitwisseling.

5.9.2 Onderzoek

Defensieradar

Het plangebied ligt binnen de 75 kilometer-contour van de militaire radarpost Woensdrecht (Figuur 5.34). Voor het windpark met 19 windturbines is door TNO de dekkingsgraad berekend (zie bijlage 7 van bijlage 1 MER). Daarbij is rekening gehouden met de nieuwe steunradar (infill radar) nabij de radarpost Wemeldinge. Deze steunradar helpt om op lage hoogte een object te blijven volgen en zal in Zeeland mogelijke radarverstoring problematiek rond windturbines helpen verminderen. Aangezien de nieuwe radarlocatie bij Herwijnen nog niet definitief is, worden de drie formele alternatieve locaties, Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort ook in de berekeningen meegenomen. Voor 16 windturbines is geen nieuw radarverstoringsonderzoek opgesteld omdat er van uit wordt gegaan dat minder windturbines ook logischerwijs voor minder verstoring zorgen. Deze paragraaf is dus gebaseerd op de resultaten voor een windpark van 19 windturbines.

Voor de afmetingen van de nieuwe windturbines is voor de berekeningen uitgegaan van twee concrete type windturbines van Enercon die binnen de bandbreedte van het windpark passen:

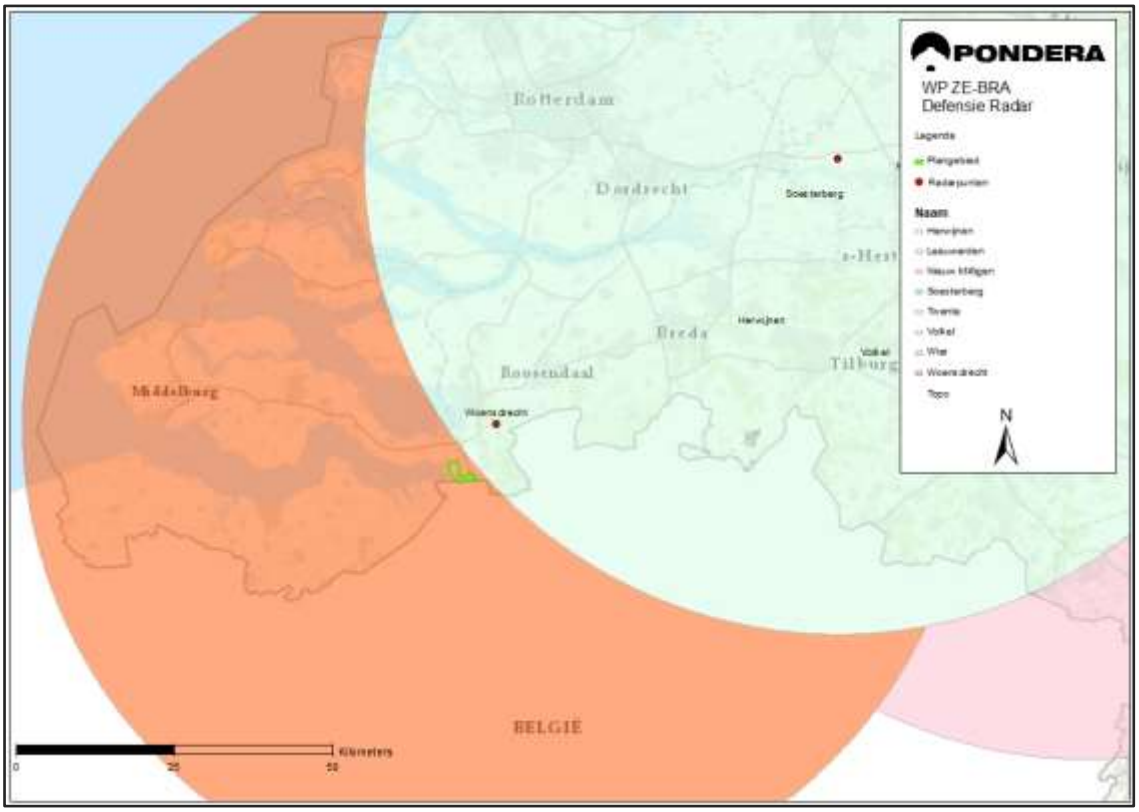
- type E-138 EP3 E2 met een maximaal opgewekt vermogen van 4.2 MW, een ashoogte van 131 meter en een rotordiameter van 138 meter. Dit levert een tiphoogte op van circa 200 meter. De windturbine is gemonteerd op een hybride mast.
- type E-147 EP5 E1, met een maximaal opgewekt vermogen van 4.3 MW, een ashoogte van 126 meter en een rotordiameter van 147 meter. Dit levert een tiphoogte op van eveneens circa 200 meter. De windturbine is gemonteerd op een MST mast.

TNO heeft de verstoring op de primaire radar als gevolg van radarreflectie en schaduweffect berekend met behulp van het radarhinder simulatiemodel PERSEUS. Het bouwplan bevindt zich binnen de 75 kilometer cirkels van één of meer van de Military Approach Surveillance System (MASS) verkeersleidingsradars en buiten de 75 kilometer cirkels rond de locatie van de nieuwe SMART gevechtsleidingsradar te Herwijnen maar binnen de 75 kilometer cirkel van de drie alternatieve locaties Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort. De analyse is uitgevoerd voor de volgende radarsystemen:

- (1) Het primaire verkeersleidingsradarnetwerk, bestaande uit een zestal MASS verkeersleidingsradarsystemen verspreid over Nederland, aangevuld met de Terminal Approach radar (TAR) West bij Schiphol en de infill radar te Wemeldinge
- (2) De SMART gevechtsleidingsradar voor de alternatieve locaties bij Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort.

Het voorbereidend radarhinderonderzoek van dit bouwplan heeft in 2020 plaatsgevonden. Om die reden zijn in deze eindrapportage de resultaten beoordeeld op basis van de oude norm van 2020.

Figuur 5.36 Defensieradar in omgeving plangebied



Bron: Figuur 10.4 van bijlage 1 MER

(1) Resultaten primaire verkeersleidingsradarnetwerk

Op de locatie van de windturbines eist het Ministerie van Defensie voor het verkeersleidingsradarnetwerk een minimale detectiekans van 90% voor een doel met een radaroppervlak van 2 m^2. Twee mogelijke optredende effecten zijn onderzocht:

- 1. Reductie van de detectiekans ter hoogte van het bouwplan:
  Na realisatie van het bouwplan is er op de toetsingshoogte van 500 voet een vermindering van de detectiekans geconstateerd tot 88% bij windturbine 9 in het Zeelands deel van het park en tot 80% bij windturbine 17 in het Brabants deel van het park. Het bouwplan voldoet dus niet aan de 2020 norm.
- 2. Reductie van het maximum bereik ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan:
  De MASS radars te Woensdrecht en de infill radar bij Wemeldinge ondersteunen elkaar niet volledig in de gebieden waar door de schaduwwerking van het bouwplan een verlies aan bereik kan ontstaan. Hierdoor is op de toetsingshoogte van 1000 voet een verlies aan bereik geconstateerd. Dit verlies valt echter volledig buiten Nederland. Het bouwplan voldoet dus aan de gehanteerde 2020 norm.

Zoals hierboven aangegeven voldoet het bouwplan dus niet aan de gehanteerde 2020 norm voor de reductie van de detectiekans ter hoogte van het bouwplan op de toetsingshoogte van 500 voet. Er zijn echter wel verbeteringen zichtbaar ten opzichte van de huidige situatie, met de te saneren windparken:

- door het verwijderen van de beide turbines van windpark Bath, vervalt daar het gebied met een aangepaste norm[70] van ≥86%;
- door het verwijderen van de bestaande windturbines van windpark Anna Mariapolder verdwijnt een groot aaneengesloten gebied met een aangepast norm[71] van ≥67%;
- door de overschrijding van de norm van een aantal nieuwe windturbines komen daar individuele gebieden voor in de plaats met een aangepaste norm van ≥85% voor de windturbine 9 en ≥86% voor de windturbines 1 en 10;
- één windturbine (windturbine 17) van de twee in Noord-Brabant geplaatste windturbines vertoont een overschrijding van de norm tot 80%. Echter, doordat deze windturbine windturbines behorende bij Windpark Kabeljauwbeek in de schaduw zet, gezien vanuit de radar bij Woensdrecht, neemt de detectiekans boven windpark Kabeljauwbeek weer toe.

(2) Resultaten voor de alternatieve locaties voor gevechtsleidingsradar Herwijnen, te weten, Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort

Op de locatie van de windturbines eist het Ministerie van Defensie voor de gevechtsleidingsradars een minimale detectiekans van 90%. Omdat de specificaties van de gevechtsleidingsradars gerubriceerd zijn, wordt de in de berekening gebruikte waarde van het radaroppervlak van het doel hier niet vermeld. De resultaten van de radarhinderberekening voor de gevechtsleidingsradar zijn eveneens gerubriceerd en kunnen om die reden alleen rechtstreeks naar het ministerie van Defensie worden verstuurd. Twee mogelijke optredende effecten zijn onderzocht:

- 1. Reductie van de detectiekans ter hoogte van het bouwplan: De detectiekans is na realisatie van het bouwplan op de toetsingshoogte van 1000 voet binnen de gehanteerde 2020 norm gebleven voor alle drie alternatieve locaties voor Herwijnen.
- 2. Reductie van de detectiekans ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan: Het maximum bereik van de radar op deze hoogte in de sector waarin schaduwwerking optreedt, blijft na realisatie van het bouwplan binnen de gehanteerde 2020 norm voor alle drie verschillende alternatieve locaties voor Herwijnen.

Conclusie radar

Uit het radarhinderonderzoek volgt dat 12 van de 16 windturbineposities een dekkingsgraad van 90% en hoger heeft, en dat voor 4 posities de dekkingsgraad lager is dan 90%. Het radarverstoringsonderzoek voor 19 windturbines is beoordeeld door het Commando Luchtstrijdkrachten (CLSK) van het Ministerie van Defensie en vervolgens heeft het ministerie een verklaring van geen bezwaar vanuit radarverstoring voor het windpark van 19 windturbines af te gegeven. Deze verklaring van geen bezwaar is afgegeven d.d.18 februari 2021 (zie bijlage 6). Met het laten vervallen van 3 windturbines wordt logischerwijs minder radarverstoring verwacht dan voor 19 windturbines is berekend en waarvoor de verklaring van geen bezwaar is afgegeven. Een nieuwe rekenexercitie door TNO bevestigt dit ook; de getallen van detectiekansen blijven gelijk. Er wordt daarom van uitgegaan dat Defensie ook met het plan van 16 windturbines kan instemmen vanuit radarverstoring. Een hernieuwde verklaring van geen bezwaar voor een windpark van 16 windturbines is inmiddels voor de volledigheid aangevraagd. De verklaring wordt toegevoegd aan deze ruimtelijke onderbouwing wanneer deze ontvangen is, dit is in ieder geval voor het vaststellingsbesluit (verlenen omgevingsvergunning in afwijking van het bestemmingsplan).

[70] Voor het bestaande windpark Bath geldt dat er al een lagere dekkingsgraad van ≥86% dan de vereiste dekkingsgraad van 90% is toegestaan door Defensie.
[71] Voor het bestaande windpark Anna Mariapolder geldt dat er al een lagere dekkingsgraad van ≥67% dan de vereiste dekkingsgraad van 90% is toegestaan door Defensie.

Het radarverstoringsonderzoek, in combinatie met de (hernieuwde) verklaring van geen bezwaar, toont aan dat er vanuit radarverstoring sprake is van een ruimtelijk uitvoerbaar plan voor het aspect defensieradar. Omdat er sprake is van specifieke windturbinetypes, die zijn doorgerekend, is er bij keuze van een ander windturbinetype dan onderzocht nieuw radarverstoringsonderzoek noodzakelijk en dient opnieuw een verklaring van geen bezwaar van Defensie te worden gevraagd. In de omgevingsvergunning dient een voorschrift opgenomen te worden voor het aspect radarverstoring.

Vliegverkeer

De hoogte van windturbines is relevant voor het vliegverkeer in Nederland. Zo gelden er bouwhoogtebeperkingen voor laagvliegroutes, laagvlieggebieden, helikopteroefengebieden en rondom luchthavens. Rondom het plangebied liggen geen laagvliegroutes en laagvlieggebieden, wel ligt in de nabijheid van het plangebied het militaire vliegveld Woensdrecht.

Het plan is voorgelegd aan de Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) en Inspectie voor Infrastructuur en Transport (ILenT) ter toetsing. LVNL heeft per e-mail d.d. 10 september 2020 laten weten dat verder onderzoek door LVNL niet nodig is, het windpark valt buiten de invloedsfeer van de communicatie-, navigatie – en surveillance-apparatuur in beheer van LVNL[72].

De Inspectie voor Infrastructuur en Transport (ILenT) is ook benaderd voor advies en heeft per e-mail d.d. 3 oktober 2020 laten weten dat de beperking die ter plaatse gelden vooral militaire beperkingen zijn, onder verwijzing naar de webviewer van het ministerie van EZK[73] (zie Figuur 5.37 voor de beperkingen van militaire luchthaven Woensdrecht).

Militair Vliegveld Woensdrecht

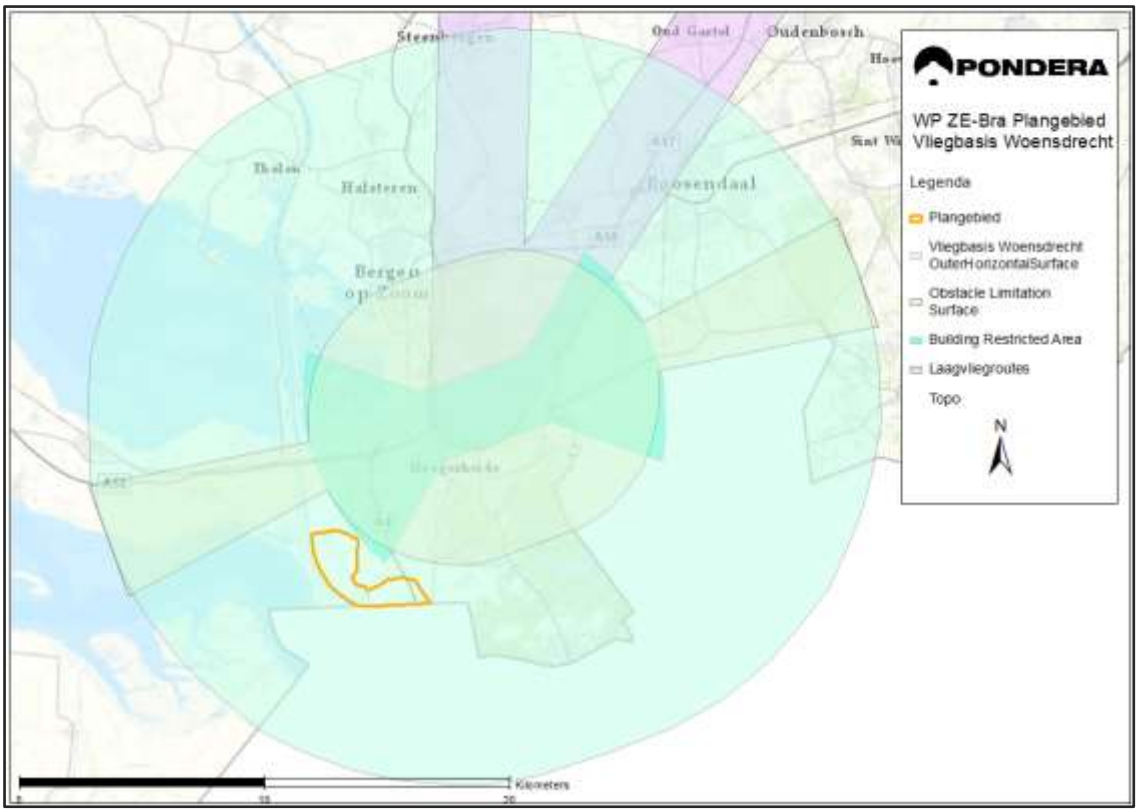
Dicht bij het plangebied ligt de het militaire vliegveld Woensdrecht. De specifieke wettelijke verankering voor militaire luchthaventerreinen is vastgelegd in het Rarro (Regeling algemene regels ruimtelijke ordening). In artikel 2.1 derde en vijfde lid en bijlage 3.9 van het Rarro worden de beperkingen inzichtelijk gemaakt. Hierin is een obstakelbeheersgebied opgenomen; het plangebied ligt hier niet binnen (zie Figuur 5.37).

Het plangebied ligt wel binnen de toekomstige Outer Horizontal Surface[74] van vliegbasis Woensdrecht (zie Figuur 5.37). De Outer Horizontal Surface is nog niet inwerking getreden, maar wordt naar verwachting wel opgenomen in de aanstaande wijzigingen van het Rarro. Op moment van schrijven is niet duidelijk wat de voorwaarden van de Outer Horizontal Surface zullen worden en wanneer deze in werking zal treden.

Op moment van schrijven is niet duidelijk wanneer en welke voorwaarden er voor de Outer Horizontal Surface zullen gaan gelden. Daarom wordt hier volstaan met het signaleren dat het plangebied binnen deze contour ligt. Voor de ontwikkeling van WP ZE-BRA is er nauw contact en overleg met Defensie.

[72] De toetsing heeft voor de alternatieven van het MER plaatsgevonden, onderhavig plan veranderd niets aan de uitkomst van de toetsing.
[73] https://ez.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=8eaadfac232049849ad9841d35cd7451
[74] In de web viewer van het ministerie van EZK is er voor vliegveld Woensdrecht een Outer Horizontal Surface opgenomen, deze is nog niet van kracht en niet in het Rarro opgenomen

Figuur 5.37 Obstakelbeheersgebied militaire luchthaven Woensdrecht



Bron: Figuur 10.3 van bijlage 1 MER

Scheepvaartradar

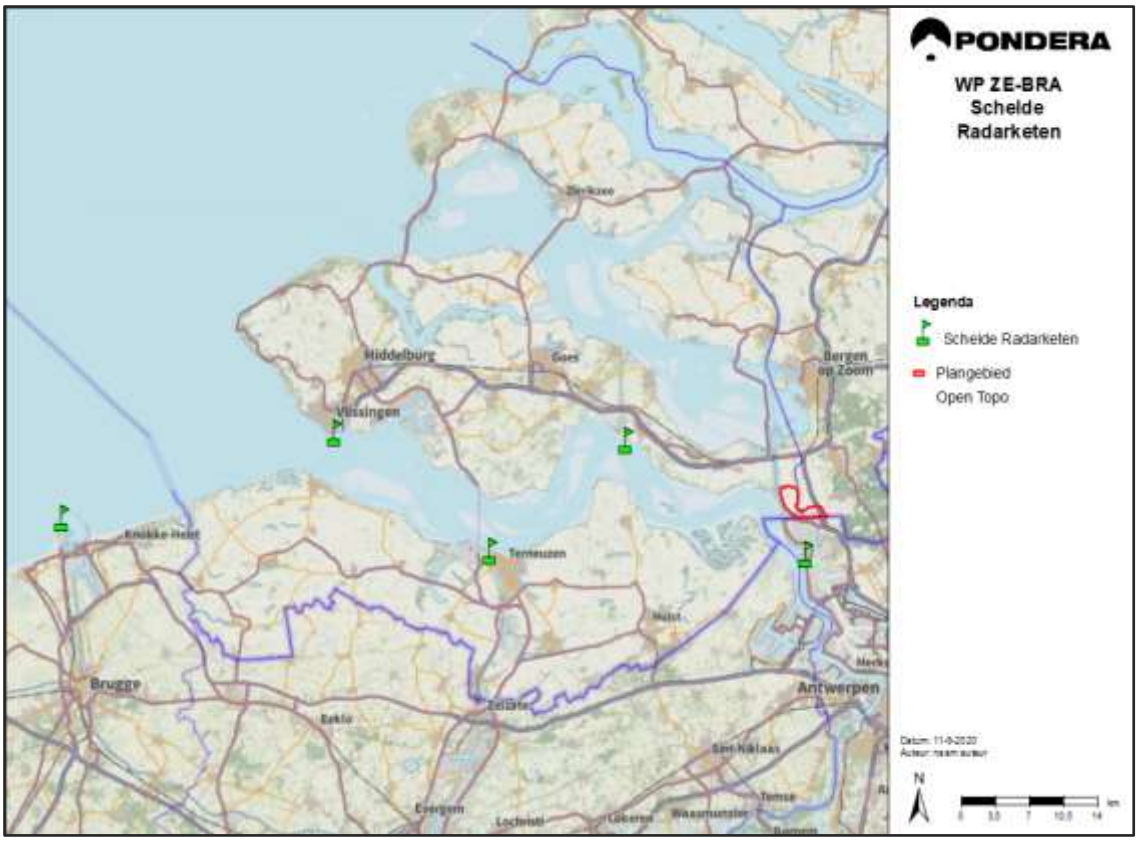
De Gemeenschappelijk Nautische Autoriteit (GNA) is verantwoordelijk voor het toelatingsbeleid (verkeersmanagement) op de Westerschelde. De SRK ondersteunt het VTS in het Scheldegebied en bestaat uit 5 bemande verkeerscentrales en 30 onbemande radarposten. In @@ zijn de bemande posten weergegeven. Dit zijn:

- Verkeerscentrale Zeebrugge
- Verkeerscentrale Vlissingen
- Verkeerscentrale Terneuzen
- Verkeerscentrale Hansweert
- Verkeerscentrale Zandvliet

Uit afstemming met Rijkswaterstaat is naar voren gekomen dat er geen dat er geen verstoring optreedt op de radar bij de Bathse Brug (Schelde-Rijnkanaal). De radar wordt enkel nog in noordelijke richting gebruikt voor scheepsvaartbegeleiding en de windturbines worden ook buiten het eventuele invloedsgebied van radar geplaatst (op een afstand van meer dan 50 meter van de rand van de vaarweg[75]).

[75] Op basis van de “Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken”

Figuur 5.38 Bemande radarposten SRK



Bron: Figuur 4.11 van bijlage 1 MER

5.9.3 Conclusie

Vanuit de aspecten vliegverkeer en radar is er sprake van een goede ruimtelijke ordening. In de omgevingsvergunning dient wel een voorschrift opgenomen te worden voor het aspect defensieradarverstoring.

5.10 Overige aspecten

5.10.1 Bodemkwaliteit

Toetsingskader

Op grond van artikel 3.1.6 van het Bro dient een bodemonderzoek verricht te worden met het oog op de toekomstige ruimtelijke ontwikkeling van het gebied. Het bevoegd gezag moet onderzoek verrichten naar de bestaande toestand en deze toetsen aan de wenselijke bodemkwaliteit.

De Wet bodembescherming (Wbb) is erop gericht bodemkwaliteit te waarborgen of te verbeteren indien nodig. De wet schrijft voor dat eenieder die de bodem verontreinigt verplicht is maatregelen te nemen om deze verontreiniging tegen te gaan. Voor de realisatie van de windturbines zal grondverzet plaatsvinden, waarbij grond (en mogelijk ook asfalt en onderliggend funderingsmateriaal) wordt ontgraven, hergebruikt, toegepast en/of afgevoerd. Bij dergelijke werkzaamheden is het Besluit bodemkwaliteit (hierna: Bbk)[76] van

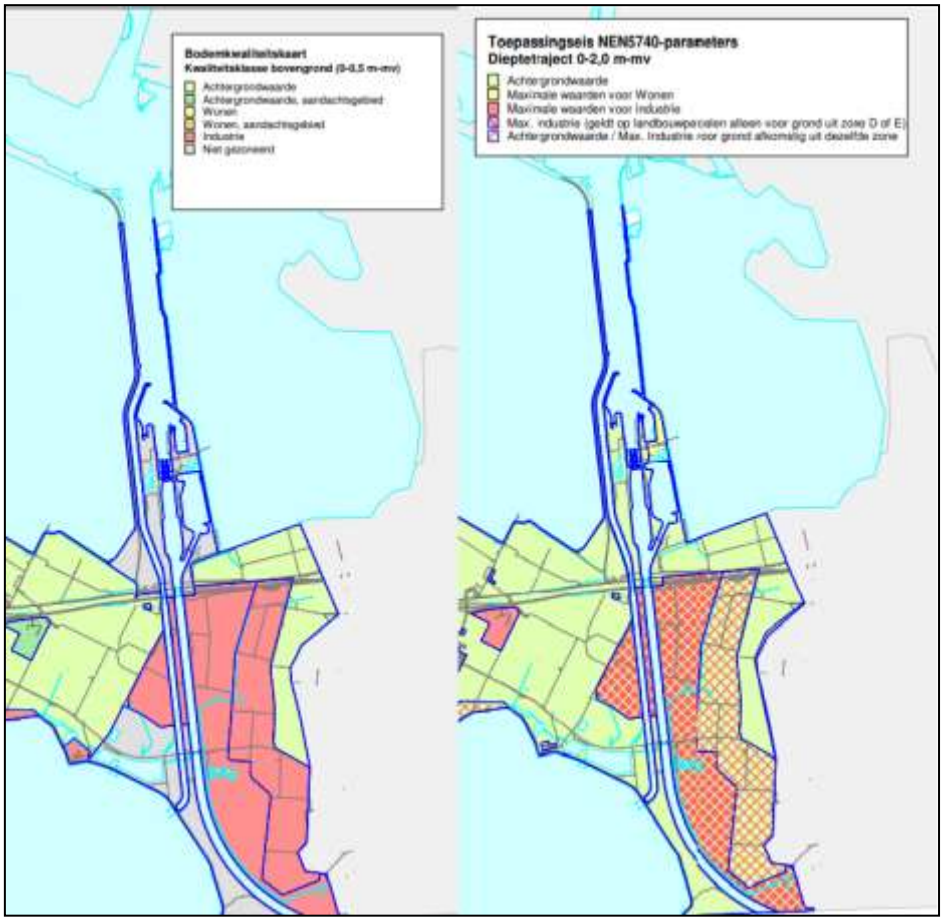
[76] Besluit van 22 november 2007, houdende regels inzake de kwaliteit van de bodem (Besluit bodemkwaliteit)

toepassing. Het Bbk bevat algemene regels voor het toepassen van grond (en bouwstoffen) en de kwaliteit van toe te passen grond (en bouwstoffen).

Onderzoek

In opdracht van de gemeente Reimerswaal is door adviesbureau Marmos Bodemmanagement in 2012 een bodemkwaliteitskaart opgesteld van de gemeentegronden (zie Figuur 5.39). Deze bodemkwaliteitskaart is erop gericht bodemverplaatsing te begeleiden om zodoende de huidige samenstelling en functies van bodems te waarborgen. Voor het opstellen van de kaart is alleen de algemene bodemkwaliteit in beschouwing genomen en niet eventuele lokale verontreinigingen.

Figuur 5.39 Bodemkwaliteitskaart Gemeente Reimerswaal



Bron: Figuur 13.13 van bijlage 1 MER

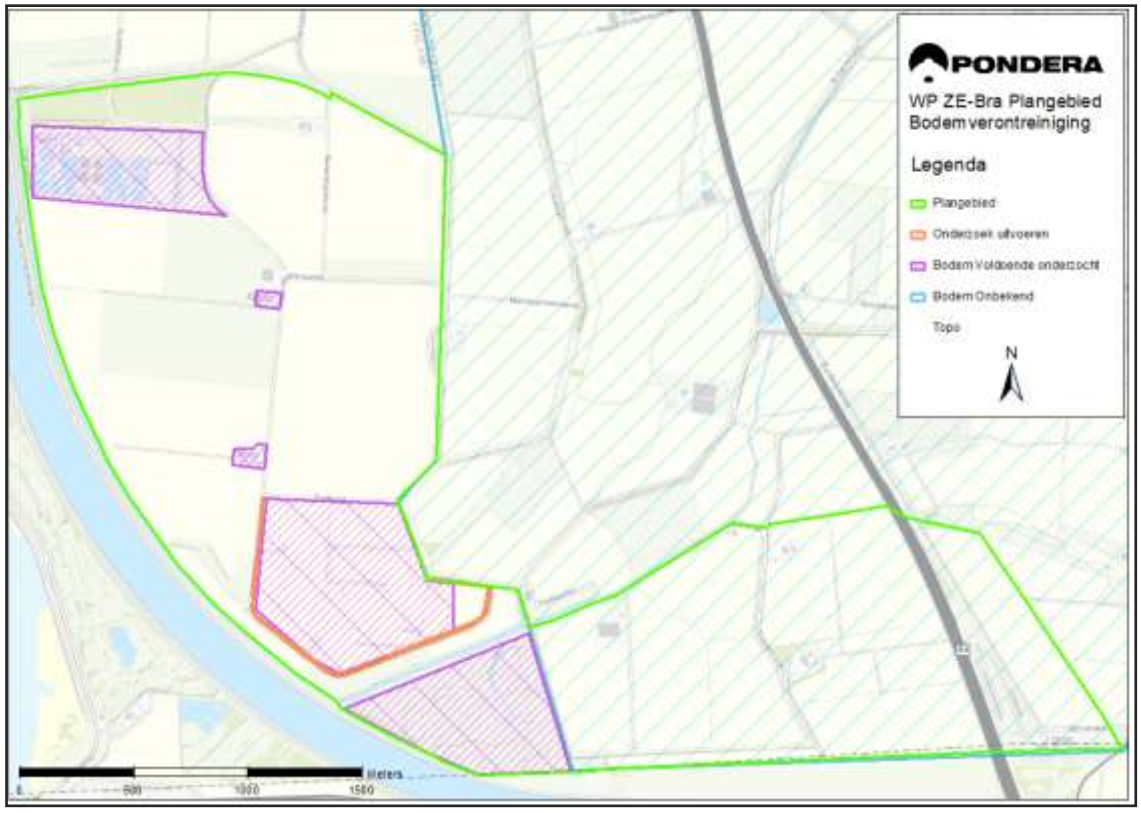
Figuur 5.39 laat zien dat het projectgebied valt in de bodemclassificatie maximale waarden voor industrie. De bodemkwaliteitskaart is opgesteld voor de dieptetrajecten 0-0,5 m-mv (=meter onder maaiveld) en 0,5-2,0 m-mv. Volgens het rapport van Marmos is de algemene ervaring uit bodemkwaliteitskaarten is, dat de diepere ondergrond een vergelijkbare of betere kwaliteit heeft dan de bovenste 2 meter, tenzij op basis van historische gegevens wordt verwacht dat dit mogelijk niet het geval is. Verwacht wordt, dat in alle zones in de gemeente Reimerswaal de diepere ondergrond een vergelijkbare of betere kwaliteit heeft dan

het dieptetraject 0,5-2,0 m-mv. Als toepassingseis voor grond die op een grotere diepte dan 2,0 m-mv wordt toegepast geldt standaard de Achtergrondwaarde.[77]

De kaart van het Bodemloket geeft informatie over de gesteldheid van de Nederlandse bodemkwaliteit door middel van inzicht in uitgevoerd bodemonderzoek. Voor wat betreft voortgang van bodemonderzoek houdt het Bodemloket vier categorieën aan:

- gesaneerd;
- onderzoek uitgevoerd, geen noodzaak tot verder onderzoek of sanering;
- onderzoek uitgevoerd, verder onderzoek noodzakelijk;
- historische activiteiten bekend.

Figuur 5.40 Voortgang bodemonderzoek in het plangebied



Bron: Figuur 13.14 van bijlage 1 MER

De situatie op basis van het huidige uitgevoerde bodemonderzoek in de omgeving van het plangebied is weergegeven in Figuur 5.40. Hieruit wordt duidelijk dat de gebieden in het plangebied voldoende zijn onderzocht, met uitzondering van het oranje deel dat nog niet voldoende is onderzocht (potentieel ernstig verontreinigd).[78]

Het toekomstige gebruik van de gronden voor een windturbinepark is niet van gevoelige aard in relatie tot bodemkwaliteit waardoor de bodemkwaliteit in voldoende mate bekend is en geen belemmering betekent voor realisatie van het windpark. Verder worden windturbines in het algemeen niet beschouwd als

[77] Nota bodembeheer Gemeente Reimerswaal, 2012, Marmos Bodemmanagement
[78] RAAP 2020, Archeologisch vooronderzoek: een bureauonderzoek ZE-BRA

gevoelige objecten die van nature een negatieve invloed hebben op de bodemkwaliteit, mits gebruik wordt gemaakt van niet-uitlogende (bouw)materialen.

Conclusie

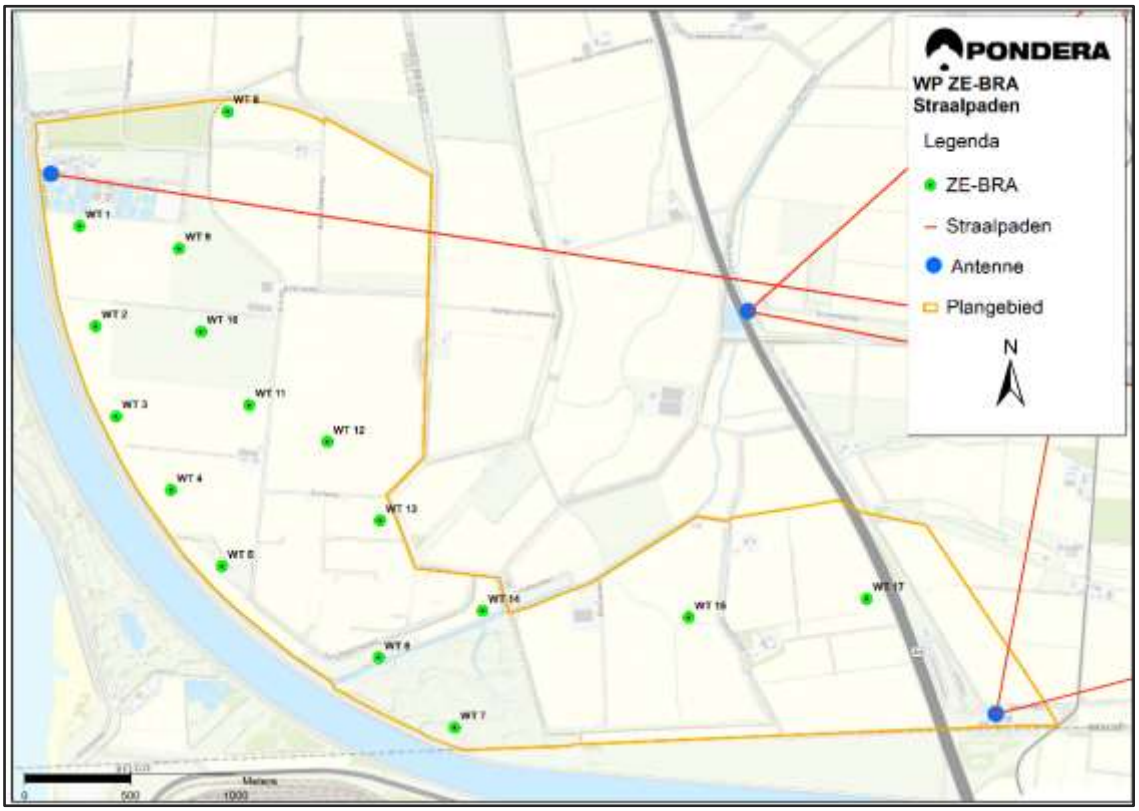
Er zijn geen belemmeringen voor de realisatie van het windpark vanuit bodemkwaliteit. Vanuit het aspect bodemkwaliteit is er sprake van een goede ruimtelijke ordening.

5.10.2 Straalverbindingen

Toetsingskader

Windturbines kunnen van invloed zijn op de zogenaamde straalpaden voor het transport van spraak-, data-, radio- en tv-signalen. Door de aanwezigheid van verschillende windturbines kan de signaaloverdracht van straalpaden worden verstoord of verzwakt. Deze straalverbindingen (ook wel straalpaden genaamd) verzenden informatie (radiocommunicatie) langs een rechtstreekse cilindervormige lijn door de lucht. Verstoring kan optreden doordat deze cilindervormige lijn wordt onderbroken (doorkruising van de tweede fresnelzone). De uitvoering van de functies van een straalverbinding kunnen mogelijk worden beperkt door de aanwezigheid van de windturbine.

Figuur 5.41 Straalverbindingen in de omgeving van het plangebied



Onderzoek

Er zijn geen planologisch beschermde straalverbindingen (als zodanig bestemd in het geldende bestemmingsplan) in het plangebied die beïnvloed kunnen worden door de windturbines. Er bestaat dus geen juridische verplichting om bij ruimtelijke projecten rekening te houden met de straalverbindingen. Er

kunnen echter ook onbeschermde straalverbindingen aanwezig zijn in het plangebied. Vanuit een goede ruimtelijke ordening is de aanwezigheid van onbeschermde straalverbindingen nader onderzocht.

Agentschap Telecom heeft een overzichtskaart aangeleverd waarin alle straalverbindingen die in (de omgeving van) het plangebied aanwezig zijn opgenomen (zie Figuur 5.41). Er staan twee antennes in het plangebied. De meest noordelijke verbinding kent één straalpad. De zuidelijke verbinding kent twee straalpaden. De kortste afstand tussen een windturbine en het dichtstbijzijnde straalpad bedraagt ongeveer 60 meter. Het straalpad staat op een hoogte van maximaal 14 meter. Verder doorkruisen er geen straalpaden het plangebied.

Er zijn dus ook geen onbeschermde straalverbindingen aanwezig die door realisatie van het windpark kunnen worden verstoord.

Conclusie

Er is geen sprake van beschermde straalverbindingen en onbeschermde straalverbindingen worden niet gestuurd door realisatie van de windturbines, er is daarom sprake van een goede ruimtelijke ordening.

5.10.3 Niet-gesprongen explosieven

Toetsingskader

In de bodem kunnen niet gesprongen explosieven (NGE's) aanwezig zijn die een risico vormen voor de veiligheid van het personeel dat werkzaamheden voor realisatie van het windturbinepark uitvoert. Daarnaast kan de openbare veiligheid in het geding komen. De aanwezigheid van explosieven is geen ruimtelijk relevant criterium voor de ruimtelijke procedure, maar het is voor de uitvoering wel van belang om hier inzicht in te hebben teneinde de veiligheid voor personeel en omgeving tijdens de realisatiefase te garanderen.

Onderzoek

Het benodigde onderzoek wordt voor aanvang van de realisatie uitgevoerd. Op basis van dit onderzoek wordt bepaald hoe hiermee tijdens werkvoorbereiding omgegaan dient te worden, teneinde de werkzaamheden veilig uit te kunnen voeren. De eventuele aanwezigheid van NGE's zorgen in praktijk niet voor een onuitvoerbaar plan.

Conclusie

De aanwezigheid van explosieven is geen ruimtelijk relevant criterium voor het bestemmingsplan en aanwezigheid zorgt ook niet voor een onuitvoerbaar plan. Er is daarom voor dit aspect sprake van een goede ruimtelijke ordening.

5.10.4 Bedrijven en milieuzonering

Toetsingskader

Op basis van de VNG-publicatie Bedrijven en Milieuzonering (2009)[79] kan worden beoordeeld of de in het plangebied te realiseren activiteiten een belemmering betekenen of van invloed zijn op gevoelige functies, zoals wonen, in of in de omgeving van het plangebied.

[79] "Bedrijven en milieuzonering, Handreiking voor maatwerk in de gemeentelijke ruimtelijke ordeningspraktijk", Vereniging Nederlandse Gemeenten (VNG) 2009

Aangezien de VNG-richtlijn niet toepasbaar is op de voorliggende situatie is op basis van specifiek onderzoek gekeken naar de effecten van de windturbines op gevoelige objecten. Door middel van akoestisch onderzoek (zie paragraaf 5.3 Geluid) is aangetoond dat het windpark inpasbaar is in de omgeving, zo ook door middel van slagschaduwonderzoek (zie paragraaf 5.4 Slagschaduw). Op basis van onderzoek voor geluid en slagschaduw is sprake van een goede ruimtelijke ordening. Ook ten aanzien van de overige milieueffecten is geconcludeerd dat het windpark voldoet aan een goede ruimtelijke ordening.

Inkoopstations

Inkoopstations zijn niet in de VNG-publicatie opgenomen. Voor de inkoopstations kan een vergelijk worden gemaakt met de in de VNG-publicatie vermelde categorie ‘elektriciteitsdistributiebedrijven van <10 MVA’, alhoewel deze veel meer ruimtelijke en milieu-impact hebben. Uitgegaan wordt dan van de laagste categorie. Het betreft dan een milieucategorie 2-inrichting met een grootste aan te houden richtafstand van 30 meter ten opzichte van een rustige woonwijk, vanwege het milieuaspect geluid. Vanuit andere aspecten (gevaar, geur, stof) is de grootste aan te houden afstand dus kleiner of nul.

De dichtstbijzijnde woningen bij de beoogde locaties voor de inkoopstations zijn gelegen op een afstand van ten minste 75 en 700 meter tot aan de rand van het terrein waar het inkoopstation gerealiseerd kan worden. Geconcludeerd kan worden dat de realisatie van de inkoopstations in te passen zijn in de omgeving. Nader onderzoek ten aanzien van geluid of andere relevante aspecten is dan ook niet noodzakelijk.

Conclusie

De VNG-publicatie is in de voorliggende situatie voor de windturbines niet toepasbaar. De inkoopstations zijn ruimschoots in te passen. Op basis van specifiek onderzoek wordt mede geconcludeerd dat er sprake is van een goede ruimtelijke ordening.

5.10.5 Luchtkwaliteit

Toetsingskader

Op 15 november 2007 is een wettelijk stelsel voor luchtkwaliteitseisen van kracht geworden. De hoofdlijnen van deze regelgeving zijn te vinden in hoofdstuk 5, titel 5.2, van de Wet Milieubeheer (Wm).

Luchtkwaliteitseisen vormen geen belemmering voor ruimtelijke ontwikkelingen indien deze voldoet aan één van deze voorwaarden:

- er geen sprake is van feitelijke of dreigende overschrijding van de grenswaarde;
- een project, al dan niet per saldo, niet leidt tot een verslechtering van de luchtkwaliteit;
- een project 'in niet betekenende mate' bijdraagt aan de luchtverontreiniging;
- een project is opgenomen in een regionaal programma van maatregelen of in het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL), dat in werking treedt nadat de EU derogatie (toestemming) heeft verleend.

Van een verslechtering van de luchtkwaliteit 'in betekenende mate' is sprake indien zich één van de volgende ontwikkelingen voordoet:

- woningbouw: minimaal 1.500 woningen netto bij 1 ontsluitende weg of 3.000 woningen bij 2 ontsluitende wegen;
- infrastructuur: minimaal 3% concentratiebijdrage (verkeerseffecten gecorrigeerd voor minder congestie);

- kantoorlocaties: minimaal 100.000 m^2 bruto vloeroppervlak bij 1 ontsluitende weg, 200.000 m^2 bruto vloeroppervlak bij 2 ontsluitende wegen.

Onderzoek

Onderhavig plan maakt een ontwikkeling mogelijk dat niet onder één van bovenstaande categorieën onder te brengen is en het is ook geen project dat beschreven staat in het NSL. Op basis daarvan kan geconcludeerd worden dat de luchtkwaliteit niet 'in betekenende mate' zal verslechteren. Daarom hoeft niet nader op het aspect luchtkwaliteit te worden ingegaan door middel van onderzoek.

Het windpark produceert elektriciteit zonder uitstoot van stoffen. Door het windpark produceren andere (gas- of kolengestookte) centrales minder energie dan zonder het windpark. Verkeer van en naar het windturbinepark en het windturbinepark zelf dragen niet in betekenende mate bij aan de concentratie in de buitenlucht van een stof waarvoor in bijlage 2 van de Wet milieubeheer een grenswaarde is opgenomen.

Conclusie

Voor het aspect luchtkwaliteit is er sprake van een goede ruimtelijke ordening.

5.10.6 Gezondheid

Toetsingskader

Er bestaat een relatie tussen milieu en gezondheid. Ook andere factoren dan milieufactoren zijn van invloed op de gezondheid van mensen, denk aan roken, beweging en het binnenklimaat van woningen. Uit ervaring bij projecten voor windenergie blijkt dat er bij omwonenden zorgen kunnen bestaan over de mogelijke gevolgen van windenergie op de kwaliteit van de leefomgeving. In deze paragraaf wordt daarom het onderwerp windenergie in relatie tot gezondheid nader belicht (zie ook bijlage 2 van bijlage 1 MER).

Windturbines worden regelmatig in verband gebracht met een verscheidenheid aan gezondheidsproblemen. Hierbij dient te worden opgemerkt dat er een onderscheid is tussen hinder en effecten op gezondheid, hoewel er wel een verband tussen beide bestaat. Hinder kan worden ondervonden, terwijl er geen sprake hoeft te zijn van gezondheidseffecten. (Ernstige) hinder zou kunnen leiden tot gevoelens van irritatie, boosheid en onbehagen en als gevolg daarvan tot gezondheidseffecten (zoals bijvoorbeeld hoge bloeddruk). Het aspect gezondheid maakt impliciet deel uit van eerdere paragrafen in dit hoofdstuk, aangezien de normen die zijn opgesteld voor geluid, slagschaduw en externe veiligheid het doel hebben mensen te beschermen tegen onaanvaardbare hinder. Bij het vaststellen van die normen speelden gezondheidsaspecten een rol. Voor het aspect gezondheid op zich bestaat er geen wettelijk toetsingskader.

Onderzoek

In paragraaf 5.3, 5.4 en 5.5 is al ingegaan op (hinder)aspecten die mede van belang kunnen zijn voor het effect op de gezondheid en bijbehorende wettelijke normen. Dit betreft de aspecten geluid, slagschaduw en veiligheid. In paragraaf 5.2 wordt ook al specifiek in gegaan op laagfrequent geluid, wat regelmatig wordt aangehaald als gezondheids- en hinder aspect in relatie tot windturbines. Voor deze aspecten is aangetoond dat het windpark voldoet aan de geldende normen en dat er sprake is van een goede ruimtelijke ordening op de individuele aspecten.

Wetenschappelijke studies

Er zijn talrijke studies naar gezondheidseffecten[80] van windturbines uitgevoerd. Juist omdat het om gezondheid gaat, wordt er in het MER alleen verwezen naar die studies waaraan in belangrijke mate door onafhankelijke medici of gezondheidsinstituten is meegewerkt. Deze paragraaf bevat een uiteenzetting van de belangrijkste studies. Daarnaast worden er frequent aangehaalde berichtgevingen in de maatschappelijke discussie rond windturbines en gezondheid geëvalueerd, te weten een onderzoek van N. Pierpont, van M. Alves-Pereira, en een artikel van S. van Manen, deze worden kort besproken in een kader.

WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region

De World Health Organization (WHO) heeft richtlijnen voor milieugeluid ontwikkeld op basis van wetenschappelijk onderzoek, waaronder windturbinegeluid[81]. De WHO geeft in het rapport een geconditioneerd advies om de blootstelling van geluidniveaus van windturbines te reduceren tot 45 dB L_{den}.[82] Dit geconditioneerd advies volgt uit de constatering dat er op basis van vier studies wordt gesteld dat 10 procent van de populatie sterk gehinderd is door blootstelling aan een geluidniveau van 45 dB L_{den}. Omdat het beschikbare bewijs voor de relatie tussen windturbinegeluid en hinder en gezondheid volgens de WHO van lage kwaliteit is, wordt het advies voor een normstelling van 45 dB L_{den} als conditioneel beschouwd. Verder komt uit het rapport van de WHO naar voren dat er geen statistisch significante relatie gevonden tussen blootstelling aan windturbinegeluid en hart- en vaatziekten, hoge bloeddruk, cognitieve stoornissen, gehoorproblemen, ongunstige zwangerschap uitkomsten en slaapstoornissen. De WHO vat het bewijs voor de relatie tussen windturbinegeluid en gezondheid als volgt samen: *"as the foregoing* overview has shown, very little evidence is available about the adverse health effects of continuous *exposure to wind turbine noise."* (p. 84). Tot slot geeft het rapport aan dat contextuele factoren (zoals de opvatting ten opzichte van windturbines, direct zicht, economisch profijt) een belangrijke rol spelen in de effecten en de ervaring van windturbinegeluid.

Het RIVM heeft aangegeven de richtlijnen te bestuderen.

Onderzoek RIVM & GGD 2013[83], 2017[84]en 2020[85]

Het informatieblad GGD is in 2013 opgesteld door het RIVM. De GGD'[86] heeft behoefte aan concrete, objectieve en evenwichtige informatie om er hun advies op te baseren. Het informatieblad dient als ondersteuning bij het beantwoorden van gezondheidsvragen van omwonenden van (geplande) windturbines. In 2017 heeft de GGD Amsterdam in samenwerking met het RIVM nog een literatuurstudie

[80] O.a. *"Wind Turbine Health Impact Study:Report of Independent Expert Panel"*, Massachusetts Department of Environmental Protection and Massachusetts Department of Public Health (January 2012), *"Wind Turbine Sound and Health Effects, An Expert Panel Review"*, American Wind Energy Association and Canadian Wind Energy Association (December 2009), *"Windturbines: invloed op de believing en gezondheid van omwonenden"*, RIVM - GGD Informatieblad medische milieukunde (Update 2013).

[81] http://www.euro.who.int/en/media-centre/sections/press-releases/2018/press-information-note-on-the-launch-of-the-who-environmental-noise-guidelines-for-the-european-region

[82] L_{den} is een maat om de geluidbelasting van omgevingslawaai uit te drukken, De L_{den} is de gemiddelde van de dag-, avond- en nachtwaarde, waarbij bij de avond en nachtwaarde een straffactor van respectievelijk 5 en 10 dB(A) wordt opgeteld. dB (A) wordt doorgaans gebruikt bij geluidsmetingen en berekeningen waarbij de gevoeligheid van het oor wordt meegenomen door middel van een bepaalde weging bij verschillende frequenties.

[83] Informatieblad GGD. Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, update 2013

[84] Health effects related to wind turbine sound, including low-frequency sound and infrasound, 2018.

[85] Health effects related to wind turbine sound: an update, 2020. Geraadpleegd via: https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2020-0150.pdf

[86] GGD staat voor Gemeentelijke of Gemeenschappelijke Gezondheidsdienst. De GGD'en vormen een landelijk dekkend netwerk.

uitgevoerd naar de relatie tussen blootstelling aan windturbinegeluid en gezondheid. 32 (peer reviewed[87]) wetenschappelijke onderzoeken tussen 2009 en 2017 zijn onderzocht in de literatuurstudie. In 2020 heeft de GGD Amsterdam in samenwerking met het RIVM een update van het 2017 onderzoek gepubliceerd.

Alle literatuurstudies concluderen dat een windturbine geen directe effecten heeft op de gezondheid van omwonenden. Wel kunnen er indirecte effecten optreden. Mensen die in de nabijheid bij windturbines wonen, kunnen hinder door geluid ondervinden. Slagschaduw, zichtbaarheid en knipperende lichten kunnen bijdragen aan de mate van hinder die wordt ondervonden. Het geluidniveau van windturbines is minder hoog dan van andere bronnen (verkeer en dergelijke), maar het karakter zorgt ervoor dat het windturbinegeluid bij lagere niveaus als hinderlijk wordt ervaren. Hinder kan zich uiten in irritatie, boosheid en onbehagen. Weinig data is beschikbaar om de invloed van windturbines op slaapoverlast te kunnen evalueren. In de onderzoeken is gevonden dat slaapoverlast en andere gezondheidseffecten van omwonenden van windparken gerelateerd kan zijn aan hinder, in plaats van directe blootstelling.

Eveneens kunnen economische aspecten van invloed zijn op het ervaren van hinder van windturbines. In een Zweeds onderzoek[88] is geconcludeerd dat mensen met een economisch belang bij windturbines geen hinder ondervonden van het windturbinegeluid, ondanks dat zij hetzelfde geluidniveau ondervinden als andere respondenten en dezelfde termen gebruikten om het geluid te karakteriseren. Tevens kunnen persoonlijke omstandigheden zoals gevoeligheid, privacy zaken en het planningsproces van het windpark van invloed zijn op de ervaren hinder.

Het informatieblad van 2013 adviseert om omwonenden zoveel mogelijk te betrekken bij de ontwikkeling van windenergie en waar mogelijk in de exploitatiefase, bijvoorbeeld in de vorm van (financiële) participatie. Hierdoor kan hinder mogelijk worden verminderd.

A nationwide cohort study, Denmark (2018)[89]

Tussen 1982 en 2013 zijn alle Deense huishoudens die worden blootgesteld aan windturbinegeluid geïdentificeerd. Deze huishoudens zijn onderzocht op het gebruik van antihypertensiva en ongunstige zwangerschapsuitkomsten. Structurele gebruikers van antihypertensiva binnen deze populatie zijn geïdentificeerd. Antihypertensiva is een soort medicijn dat wordt gebruikt voor de behandeling van hoge bloeddruk. In deze studie is er geen relatie gevonden tussen blootstelling aan windturbinegeluid en het gebruik van antihypertensiva. Verder zijn alle geboren baby's van moeders in deze populatie geïdentificeerd. In deze studie is geen relatie gevonden tussen blootstelling aan windturbinegeluid en ongunstige zwangerschap uitkomsten.

Wind Turbine Health Impact Study: Report of Independent Expert Panel, Massachusetts (2012)

Om meer overzicht te creëren in de wetenschappelijke literatuur over de gezondheidseffecten door windturbines, heeft een panel van zeven onafhankelijke deskundigen een studie van wetenschappelijke literatuur ondernomen om de zorgen en onzekerheden over gezondheidseffecten van windturbines te duiden. Het panel gebruikte onder andere peer reviewed literatuur van vier studies om de gedocumenteerde of potentiële gezondheidseffecten en -risico's van windturbines te identificeren.

[87] Peer reviewed betekent een evaluatie van wetenschappelijk of professioneel onderzoek door medewerkers binnen het desbetreffende werkveld.
[88] Wind turbine noise, annoyance and self-reported health and well-being in different living environments, Pedersen et al., 2007)
[89] Long term exposure to wind turbine noise and redemption of antihypertensive medication: a nationwide cohort study (2018) & Pregnancy exposure to wind turbine noise and adverse birth outcomes: a nationwide cohort study (2018).

Uit dit onderzoek komt naar voren dat een deel van de omwonenden het geluid door windturbines als hinderlijk ervaart. Ook het veranderde uitzicht en het waarnemen van de beweging van de rotorbladen wordt als hinderlijke factor benoemd. Onderzoek laat ook zien dat mensen die de windturbines vanuit hun woning kunnen zien, bij vergelijkbare geluidniveaus, eerder hinder rapporteren dan mensen die geen windturbines vanuit huis zien. Wanneer omwonenden economisch voordeel hebben van een windturbine rapporteren ze vrijwel geen hinder. De mate van ervaren hinder is een combinatie van de feitelijke geluidbelasting, zichtbaarheid van windturbine(s) vanuit de woning en of er sprake is van economisch gewin.

Wanneer iemand hinder ondervindt, dan betekent dit nog niet dat er een effect is op de gezondheid van die persoon. In de studie worden de volgende conclusies ten aanzien van gezondheidseffecten getrokken:

- Er is onvoldoende bewijs dat windturbinegeluid directe gezondheidsproblemen of ziektes veroorzaakt (dat wil zeggen, onafhankelijk van een effect op hinder of slaap);
- Of ergernis over windturbines leidt tot slaapproblemen of stress is niet voldoende gekwantificeerd. Er is wel bewijs dat verstoring van de slaap een negatief effect kan hebben op stemming, cognitief functioneren en het algeheel gevoel van gezondheid en welzijn. Dit is niet gebaseerd op bewijs dat zich op windturbines richt;
- Er is geen bewijs voor gezondheidseffecten door blootstelling aan windturbines dat gekarakteriseerd kan worden als het ‘windturbinesyndroom’ (dit wordt verder uitgelegd in Kader 5.6).

Kader 5.6 Onderzoek N. Pierpont[90]

Regelmatig wordt het onderzoek van de Amerikaanse arts N. Pierpont geciteerd over het windturbinesyndroom. Deze ziekte zou veroorzaakt worden door laagfrequent geluid. De conclusies worden niet gedeeld door andere studies die de invloed van windturbines op gezondheid bestudeerden. De studie is breed bekritiseerd als wetenschappelijk zwak op basis van de volgende punten:

- De steekproef is te klein voor om een statistisch effect te vinden (38 personen uit 10 families op verschillende afstanden van windturbines, te weten 300 tot 1.500 meter);
- De studie bevatte geen controlegroep, waardoor geen validatie van de relatie plaatsvond;
- De studie is niet gebaseerd op metingen maar op telefonische interviews. Ze interviewde 23 mensen en van hen verzamelde ze ook de symptomen van de overige 15 personen. De symptomen waren door de proefpersonen zelf gerapporteerd zonder tussenkomst van een medisch specialist;
- Er is geen onderzoek gedaan naar de gezondheidshistorie van de proefpersonen. Een aantal proefpersonen zou al gezondheidsproblemen hebben voor de bouw van de windturbines;
- Het artikel is enkel peer reviewed door kennissen van Pierpont. Geen van de peer reviewers heeft een achtergrond in akoestiek, epidemiologie of geneeskunde.

De kwaliteit van het betreffende onderzoek is laag gezien voorgaande.

[90] Bronnen: Pierpont, N. (2009), Wind Turbine Syndrome – A Report on a Natural Experiment. Santa Fe. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3179699/, https://www.theaustralian.com.au/business/business-spectator/the-junk-science-of-wind-turbine-syndrome/news-story/bc83f0bd362b8e36c82e99fd60de9152; https://abcnews.go.com/Health/wind-turbine-syndrome-blamed-mysterious-symptoms-cape-cod/story?id=20591168; http://www.nwea.nl/over-windenergie/factsheets-land/factsheet-windturbines-en-gezondheid.

Exposure to wind turbine noise: Perceptual responses and reported health effects, Health Canada (2016)

Uit de studie van Health Canada, de federale gezondheidsinstantie van Canada, blijkt dat geluid van windturbines geen directe negatieve effecten heeft op de gezondheid van omwonenden. Er zijn geen meetbare effecten op (chronische) ziekten, stress en slaap, zo luidt de conclusie. Vanaf 2012 zijn 1.238 volwassenen, woonachtig op verschillende woonafstanden van windturbines gevolgd. Voor het onderzoek zijn deze mensen meerdere keren lichamelijk onderzocht op bloeddruk, hartritme, slaap en stresshormonen. Ook moesten zij enquêtes invullen bestaande uit vragen over sociaal-demografische situaties, geluid en hinder, gezondheidseffecten, levensstijl en bestaande chronische ziektes. Tevens is tijdens het onderzoek 4.000 uur aan windenergiegeluid opgenomen om te kijken of er bij een hoger geluidniveau ook meer klachten zijn. Er zijn geen directe verbanden gevonden tussen blootstelling aan windturbinegeluid en klachten als migraine, diabetes, hoge bloeddruk en slapeloosheid. "While some people reported some of the health conditions above, their existence was not found to change in relation to exposure to wind turbine noise," aldus Health Canada. Wel ervaren omwonenden meer hinder van de luchtvaartlichten op de gondels en slagschaduw wanneer het geluidniveau hoger is.

Kader 5.7 Artikel S. van Manen, Medisch Contact (2018)[91]

In 2018 heeft huisarts S. van Manen een artikel gepubliceerd in het opinieblad Medisch Contact. Er wordt, op basis van een van haar bronnen, genoemd dat een substantieel deel van omwonenden van windturbines wereldwijd identieke gezondheidsklachten rapporteert. Haar aangehaalde bron van Health Canada uit 2016 (zie kop hierboven) concludeert echter dat er op basis van een steekproef van 1.238 omwonenden van windparken geen relatie is tussen blootstelling aan windturbine geluid tot 46 dB(A) en de gerapporteerde gezondheidsklachten.

Daarnaast concludeert van Manen even wel dat er geen bewijs is dat windturbines directe gezondheidsproblemen of ziektes veroorzaken en stelt dat er meer onderzoek nodig is.

NHMRC Statement: Evidence on Wind Farms and Human Health (2015)

Deze verklaring is op basis van een literatuurstudie opgesteld door de ‘National Heath and Medical Research Council’ (NHMRC) van de Australische nationale overheid. In deze verklaring wordt gesteld dat er geen direct bewijs is dat windturbines nadelige gezondheidseffecten kunnen veroorzaken. De volgende conclusies worden gemaakt:

1) Blootstelling aan geluid kan gezondheidseffecten veroorzaken, maar deze gezondheidseffecten kunnen alleen voorkomen bij geluidsniveaus die veel hoger liggen dan het geluidniveau dat wordt ervaren door omwonenden van windparken.
2) Alhoewel individuen windturbinegeluid op grotere afstand kunnen waarnemen, is het onwaarschijnlijk dat windturbinegeluid als hinderlijk wordt ervaren op afstanden groter dan 1.500 meter.
3) Er is geen direct bewijs voor een verband tussen laagfrequent geluid van windturbines en gezondheidseffecten.

[91] https://www.medischcontact.nl/nieuws/laatste-nieuws/artikel/windmolens-maken-wel-degelijk-ziek.html

Kader 5.8 Onderzoek van M. Alves-Pereira[92]

Bij de zorg die omwonenden kunnen hebben over mogelijke gezondheidseffecten van windturbines, wordt geregeld het onderzoek van Alves-Pereira aangehaald. Zij stelt dat er een relatie is tussen het geluid van windturbines, en met name het laagfrequente geluid, en de aanwezigheid van hart- en vaatziekten. Uit Australisch onderzoek* blijkt dat de stellingen van Alves-Pereira niet door andere onderzoekers worden onderschreven. Verder blijkt uit hetzelfde Australische onderzoek dat het onderzoek van Alves-Pereira niet voldoet aan de eisen die aan wetenschappelijk onderzoek worden gesteld. Het onderzoek over het gestelde effect van 'vibro-acoustic disease' (evenals windturbinesyndroom) is eveneens beoordeeld in het recente onderzoek van het RIVM (2020). Hierin concludeert het RIVM het optreden van deze effecten als 'niet bewezen' en 'niet aannemelijk'.

* University of Wollongong, How the factoid of wind turbines causing "vibroacoustic disease" came to be "irrefutably demonstrated', 2013

Economische aspecten

Economische aspecten kunnen van invloed zijn op de ervaring van hinder door windturbines. Omwonenden met een economisch voordeel van de windturbines ervaren over het algemeen minder hinder[93].

Lichtschitteringen

Wanneer de zon op de turbine schijnt, kan het zonlicht reflecteren op de rotorbladen in de richting van de beschouwer. Tegenwoordig worden windturbines uitgevoerd met een anti-reflecterende coating, zodat lichtschittering niet optreedt. RIVM (2013) bevestigt dit ook in haar informatieblad[94].

Elektromagnetische velden

Elektrische, magnetische en elektromagnetische velden komen overal voor. Bekende natuurlijke vormen zijn Uv-straling (zon), infrarode straling (warme voorwerpen) en zichtbaar licht. Elektromagnetische velden zijn ook aanwezig bij bijvoorbeeld huishoudelijke elektrische apparaten, zoals de magnetron en de stofzuiger, en bij het transport van elektriciteit over lange afstanden (via hoogspannings-verbindingen).

De sterkte van elektromagnetische velden neemt sterk af wanneer de afstand tot de bron groter wordt. Ook rondom de gondel en de kabels die de windturbine koppelen aan het hoogspanningsnet kunnen magnetische velden voorkomen.

Het Landelijke Centrum Medische Milieukunde (LCM)[95] adviseert situaties te voorkomen waarin kinderen langdurig worden blootgesteld aan een veldsterkte die (jaargemiddeld) hoger is dan 0,4 microtesla. Dit advies richt zich op alle bronnen van magnetische velden die samenhangen met de elektriciteitsvoorziening.

[92] Alves-Pereira M, Castelo Branco MS. Public health and noise exposure: the importance of low frequency noise. Istanbul: Inter-Noise 2007; 2007 [4 Sept 2012].
[93] "Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden", GGD Informatieblad medische milieukunde Update 2013; RIVM rapport 200000001/2013. Geraadpleegd van: http://www.rivm.nl/
[94] "Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden", GGD Informatieblad medische milieukunde Update 2013; RIVM rapport 200000001/2013. Geraadpleegd van: http://www.rivm.nl/
[95] LCM Landelijk Centrum Medische Milieukunde, (2006) Standpunt ELF-EM velden elektriciteitsvoorziening en gezondheid Hoogspanningslijnen – Onderstations – Transformatorhuisjes. Definitieve versie, 21 juni 2006.

Een windturbinegondel (boven op de mast) kan een hoge veldsterkte hebben, maar deze bevindt zich op een grote verticale afstand van plekken waar mensen langdurig verblijven (woningen, scholen, crèches en kinderopvangplaatsen). Recht boven kabels is de veldsterkte in de regel niet hoger dan 1 microtesla, maar deze kabels liggen nooit onder gebouwen waar mensen langdurig verblijven. Het is dan ook niet aan de orde dat de windturbine en de daarbij behorende kabels veldsterkten veroorzaken boven 0,4 microtesla op plaatsen waar mensen langdurig verblijven. Er is dan ook geen reden om aan te nemen dat elektromagnetische velden die in de buurt van windturbines en de daarbij behorende ondergrondse kabelverbindingen voorkomen, een gezondheidsrisico vormen. Het Kennisplatform EMV bevestigt deze conclusie ook in een hun memo[96]. Op grond van de normen die gehanteerd worden voor windturbinegeluid, slagschaduw en externe veiligheid wordt reeds een zodanige afstand tussen windturbines en bebouwing aangehouden dat er geen sprake is van elektromagnetische hinder van de windturbines dat er geen sprake is van effecten voor omwonenden door eventuele elektromagnetische velden van het windpark.

Trillingen

Op grond van ervaringen op land blijkt dat fundaties van windturbines, mits goed gedimensioneerd, geen hinderlijke trillingen doorgeven aan de ondergrond en de omgeving. De Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu heeft in een brief het volgende laten weten (2013)[97]: "de bewering in enkele literatuurbronnen dat ook overdracht door de grond plaats vindt is ongegrond, hetgeen blijkt uit nauwkeurige metingen van trillingsniveaus in de bodem rondom windturbines".

Het Geo-Consultancy bureau Fugro heeft in het verleden bij een aantal windturbines verspreid over Nederland trillingsmetingen uitgevoerd met als doel het inzichtelijk maken van de optredende trillingsintensiteiten tijdens de regulier in bedrijf zijn van de windturbine. Over de bevindingen van destijds heeft Furgo in briefrapportage[98] gerapporteerd. Fugro heeft metingen verricht bij de volgende locaties:

- Afrikahaven te Amsterdam. In oktober/november 2008 zijn metingen bij een drietal opgestelde 3 MW windturbines uitgevoerd;
- Noordland (eiland Neeltje Jans/ Roompot). In januari/februari 2009 zijn metingen bij een tweetal 3 MW turbines uitgevoerd;
- Eemshaven. In de periode januari – mei 2013 uitgebreide metingen (25 meetlocaties) bij een opgestelde 6 MW windturbine uitgevoerd.

Op basis van de resultaten van de hierboven beschreven metingen concludeert Fugro dat de invloed van trillingen bij het in gebruik zijn van de windturbines binnen een afstand van circa 15 tot 20 meter uit de windturbine nog enige invloed kan hebben, daarbuiten is deze invloed verwaarloosbaar.

Fijnstof

Windturbines stoten uiteraard zelf geen fijnstof uit. Fijnstof is vooral afkomstig van wegverkeer en industrie. Windturbines hebben (mogelijk) een effect op de verspreiding van fijnstof doordat de wind in de zog achter de windmolen een hogere mate van turbulentie bevat, waardoor het verspreidingsgebied vergroot kan worden. Voor windpark Agro-Wind is er gezien de afstand tot luchtverontreinigende bronnen

[96] Kennisplatform Elektro Magnetische Velden (2014) Elektromagnetische velden van windturbines. 10 juni 2014. Bron: https://www.kennisplatform.nl/media/original/20140610_Memo_Windturbines.pdf, referentie KP EMV 20140610
[97] Brief van Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu aan de Tweede Kamer, vergaderjaar 2013-2014, 33 612, nr. 22
[98] Fugro Geoservices BV, Aspect trillingen windpark Drentse Monden – Oostermoer, kenmerk 1016-0910-000.B01v3/ASN, 12 december 2016

zoals verkeer en industrie geen sprake van een significant effect door windturbines op de verspreiding van uitstoot van fijnstof.

Neodymium

In zienswijzen wordt regelmatig aandacht gevraagd voor het gebruik van neodymium in windturbines, ook in relatie tot gezondheid. Neodymium is een zeldzaam aardmetaal en wordt ook gebruikt voor de permanent magneten in windturbines met een 'direct drive' mechanisme (zonder tandwielkast). In bepaalde gebieden waar neodymium wordt gewonnen wordt gerapporteerd over gezondheidseffecten ter plaatse als gevolg van de verwerking van de radioactieve materialen die bij de winning van neodymium vrijkomen. Er is echter geen bewijs voor een relatie tussen de aanwezigheid van neodymium in windturbines en gezondheidseffecten op omwonenden. Neodymium zelf is geen radioactief materiaal.

SF_6 gas

De Telegraaf concludeert in het artikel van 29 oktober 2019 (Windmolen lekt schadelijk gas) dat het toenemend gebruik van het gas zwavelhexafluoride - SF_6 - een onbedoeld, maar direct gevolg is van de transitie naar duurzame energie. Het artikel baseert zich op een bericht van de BBC waarin een studie door de Cardiff University naar het Britse elektriciteitsnet wordt aangehaald. Hierin wordt gesteld dat de toename in het gebruik van SF_6 een direct gevolg is van de groei van duurzame energiesector.

Het klopt dat SF_6 wordt toegepast in uiteenlopende onderdelen van het energiesysteem om kortsluiting te voorkomen. Andere fluoride-gassen worden gebruikt in verhittings- en koelapparatuur, zoals koelkasten, warmtepompen en airconditioners.

Het BBC artikel stelt dat SF_6 voornamelijk door lekkages terechtkomt in de atmosfeer. Bij windturbines kunnen deze lekkages ontstaan door mechanisch falen, slijtage van machines of tijdens onderhoud of ontmanteling van een windturbine. Ter voorkoming van vrijkomen van SF_6 in de atmosfeer wordt het bij reparatie en ontmanteling afgevangen. Vervolgens wordt het hergebruikt in nieuwe apparaten.

Onderzoek van WindEurope[99] wijst uit dat alle 100.000 windturbines in Europa jaarlijks naar schatting 150 kilo aan SF6 lekten in de afgelopen zes jaar. Dit staat gelijk aan een jaarlijkse uitstoot van 3.525 ton CO_2. Om dit in perspectief te plaatsen: deze 100.000 windturbines bespaarden in dat jaar 255 miljoen ton aan CO_2 door 336 TWh aan groene stroom op te wekken. De lekkage van SF_6 vormt dan ook slechts fractie, namelijk 0,001%, van de vermeden uitstoot van CO_2.

Er is geen bewijs voor een relatie tussen de eventuele (zeer minimale) lekkage van SF6 uit windturbines en gezondheidseffecten op omwonenden. Windturbines zorgen juist voor een groot aandeel in vermeden emissies van CO_2 omdat de elektriciteit duurzaam wordt opgewekt. Desondanks is het de verantwoordelijkheid van de windsector om het gebruik van SF_6 waar mogelijk te verminderen en waar dit om praktische redenen niet mogelijk is te zorgen dat het risico op lekkages zo klein mogelijk is. Diverse alternatieven voor SF_6 worden momenteel onderzocht, zoals nieuwe combinaties van schone gassen.

Conclusie

Windturbines kunnen bij individuen wel tot het ervaren van hinder leiden, en daardoor indirect tot gezondheidseffecten leiden. Er is echter geen rechtstreeks verband tussen windturbines en gezondheidseffecten aangetoond. Economische aspecten kunnen van invloed zijn op de ervaring van

[99] https://windeurope.org/newsroom/news/wind-energy-and-sf6-in-perspective/

hinder door windturbines. Gelet op de uitkomsten van de onderzoeken naar de effecten op de omgeving kan geconcludeerd worden dat het windpark gerealiseerd kan worden binnen de geldende wet- en regelgeving als ook dat er voor de desbetreffende aspecten sprake is van een goede ruimtelijke ordening. Er is daarnaast sprake van een zorgvuldig ruimtelijk ontwerp en het ontwerp voldoet aan het vigerend beleid. Er is voor het aspect gezondheid dan ook sprake van een goede ruimtelijke ordening.

5.11 Eindconclusie en voorwaarden omgevingsvergunning

In voorgaande hoofdstukken en paragrafen zijn de resultaten van onderzoek naar de verschillende relevante omgevingswaarden (milieuaspecten, maar ook bijvoorbeeld het aspect gezondheid) beschreven voor het plan en haar omgeving.

Samengevat wordt het volgende geconcludeerd:

- Windpark ZE-BRA past binnen het gemeentelijke, regionale (RES), provinciale en ruimtelijke Rijksbeleid en geeft mede invulling aan de duurzaamheidsdoelstellingen van zowel Rijk, provincie als gemeente. Om die reden is gekozen voor een windpark op deze locatie.
- Op basis van de inhoudelijke onderzoeken naar de omgevingswaarden wordt voor alle milieuaspecten geconcludeerd dat aan de geldende wet- en regelgeving wordt voldaan. De toetsing van milieuaspecten in het kader van een goede ruimtelijke ordening gaat verder dan alleen maar een toetsing aan geldende wet- en regelgeving, omdat er ook sprake kan zijn van cumulatie van effecten of bijvoorbeeld effecten waarvoor geen wettelijke normen bestaan. Aspecten zoals geluid, slagschaduw, (externe) veiligheid en landschap zijn voor de omgeving het meest relevant en zwaarwegend voor de realisatie van een windpark. Met het aspect gezondheid is impliciet rekening gehouden bij het bepalen van de normen voor deze milieuthema's. Voor alle relevante thema’s geldt dat er sprake is van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat en daarmee en goede ruimtelijke ordening.
- Vanuit een goede ruimtelijke ordening dienen er wel voor een aantal verschillende aspecten voorschriften te worden opgenomen in de omgevingsvergunning, zoals samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 5.15 Samenvatting voorwaarden omgevingsvergunning

Onderwerp	Paragraaf	Voorschrift omgevingsvergunning
Sanering bestaande windturbines	4.2	De nieuwe windturbines mogen niet eerder in gebruik worden genomen dan dat de bestaande windturbines zijn geamoveerd.
Obstakelverlichting	4.2	De windturbines moeten worden voorzien van obstakelverlichting op basis van een goedgekeurd verlichtingsplan door de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILenT).
Landschap - realisatie verschillende windturbinetypes	5.2.2	• binnen Windpark ZE-BRA mogen maximaal twee verschillende windturbinetypes gebouwd worden; • indien binnen Windpark ZE-BRA twee windturbinetypes worden gerealiseerd, gelden uit het oogpunt van landschap de volgende eisen: o de verhoudingswaarden ashoogte en rotordiameter van de twee turbinetypes wijken maximaal 15% van elkaar af. Daarbij geldt tevens dat de kleinste ashoogte van turbines niet meer dan 7% kleiner is dan de grootste ashoogte; o de gondelvormen van de turbines vallen binnen dezelfde categorie;

Onderwerp	Paragraaf	Voorschrift omgevingsvergunning
		○ de hoofdvorm van de masten is gelijk; ○ de kleurstelling van de windturbines is gelijk.
Geluid - norm	5.3.1	Het windpark voldoet ten behoeve van het voorkomen of beperken van geluidhinder aan de norm van ten hoogste 47 dB L_{den} en aan de norm van ten hoogste 41 dB L_{night} op de gevel van gevoelige gebouwen.
Slagschaduw - norm	5.4.1	Met het oog op het voorkomen van het ontstaan van hinder als gevolg van slagschaduw zijn de windturbines voorzien van een stilstandvoorziening waarmee de schaduwduur ter plaatse van gevoelige objecten als gevolg van Windpark ZE-BRA gereduceerd tot maximaal 6 uur slagschaduw per jaar.
Slagschaduw - cumulatie	5.4.2	Windpark ZE-BRA mag cumulatief geen extra slagschaduw op woningen van derden toevoegen, met uitzondering van slagschaduw in te tijd die nodig is om af te schakelen.
Natuur – compensatie NNZ/NNB	5.6.3	Verzekering uitvoering en monitoring van compensatieplan NNZ/NNB
Archeologie	5.7.2	Het benodigde proefsleuvenonderzoek voor windturbine 10, en eventuele opgravingen, dient afgerond te zijn voordat gestart gaat worden met de graafwerkzaamheden ten behoeve van de aanleg van het Windpark ZE-BRA.
Radarverstoring	5.9.2	Na definitieve windturbinekeuze zal, indien anders dan het type dat al is onderzocht, een nieuw radarverstoringsonderzoek uitgevoerd moeten worden het/de gekozen windturbinetype(s). Hiervoor dient opnieuw een verklaring van geen bezwaar verkregen te worden van Defensie.

6 Economische uitvoerbaarheid

Kostenverhaal

Krachtens de Wet ruimtelijke ordening (Wro), waarin in afdeling 6.4 bepalingen zijn opgenomen betreffende de grondexploitatie, geldt de verplichting tot kostenverhaal in de gevallen die zijn aangewezen in het Besluit ruimtelijke ordening. Op grond van het Besluit ruimtelijke ordening (Bro) is kostenverhaal verplicht in geval van:

- de bouw van één of meer woningen en hoofdgebouwen;
- uitbreidingen van gebouwen met ten minste 1.000 m^2 of met één of meer woningen;
- de verbouwing van één of meer aaneengesloten gebouwen die voor andere doeleinden in gebruik of ingericht waren voor woondoeleinden, mits ten minste 10 woningen worden gerealiseerd;
- één of meer aaneengesloten gebouwen die voor andere doeleinden in gebruik of ingericht waren bij ingebruikname voor detailhandel, dienstverlening, kantoor of horecadoeleinden, mits de cumulatieve oppervlakte ten minste 1.500 m^2 bedraagt;
- de bouw van kassen met een oppervlakte van ten minste 1.000 m^2.

De voorliggende ruimtelijke onderbouwing voorziet in de realisatie van negentien windturbines en de daarbij behorende voorzieningen. Aangezien hiermee sprake is van de bouw van een hoofdgebouw zoals bedoeld in artikel 6.2.1. sub b van het Bro, is kostenverhaal verplicht. In het kostenverhaal wordt voorzien middels een anterieure overeenkomst met de gemeente Reimerswaal. De gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht maken aanvullend afspraken over wederzijds verhaal en verrekening. In de anterieure overeenkomst wordt onder andere voorzien wordt in invulling van planschade maar ook financiële participatie. Vastgelegd is dat initiatiefnemers eventuele planschade aan de gemeente vergoeden wanneer planschade wordt vastgesteld.

Planschade

Bij ruimtelijke ontwikkelingen kan planschade ontstaan. De Wro voorziet in een regeling voor vergoeding van planschade. Op basis van artikel 6.1 Wro wordt aan degene die in de vorm van een inkomensderving of een vermindering van de waarde van een onroerende zaak schade lijdt of zal lijden als gevolg van de afwijking van het bestemmingsplan, tegemoet gekomen, wanneer de schade redelijkerwijs niet voor rekening van de aanvrager behoort te blijven en voor zover de tegemoetkoming niet anderszins is verzekerd. Een aanvraag voor een tegemoetkoming in schade ten gevolge van de afwijking van het bestemmingsplan, kan bij het bevoegd gezag van dat plan (gemeente Reimerswaal) worden ingediend binnen de periode van 5 jaar na het onherroepelijk worden van het besluit tot afwijking van het bestemmingsplan.

7 Maatschappelijke uitvoerbaarheid

De paragraaf maatschappelijke uitvoerbaarheid heeft als doel aan te tonen dat er voor een ruimtelijk plan maatschappelijk acceptatie is. Om te voldoen aan de maatschappelijke uitvoerbaarheid wordt inzicht gegeven in op welke wijze acceptatie is gecreëerd, inspraak is verleend of anderszins de omgeving is geïnformeerd en betrokken bij de planvorming en welke partijen zijn betrokken. Daarnaast wordt ook inzicht gegeven in de maatschappelijke meerwaarde zoals aangegeven in Interim omgevingsverordening van de provincie Noord-Brabant.

7.1 Procesparticipatie

Omgevingsdialoog

De omliggende woningen van windpark ZE-BRA zijn als stakeholders onderverdeeld in categorieën op basis van afstand tot het windpark. Hierbij is als buitenste contour circa 2.000 meter aangehouden aangezien dit in lijn is met het uitgangspunt omwonenden belanghebbende zijn binnen de afstand 10 maal de tiphoogte (200 meter voor windpark ZE-BRA). De afstandscategorieën zijn als volgt:

- tussen de 0 – 500 meter;
- tussen de 500 – 1.000 meter;
- tussen de 1.000 – 1.500 meter;
- tussen de 1.500 en 2.000 meter.

Per processtap worden de stakeholders op basis van deze contouren systematisch geïnformeerd. Het volledige verslag is opgenomen in bijlage 5.

Binnen het plangebied zijn tevens een aantal woningen/boerderijen gelegen welke gronden inbrengen om de realisatie van het windpark mogelijk te maken. Uiteraard zijn deze bewoners op de hoogte van de plannen en worden zij regelmatig geïnformeerd. Deze groep is in de omgevingsdialoog verder buiten beschouwing gelaten omdat met deze betrokkenden aparte afspraken zijn gemaakt en overleg daarover is. Deze bewoners zijn al betrokken bij het initiatief van het windpark.

Notitie Reikwijdte en Detailniveau

De concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) voor het MER windpark ZE-BRA is openbaar gemaakt en heeft ter inzage gelegen in de periode van 16 juli 2020 tot en met 26 augustus 2020. Op de concept NRD zijn een zestal reacties ontvangen. Naar aanleiding van de inspraakreacties heeft een tekstuele aanpassing plaatsgevonden en is de definitieve versie van de NRD op 19 november 2020 door het college van B&W van de gemeente Reimerswaal vastgesteld.

Daarnaast heeft er de volgende communicatie plaatsgevonden:

- de omgeving tot aan de contour van 1.500 meter buiten het plangebied zoals opgenomen in de concept NRD is middels een brief op de hoogte gesteld van ontwikkeling en het ter inzage gaan van de concept NRD;
- de overige omgeving heeft kennis kunnen nemen van het voornemen via de reguliere publicatie kanalen vanuit zowel gemeente Reimerswaal als Woensdrecht;
- de concept NRD heeft fysiek ter inzage gelegen bij de balie van gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht;
- de concept NRD is beschikbaar gesteld via de website;

- er zijn eind juli 2020 diverse huis-aan-huis bezoeken gebracht aan de omwonenden in de directe omgeving, daar waar omwonenden aanwezig waren en waar dit werd gewenst is mondeling toelichting gegeven op het voornemen;
- de gemeente heeft de betreffende insprekers voorzien van een schriftelijke reactie;
- nota inspraak NRD is middels de projectwebsite[100] te benaderen;
- de definitieve NRD heeft fysiek ter inzage gelegen bij de balie van beide gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht;
- op de website is na vaststelling de concept NRD vervangen door de definitieve NRD.

Milieueffectrapportage

In het kader van de milieueffectrapportage (MER) is/wordt de omgeving geïnformeerd over de milieueffecten, mogelijke maatregelen om deze effecten binnen de wettelijke kaders te mitigeren en het zogenaamde voorkeursalternatief:

- de stakeholders binnen een afstand van 1.000 meter vanaf de turbineposities binnen het voorkeursalternatief zijn/worden middels persoonlijke gesprekken geïnformeerd;
- voor de 49 stakeholders binnen de afstandscontour tussen 1.000 meter en 1.500 meter zijn interactieve online informatiesessies georganiseerd verdeeld over de avonden 3 en 4 februari 2021. Aan deze stakeholders is een brief verstuurd waarin deze sessie zijn aangekondigd en hoe ze hierop kunnen inschrijven;
- Voor de omgeving met afstandscontour tussen 1.500 en circa 2.000 meter is een online informatieve sessie georganiseerd op 10 februari 2021. Binnen deze stakeholdercategorie zijn 840 brieven verstuurd waarin deze sessie is aangekondigd en hoe hierop ingeschreven kan worden. De informatieve sessie kan teruggekeken worden via de projectwebsite.

Natuur en milieubelangen

De belangenverenigingen Het Zeeuws Landschap, Zeeuwse Milieufederatie, Benegora, Namiro, Vogelwerkgroep Bergen op Zoom en Staatsbosbeheer zijn al vroegtijdig betrokken bij de verdere uitwerking van het windinitiatief in relatie tot het aspect natuur.

Deze stakeholders zijn in juni 2018 en juli 2020 concreet geïnformeerd over de bevindingen vanuit de veldstudies. In november 2020 is nogmaals een update gegeven van deze bevindingen in het veld met een doorkijk naar de natuurtoets. Specialisten op deze gebieden, Buijs Eco Consult en Bureau Waardenburg hebben hier de toelichting verzorgd.

Inspraak

Bij de totstandkoming van de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD), die ten behoeve van het MER is opgesteld, is iedereen in de gelegenheid gesteld om een inspraakreactie te geven over de voorgenomen realisatie van windpark ZE-BRA. Hiermee is voldaan aan de Inspraakverordening Reimerswaal. Er is daarom afgezien van het bieden van inspraak gelijktijdig met het overleg als bedoeld in art. 3.1.1 Bro.

Overleg met instanties

Op basis van Artikel 3.1.1 van het Besluit ruimtelijke ordening (Bro) heeft overleg plaatsgevonden met instanties plaats over het project. De resultaten zijn opgenomen in bijlage 8.

[100] www.windparkzebra.nl

Tervisielegging

De aanvraag omgevingsvergunning, de bijlagen en deze bijbehorende ruimtelijke onderbouwing en een verklaring van geen bedenkingen van de gemeenteraad zijn allen onderdeel van de omgevingsvergunning. De gemeenteraad van Reimerswaal heeft op 20 juli 2021een ontwerp verklaring van geen bedenken afgegeven over het te nemen ruimtelijk besluit. De ontwerpvergunning heeft met de ontwerp verklaring van geen bedenkingen en andere bijbehorende stukken met ingang van 29 juli 2021 tot en met donderdag 9 september 2021 gedurende een periode van zes weken ter inzage gelegen. Gedurende deze termijn zijn er een aantal zienswijzen ingediend. Op basis van de ingebrachte zienswijzen neemt de gemeenteraad van de gemeente Reimerswaal een definitief besluit over het afgeven van een verklaring van geen bedenken[101] en kan het college van burgemeester en wethouders vervolgens overgaan tot het verlenen van de omgevingsvergunning.

Beroep

Na verlening van de omgevingsvergunning wordt deze voor een periode van zes weken ter inzage gelegd. Gedurende deze periode wordt aan belanghebbenden die tijdig een zienswijze hebben ingediend tegen de ontwerpvergunning of daartoe redelijkerwijs niet in staat zijn geweest, de gelegenheid geboden om rechtstreeks beroep instellen tegen de omgevingsvergunning bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State. Indien binnen de beroepstermijn geen beroep wordt ingesteld, is de omgevingsvergunning na het verstrijken van de beroepstermijn onherroepelijk. Belanghebbenden kunnen eventueel ook een voorlopige voorziening vragen tegen de omgevingsvergunning.

7.2 Financiële participatie en maatschappelijke meerwaarde

Financiële participatie (omgevingsfonds)

Ten behoeve van financiële participatie wordt een bijdrage per MWh opgewekte windenergie beschikbaar gesteld conform de NWEA gedragscode en afgedragen aan een gebieds-/duurzaamheidsfonds dat zal worden aangewend voor:

- direct omwonenden;
- stakeholders in de directe omgeving;
- een windfonds ten behoeve van projecten in de nabije omgeving.

Nader uitgewerkt dient te worden in afstemming met omwonenden hoe dit gebiedsfonds verder wordt besteed, dit is niet aan de initiatiefnemer maar aan omwonenden, met ondersteuning van de gemeente.

Maatschappelijke meerwaarde

Het windpark draagt in grote mate bij aan lokale productie van duurzame energie en daarmee aan de gemeentelijke doelstellingen voor duurzame energie van zowel de gemeente Reimerswaal als Woensdrecht en de provincies Zeeland en Noord-Brabant. De keuze van onderhavige specifieke locatie voor het windpark heeft ook impliciet een maatschappelijke meerwaarde in zich. Er is voor gekozen bestaande windturbines te saneren en er een nieuw modern windpark voor in de plaatst te zetten waardoor er door opschaling geen beroep hoeft te worden gedaan op nieuwe gebieden voor windenergie. Het windpark is ook gelegen in een relatief dun bevolkt gebied waar sprake is met bundeling met industrie, andere windparken en hoofdinfrastructuur. Financiële participatie zorgt daarnaast ook voor extra maatschappelijke meerwaarde. Realisatie maatschappelijke meerwaarde in de vorm van een omgevingsfonds en obligatielening zijn vastgelegd in de anterieure overeenkomst.

[101] Zie aparte “Nota van antwoord Windpark ZE-BRA” voor een samenvatting en beantwoording van alle zienswijzen.

BIJLAGE 1
MER Windpark ZE-BRA

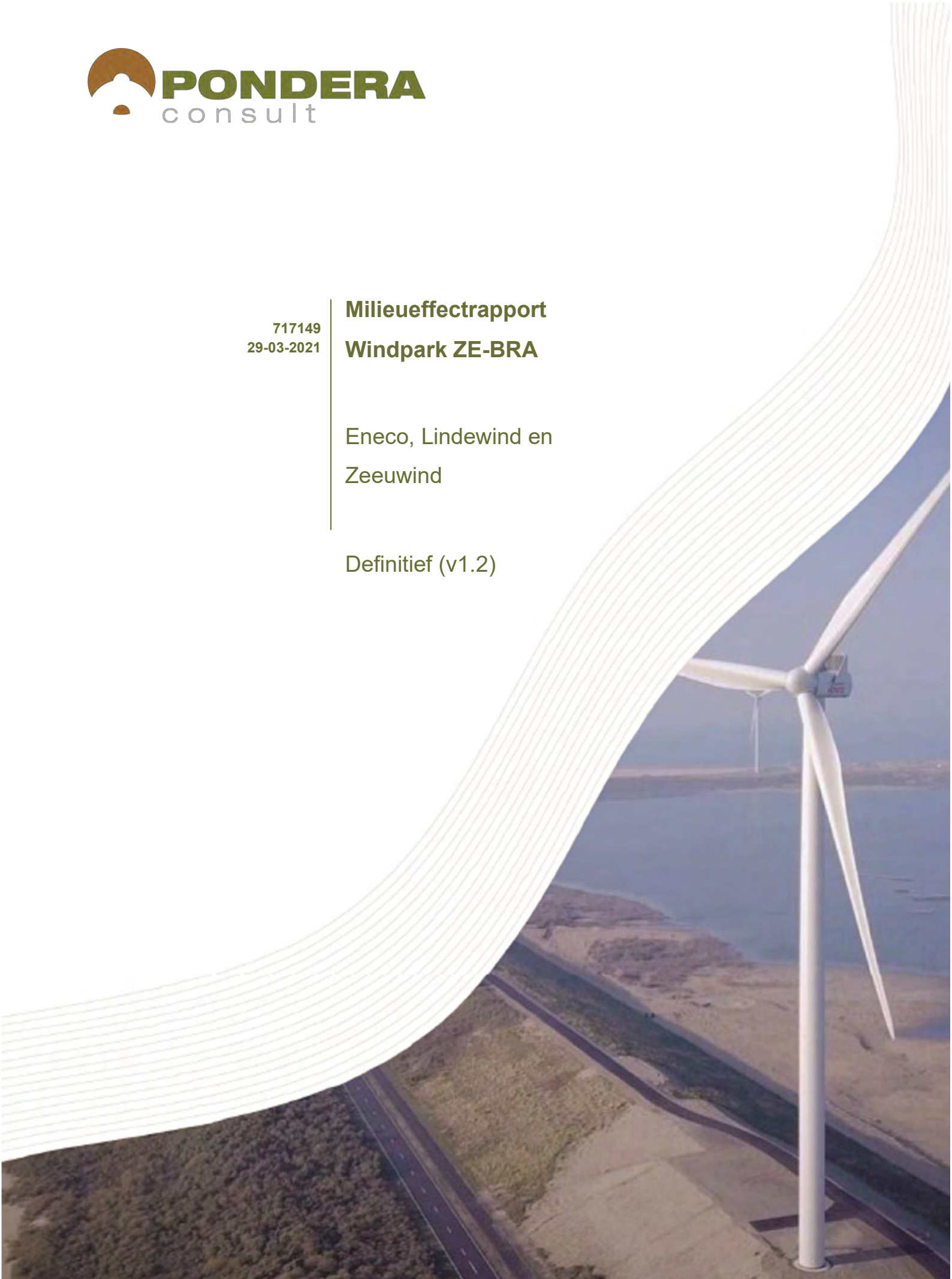


717149
29-03-2021

Milieueffectrapport
Windpark ZE-BRA

Eneco, Lindewind en Zeeuwind

Definitief (v1.2)



Duurzame oplossingen in
energie, klimaat en milieu

Postbus 579
7550 AN Hengelo
Telefoon (074) 248 99 40

Documenttitel	Milieueffectrapport Windpark ZE-BRA
Soort document	Definitief (v1.2)
Datum	29-03-2021
Projectnummer	717149
Opdrachtgever	Eneco, Lindewind en Zeeuwind
Auteur	Florentine van der Wind, Wouter Pustjens en Tim Verbeek, Pondera Consult
Vrijgave	Florentine van der Wind, Paul Janssen, Pondera Consult

ERRATUM

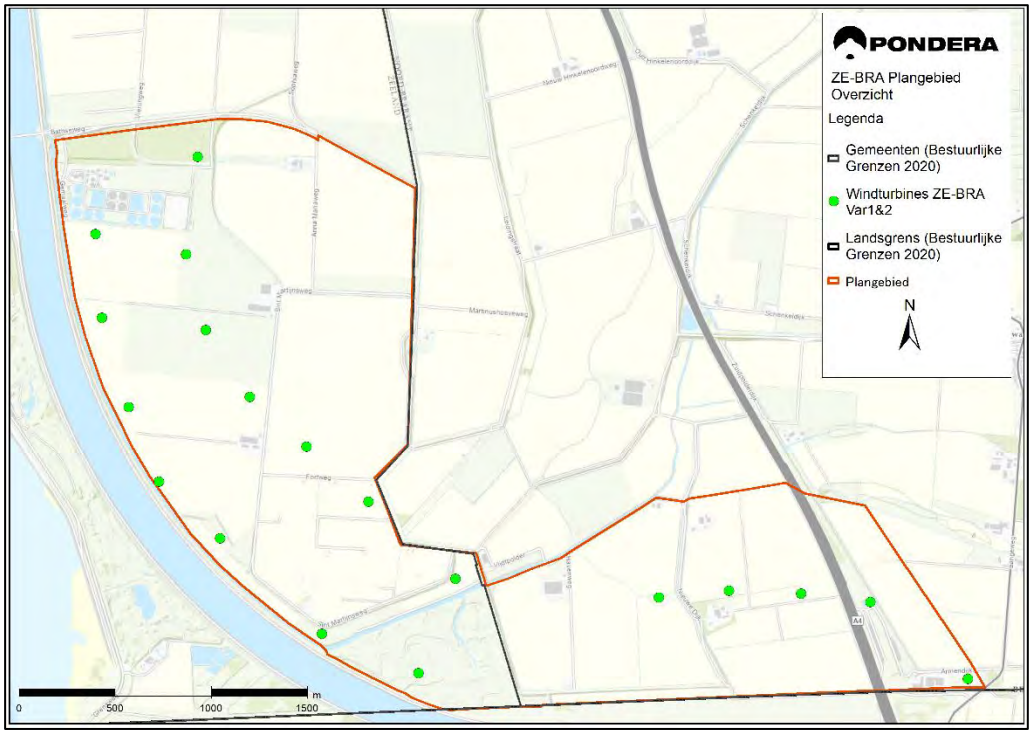
- *In tabel 14.7, paragraaf 14.4, hoort de tiphoogte van windpark Kabeljauwbeek 178,5 meter zijn in plaats van 117 meter (toegevoegd 24-05-2021)*

SAMENVATTING

I Inleiding

Eneco, Lindewind en Zeeuwind (hierna: de initiatiefnemers) zijn voornemens om in aansluiting op de bestaande en recent gerealiseerde windparken Kreekraksluizen en Kabeljauwbeek een nieuw windpark te realiseren: Windpark ZE-BRA. Figuur 1 geeft de turbineposities waarvoor vergunning wordt aangevraagd.

Figuur 1 Windpark ZE-BRA projectgebied en turbineposities

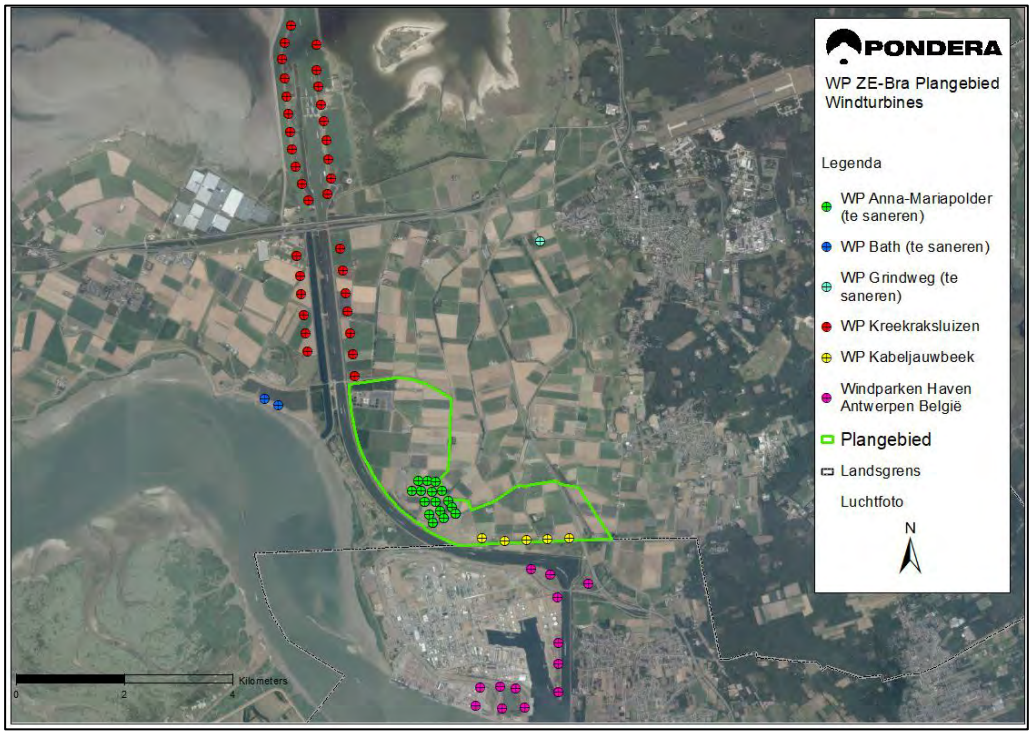


Voornemen Windpark ZE-BRA

Het voornemen Windpark ZE-BRA bestaat uit de bouw en exploitatie van een windpark van 19 windturbines met een maximale tiphoogte van 200 meter. Onder de bouw van het windpark worden naast de realisatie van de windturbines ook alle bijbehorende voorzieningen verstaan, zoals aanpassing van bestaande wegen, aanleg van nieuwe ontsluitingswegen ten behoeve van het windpark, aanvoer van bouwmaterialen, realisatie van kraanopstelplaatsen en de installatie van de kabels. De bouw neemt een periode van ongeveer een jaar in beslag. Onderdeel van het project is ook de verwijdering van de bestaande windparken Anna-Mariapolder (16 windturbines), Bath (2 windturbines) en de solitaire windturbine in Woensdrecht (1 windturbine). Figuur 2 laat de bestaande windturbines in en om de locatie van Windpark ZE-BRA zien.

Een windpark heeft na oplevering een technische levensduur van minimaal 20-25 jaar, welke door onderhoud en vervanging is te verlengen. Gedurende de exploitatiefase zijn de activiteiten, naast de in bedrijf zijnde windturbines, beperkt tot het periodiek verrichten van inspecties en onderhoud.

Figuur 2 Projectgebied Windpark ZE-BRA en bestaande windparken in de omgeving



Doelstelling

Het doel met de ontwikkeling van Windpark ZE-BRA is om, in overeenstemming met het (provinciale) concentratiebeleid, te komen tot een maximale benutting en daarmee opwekking van windenergie van de windenergie concentratielocatie Kreekraksluizen tot en met het Zoekgebied voor Wind – Woensdrecht. Maximale benutting brengt met zich mee dat windturbines van drie bestaande windparken worden vervangen door één windpark met nieuwere windturbines in het gebied ten zuiden van de Bathse brug tot net over de snelweg A4. De hoeveelheid nieuw (en extra) op te stellen vermogen moet voldoende zijn om de amovering van de bestaande windturbines mee te financieren.

Locatiekeuze

De locatie van Windpark ZE-BRA past binnen het provinciaal en gemeentelijk ruimtelijk beleid. De locatie is aangewezen als concentratielocatie (Zeeland) en als zoekgebied windenergie (RES West-Brabant). De locatie voor Windpark ZE-BRA ligt in de gemeente Reimerswaal (provincie Zeeland) en de gemeente Woensdrecht (provincie Noord-Brabant). Het grootste deel van het projectgebied ligt in de gemeente Reimerswaal, een kleiner deel ligt in de gemeente Woensdrecht. Figuur 1 laat de locatie van Windpark ZE-BRA en de turbineposities zien.

Het projectgebied is zo gekozen dat:

- deze past binnen de aanduiding van de locatie in het provinciaal beleid (Zeeland en Noord-Brabant) als ook de RES Zeeland en RES West-Brabant;
- aansluiting mogelijk is met grote infrastructuur en met de aanwezige windparken;
- rekening houdt met de belemmering vanwege de aanwezige hoogspanningsverbinding aan de westkant van het projectgebied (aan de westzijde van het Schelde-Rijnkanaal).

Door sanering en opschaling van bestaande windturbines wordt de aangewezen concentratielocatie optimaal benut. Bij de invulling van het gebied is zoveel als mogelijk rekening gehouden met ander functies en belangen in de omgeving (zoals landschap, landbouw, natuur, omwonenden en dijkveiligheid) die binnen deze concentratielocatie vertegenwoordigd zijn.

Milieueffectrapportage (m.e.r.)[1]

De oprichting van een windpark valt onder de m.e.r.-regelgeving. De oprichting van een windpark is opgenomen in bijlage C en D van het besluit m.e.r:

- Categorie C22.2: de oprichting, wijziging of uitbreiding van een windturbinepark, bestaande uit 20 windturbines of meer;
- Categorie D22.2, windparken met een gezamenlijk vermogen van 15 MW of meer, of bestaande uit 10 windturbines of meer.

Voor de oprichting en exploitatie van Windpark ZE-BRA zijn verschillende vergunningen nodig. Het windpark wordt ruimtelijk mogelijk gemaakt via een omgevingsvergunning in afwijking van het bestemmingsplan (als bedoeld in artikel 2.12.1.a.3 Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo)).

Voor het windpark wordt een omgevingsvergunning voor 19 windturbines aangevraagd, met een gezamenlijk opgesteld vermogen van minder dan 100 MW, dit is onder de drempelwaarde van categorie C22.2 maar boven de drempelwaarde voor categorie D22.2. Er is dus voor de omgevingsvergunning sprake van een m.e.r.-beoordelingsplicht.[2] Dit houdt in dat het bevoegd gezag moet beoordelen of het doorlopen van een project-m.e.r. noodzakelijk is.

In afstemming tussen bevoegd gezag en initiatiefnemer is gekozen om direct een project-milieueffectrapport (MER) op te stellen, daarmee krijgt het milieu een volwaardige plek in de besluitvorming over het windpark.

Twee provincies, twee gemeenten: één bevoegd gezag

Windpark ZE-BRA voorziet in de oprichting en sanering van windturbines in twee gemeenten: de gemeente Reimerswaal (provincie Zeeland) en gemeente Woensdrecht (provincie Noord-Brabant).

Uit de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo, art. 2.4) volgt dat in dergelijke situaties de gemeente, waar het betrokken project in hoofdzaak wordt uitgevoerd, beslist op een aanvraag om omgevingsvergunning. Van de 19 windturbines van Windpark ZE-BRA komen er 14 in de gemeente Reimerswaal (provincie Zeeland) en 5 in de gemeente Woensdrecht (provincie Noord-Brabant). Het grootste deel van het windpark is dus voorzien in de gemeente Reimerswaal in de provincie Zeeland.

Het college van burgemeester en wethouders is verantwoordelijk voor de besluitvorming over de omgevingsvergunning als bevoegd gezag. Het college moet ervoor zorgen dat in de vergunningprocedure alle belangen worden betrokken en moet een waarborg bieden dat alle bewoners en belanghebbenden in de vergunningprocedure kunnen participeren. De

[1] De procedure van milieueffectrapportage is afgekort m.e.r., MER is de afkorting van milieueffectrapport.
[2] Er wordt geen plan vastgesteld, er is dus geen sprake van een plan-m.e.r.-plicht.

gemeenteraad moet een zogenoemde verklaring van geen bedenkingen (vvgb) afgeven voor omdat van het geldende bestemmingsplan wordt afgeweken.

Het college van Reimerswaal beslist over de vergunning voor het gehele windpark waarvoor de gemeenteraad van Reimerswaal een verklaring van geen bedenkingen moet afgeven. De gemeente Woensdrecht is wettelijk aangewezen adviseur is in de procedure. De gemeenteraad van Woensdrecht wordt geïnformeerd en ook voor de inwoners wordt er een informatiebijeenkomst georganiseerd. Daarnaast is er intern veel contact tussen de gemeente Reimerswaal en de gemeente Woensdrecht.

Naast de omgevingsvergunning voor de windturbines zijn nog andere vergunningen of ontheffingen nodig. Dit betreft onder meer vergunning en ontheffing op basis van de Wet natuurbescherming (Wnb) en watervergunningen. Gedeputeerde Staten van Zeeland zijn het bevoegd gezag voor de vergunning en ontheffing op grond van Wet natuurbescherming. Het Waterschap Scheldestromen en/of Waterschap Brabantse Delta voor de vergunning(en) op grond van de Waterwet.

Gemeentelijk coördinatieregeling

De gemeentelijke coördinatieregeling (GCR) is door de gemeenteraad van toepassing verklaard op dit project.[3] Met toepassing van de GCR worden de omgevingsvergunning en bijbehorende besluiten gelijktijdig voorbereid en in één keer bij de bestuursrechter voorgelegd.

De coördinatieregeling, onderdeel van de Wet ruimtelijke ordening (paragraaf 3.6.1.), houdt in dat de besluiten gelijktijdig ter inzage worden gelegd en eenieder gedurende de inzagetermijn een zienswijze kan geven. Als een belanghebbende het niet eens is met één of meer van de besluiten, kan hij/zij beroep instellen bij de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State.

II Beleidskader

Beleid en wet- en regelgeving voor energie, ruimtelijke ordening en milieu vormen het kader waarbinnen dit MER is opgesteld.

Europees en Rijksbeleid

Door de uitstoot van broeikasgassen treedt wereldwijd klimaatverandering op. Een deel van deze broeikasgassen komt vrij bij de verbranding van fossiele brandstoffen voor het opwekken van energie. Door over te stappen op duurzame energiebronnen, waarbij geen of minder broeikasgassen vrijkomen, kan de uitstoot worden verminderd. Tegelijkertijd wordt ernaar gestreefd om het aandeel energie uit hernieuwbare energiebronnen te vergroten aangezien fossiele brandstoffen eindig zijn en deze vooral buiten Europa en Nederland beschikbaar zijn. In 2018 is in Nederland het aandeel duurzame energie 7,4% van het totale energieverbruik.[4]

[3] De gemeenteraad is bevoegd de gemeentelijke coördinatieregeling (GCR) van toepassing te verklaren op grond van artikel 3.30 Wro en heeft dit besluit op 29 september 2020 genomen. https://www.zeeland.nl/vergaderoverzicht-en-activiteiten/besluitenlijst-vergadering-gedeputeerde-staten-van-30-juni-versie

[4] https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2019/22/aandeel-hernieuwbare-energie-naar-7-4-procent

Hieronder volgt een overzicht van de belangrijkste beleidsdoelstellingen voor duurzame energie en windenergie van de EU en het Rijk:

- De Europese Unie heeft ten aanzien van hernieuwbare energiebronnen een taakstelling per Lidstaat vastgelegd in richtlijn 2009/28/EG. Voor Nederland is als taakstelling gesteld dat 14% van het finale eindverbruik van energie in 2020 uit hernieuwbare bronnen dient te zijn opgewekt.
- In het 'Energieakkoord voor duurzame groei' staan afspraken met doelen tot 2023. De doelstelling is vastgesteld om een aandeel hernieuwbare energie van 14% in de totale energieopwekking te realiseren in 2020. In 2023 moet 16% duurzame energie worden opgewekt;
- Op Rijksniveau is een ambitie vastgesteld van 6.000 MW aan opgesteld vermogen aan windenergie op land in 2020. Begin 2018 is het opgestelde vermogen aan windenergie op land 3.382 MW[5], dat is goed voor 56 procent van de doelstelling;
- Kabinet Rutte III heeft in het Regeerakkoord 'Vertrouwen in de Toekomst' een doelstelling geformuleerd van 49 procent C02-reductie in 2030.

Klimaatwet, klimaatakkoord en RES

In de Klimaatwet, per 1 september 2019 in werking getreden, is opgenomen dat we in Nederland in 2030 onze CO2-uitstoot met 49 procent moeten hebben verlaagd (artikel 2, lid 2) en in 2050 met 95 procent (artikel 2, lid 1), ten opzichte van het jaar 1990. Ook staat in de wet genoemd dat 100% van onze energie op een duurzame wijze is opgewekt in 2050 (artikel 2, lid 2).

Om deze doelen te halen is gewerkt aan een klimaatakkoord (28 juni 2019). In het klimaatakkoord is het volgende opgenomen: "De opgave voor de elektriciteitssector is in eerste instantie om in 2030 de CO2-emissies met ten minste 20,2 Mton te verminderen. Dat is onderdeel van de algemene 49 %-reductiedoelstelling van het kabinet voor Nederland. […] Concreet wordt hierbij gestreefd naar het opschalen van de elektriciteitsproductie uit hernieuwbare bronnen tot 84 TWh. […], waarvan 49 TWh op zee en 35 TWh op land. Daarnaast streven partijen naar een ophoging van de Europese ambities naar 55% reductie van broeikasgassen in 2030."

Voor hernieuwbaar op land (35 TWh) wordt vooral gekeken naar wind op land en zonne-energie. Om deze opwekcapaciteit te realiseren is in het Klimaatakkoord opgenomen dat in dertig regio's door gemeenten wordt samengewerkt aan een regionale energiestrategie (RES).

Provinciaal beleid

Zeeland

De provincie Zeeland wil een evenredige bijdrage leveren aan de landelijke opgave van 35 TWh aan duurzame elektriciteitsopwekking voor wind en zon, die volgt uit het Klimaatakkoord. De landelijke opgave leidt tot een provinciale doelstelling van ongeveer 3 TWh (35 TWh/12). De provincie wil dit doel realiseren door haar opgave van 570,5 MW opgesteld vermogen aan wind op land voor 2020 te verhogen naar 700 MW opgesteld vermogen windenergie in 2030. Eind

[5] Monitor Wind op Land, 2018, zesde editie, 30 april 2019

2019 stond in Zeeland 516 MW geïnstalleerd vermogen[6], ten opzichte van 2018 is het geïnstalleerd vermogen met 13,8 MW gestegen.

Noord-Brabant

Provinciale Staten van Noord-Brabant hebben op 14 december 2018 de nieuwe Omgevingsvisie vastgesteld.[7] Met de Omgevingsvisie streeft de provincie Noord-Brabant naar een energieneutrale samenleving in 2050 en tenminste 50% duurzame energieopwekking in 2030 binnen de eigen provincie. Om een energieneutrale samenleving te bereiken zet de provincie fors in op het besparen van energie enerzijds en het opwekken en gebruiken van duurzame energie anderzijds. Samen met de vier regio's in de provincie wordt een strategie uitgezet om de provinciale doelen te bereiken in een zorgvuldig regionaal proces, gericht op het integraal ontwerpen en ontwikkelen van een moderne energievoorziening van de regio's en de provincie als geheel. Sociale participatie speelt een kernrol in het regionale proces. Er wordt ingezet op een mix van bronnen, waarbij zonne- en windenergie de belangrijkste pijlers zijn.

Voor de periode tot 2030 zet de provincie vol in op het mogelijk maken van zoveel mogelijk zon- en windprojecten, binnen de spelregels die nu in de Verordening Ruimte een plek hebben gekregen. Draagvlak en sociale randvoorwaarden zijn daarbij belangrijk.

Regionaal beleid: Regionale Energiestrategieën (RES)

Vanuit het klimaatakkoord is de Regionale Energie Strategie (RES) voortgekomen. De nationale doelen en afspraken vragen om regionaal maatwerk. De nationale doelen zijn alleen te halen door regionaal samen te werken. In het Interbestuurlijke Programma (februari 2018) spraken de overheden af een meerjarige programmatische nationale aanpak uit te werken met landdekkende regionale energiestrategieën. Nederland is voor de uitwerking verdeeld in 30 'energieregio's'. Elke energieregio geeft invulling aan de afspraken uit het Klimaatakkoord. Samen met maatschappelijke partners, bedrijfsleven, overheden en inwoners wordt per energieregio gekomen tot een regionaal gedragen RES.

De gemeente Reimerswaal valt in de energieregio Zeeland, de gemeente Woensdrecht valt in de energieregio West-Brabant. De RES Zeeland en de RES West-Brabant worden hierna apart nader toegelicht.

Regionale energiestrategie Zeeland (Zeeuws Energieakkoord)

De gehele provincie Zeeland vormt één regio binnen de regionale energiestrategie (RES). Zeeland kent al een lange geschiedenis in het ontwikkelen van windenergie en het bestaande beleid wordt in de RES voortgezet. RES-regio Zeeland staat achter de doelstellingen van het klimaatakkoord van Parijs en wil evenredig bijdragen aan het bereiken van deze doelstellingen. De RES Zeeland bevat een aantal belangrijke punten voor elektriciteit. Specifiek voor windenergie zijn de onderstaande punten het meest relevant[8]:

- Zeeland wekt 3 TWh (11 PJ) aan hernieuwbare elektriciteit op in 2030;
- Landschappelijke kwaliteiten, biodiversiteit en een fijne leefomgeving zijn leidend bij het inpassen van wind en zonprojecten;

[6] "Monitor Wind op land 2019", Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 7 mei 2020. Geraadpleegd van: https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/06/26/bijlage-monitor-wind-op-land-2019
[7] "Omgevingsvisie: De kwaliteit van Brabant. Visie op de Brabantse leefomgeving", 14 december 2018: https://www.omgevingswetinbrabant.nl/media/1518/omgevingsvisie_definitief.pdf
[8] De punten die niet relevant zijn voor windenergie zijn hier niet weergegeven.

- Voor windenergie wordt een concentratiebeleid met aangewezen locaties gehanteerd;
- De Zeeuwse gemeenteraden en provinciale staten hebben altijd het laatste woord als het gaat om de ruimtelijke ordening. Per gemeente is specifiek beleid voor wind en zon opgenomen in de RES.

Indicatief doel voor 2030 is 700 MW windenergie. De windturbines staan gepland op concentratielocaties die in de provinciale Omgevingsvisie zijn aangewezen. Kern van de RES-strategie is dat op de concentratielocaties in geval opschaling, vernieuwing of uitbreiding aan de orde is, de locaties zo optimaal mogelijk ingevuld worden. Op basis van plannen en initiatieven die nu bekend zijn bij verschillende gemeenten, wordt geraamd dat er tot 2030 extra ruimte is voor realisatie van windprojecten binnen een bandbreedte van 100 tot 170 MW. Dit zou voldoende moeten zijn om het doel van 700 MW in 2030 daadwerkelijk te realiseren. Besluitvorming en afweging vindt plaats in de separate procedures per project, en volgt niet automatisch uit de RES.

Bij het inpassen van hernieuwbare energieopwekking is behoud, versterken en benutten van de meest kenmerkende kwaliteiten en waarden in Zeeland belangrijk. Dit komt overeen met het vigerende provinciale omgevingsbeleid en de geldende wetgeving. Door te kiezen voor concentratielocaties voor windenergie worden deze waarden beschermd.

Over windenergie in gemeente Reimerswaal staat er in de RES:
“Op dit moment staat er in de gemeente Reimerswaal 98 MW opgesteld vermogen aan windenergie. Er wordt gekeken om het verouderde windpark Anna-Mariapolder aan de zuidoostzijde van het Schelde-Rijnkanaal en enkele solitaire verouderde windmolens (windpark Bath) te upgraden en te integreren in het verlengde van het windpark Kreekraksluizen. Dit project draagt bij aan de doelstelling voor 2030. Nieuwe windenergie locaties worden in de gemeente niet toegevoegd evenals dat solitaire windmolens worden uitgesloten in het bestemmingsplan.”

Windpark ZE-BRA voorziet, geheel volgens de intentie van de RES en het specifieke beleid voor de gemeente Reimerswaal, in een optimale benutting van de concentratielocatie. De sanering van de bestaande opstelling Anna-Mariapolder biedt de mogelijkheid om de locatie optimaal in te vullen (en dus meer elektriciteit te produceren).

Regionale energiestrategie West-Brabant

In de Regionale Energie Strategie (RES) West-Brabant maken 16 gemeenten[9], de twee waterschappen Brabantse Delta en Rivierenland, de provincie Noord-Brabant en Enexis afspraken over het opwekken van duurzame elektriciteit in 2030, de warmtevoorziening van de gebouwde omgeving en de ontwikkeling van de regionale energie-infrastructuur. Daarnaast is samengewerkt met maatschappelijke partners, bedrijven en inwoners.

[9] De gemeenten Alphen-Chaam, Altena, Baarle-Nassau, Bergen op Zoom, Breda, Drimmelen, Etten-Leur, Geertruidenberg, Halderberge, Moerdijk, Oosterhout, Roosendaal, Rucphen Steenbergen, Woensdrecht en Zundert.

De RES 1.0 West-Brabant[10] (d.d. 21 januari 2021; hierna RES) geeft de hoofdlijnen en bestuurlijke keuzes. De RES gaat over onderwerpen die om regionale afstemming vragen. Individuele gemeenten blijven verantwoordelijk voor definitieve locatiekeuzes, noodzakelijke procedures en eventuele extra kaders.

In 2030 wil de regio 2,0 TWh elektriciteit duurzaam en grootschalig opwekken uit wind en zon en 0,2 TWh uit innovatieve technieken. De RES richt zich op de grootschalige productie van duurzame elektriciteit met zon- en wind. Voor windenergie wijst de RES drie nieuwe zoekgebieden in de regio aan voor 9 tot 12 nieuwe windturbines. Daarnaast gaat de RES ervan uit dat er 25 bestaande windturbines vernieuwd worden (repowering) en dat de geplande windturbines, zoals Windenergie A16, windparken bij industrieterrein Moerdijk en Woensdrecht binnen een aantal jaar gerealiseerd zijn. In de energiestrategie zorgt de regio voor afstemming tussen windprojecten met gevolgen over gemeentelijke grenzen heen. Buiten de (repowering van) bestaande windturbines, de harde plannen voor wind en de drie zoekgebieden zullen er tot 2030 geen andere windparken worden gebouwd.

De RES West-Brabant bevat per de gemeente de wind- en zonopgave. Voor de gemeente Woensdrecht geeft de RES een opgave van 50 GWh op grond van bestaande en harde plannen. Tot 2030 geldt als extra opgave voor wind een opgave van 36 GWh. Na 2030 is de opgave voor wind 0 GWh.

Zoekgebieden tot 2030
De zoekgebieden voor nieuwe windturbines tot 2030 liggen vooral in het midden en noorden van de RES-regio West-Brabant. Voor de omvang en inrichting van windparken wordt gekozen voor clusters van minimaal 3 windturbines:

- langs weginfrastructuur: windturbines zijn hier landschappelijk relatief goed in te passen. Hier worden hinderzones benut die minder geschikt zijn voor andere doelen;
- langs grote waterwegen: de schaal van dijken en grote waterwegen leent zich relatief goed voor de inpassing van wind. Netinpassing vormt hier een aandachtspunt;
- op bedrijventerreinen: deze lenen zich goed voor de ruimtelijke inpassing en de netinfrastructuur is er vaak geschikt. Ze kunnen zich ontwikkelen tot ‘energieknooppunt’, door een rol te spelen bij energieopslag en warmteproductie.

De aanpak past bij de landschappelijke structuur in het midden en noorden van de regio (een open landschap met stedelijke gebieden) en sluit aan bij het provinciale beleid.

Bij het bepalen van de zoekgebieden is rekening gehouden met milieu- en veiligheidseisen en met natuur- en landschapswaarden. De keuze voor de zoekgebieden sluit aan bij lokale plannen en initiatieven voor windparken en bij inzichten over bestuurlijke en maatschappelijke acceptatie uit het participatieproces.

Voor het zoekgebied Woensdrecht is in de RES West Brabant rekening gehouden met 3 à 5 windturbines, het betreft hier alleen posities in de provincie Noord-Brabant. De RES noemt voor

[10] De concept-RES is vastgesteld in de raden van de betrokken gemeenten, door de besturen van beide waterschappen en door Gedeputeerde staten van de provincie. De regio heeft de RES 1.0 (d.d. 21 januari 2021) op 1 februari 2021 opgeleverd. In maart 2021 start de bestuurlijke procedure. Dat wil zeggen dat de colleges en gemeenteraden zich buigen over de RES 1.0. Een van de belangrijke onderwerpen in de RES 1.0 en ook daarna is de inpassing van zon- en windenergie.

de uitvoerbaarheid van de strategie ook een aantal cruciale bijdragen van het Rijk. Eén van deze voorwaarden is het beschikbaar stellen van voldoende subsidie voor lage turbines en/of erkennen van het nationale belang van de radarzones van vliegbasis Woensdrecht zodat de geplande en extra windturbines met radarbeperkingen (technisch-financieel) haalbaar zijn.

Gemeentelijk beleid

Reimerswaal

Het gemeentelijke ruimtelijke beleid van Reimerswaal voor het projectgebied is vastgelegd in de Structuurvisie Buitengebied 2012. De gemeente heeft aangegeven dat de Structuurvisie Buitengebied voorlopig niet zal wijzigen. Grootschalige uitbreidingen van de bestaande windparken maken geen deel uit van het gemeentelijke ruimtelijke beleid, maar worden op basis van een concreet projectvoorstel afgewogen.

Woensdrecht

Op 26 juni 2002 heeft de gemeenteraad van Woensdrecht de intentieverklaring “Regionale Ontwikkeling Windenergie West-Brabant” ondertekend. Nadat de intentieverklaring is ondertekend is een beleidsnotitie Windenergie opgesteld. In het document 'Beleidsnotitie Windenergie gemeente Woensdrecht' is een integraal afwegingskader toegevoegd over ruimtelijke initiatieven binnen de gemeente tot het realiseren van windturbines. Verschillende partijen (Gemeente Reimerswaal, ZLTO afdeling Woensdrecht, Stichting Brabantse Wal, Stad Antwerpen, Gemeente Stabroek, Benegora, Brabantse Milieufederatie, en Namiro) waren vertegenwoordigd in een klankbordgroep bij de totstandkoming van de beleidsnotitie. Op 29 april 2004 is de beleidsnotitie door de gemeenteraad vastgesteld.[11] In de notitie Windenergie stelt de gemeente een aantal aanvullende randvoorwaarden waarbij het uitgangspunt is dat de locaties voor windenergie zo goed mogelijk worden benut. De voorwaarden zijn onder andere:

- Initiatiefnemers dienen de landschappelijke effecten van de windturbines in beeld te brengen door middel van een doelmatige visualisatie van de beoogde locatie. Visualisaties dienen vanuit een aantal, in nader overleg met de gemeente en de initiatiefnemer te bepalen gezichtspunten gemaakt te worden;
- Bij de beoordeling van nieuwe initiatieven wordt niet alleen gekeken naar de locaties, maar zal ook een landschappelijke afweging plaats vinden in samenhang met naburige projecten. De plaatsing van meerdere windprojecten in eenzelfde gebied kan de draagkracht van het landschap aantasten. In het geval de landschappelijke beoordeling negatief is zal geen medewerking worden verleend aan de initiatieven.

Conclusie

De locatie van Windpark ZE-BRA past binnen het provinciaal en gemeentelijk ruimtelijk beleid. De locatie is aangewezen als concentratielocatie (Zeeland) en als zoekgebied windenergie (RES West-Brabant) maar is in de verschillende beleidsdocumenten niet scherp begrensd.

III Achtergrond locatie Windpark ZE-BRA

Het projectgebied is het gebied waarbinnen de te onderzoeken ontwikkeling is voorzien. Het projectgebied ligt in de gemeente Reimerswaal (provincie Zeeland) en de gemeente

[11] Rho adviseurs (2018); Windturbinepark Kabeljauwbeek 2018 https://www.woensdrecht.nl/document.php?m=28&fileid=133339&f=cc70ea8f1ff98a8a6ce10dcddd69ba2e&attachment=1&c=152125

Woensdrecht (provincie Noord-Brabant) ten zuiden van het bestaande Windpark Kreekraksluizen tot aan de A4 van Bergen op Zoom naar de Belgische grens. Het grootste deel van het projectgebied ligt in de gemeente Reimerswaal, een kleiner deel ligt in de gemeente Woensdrecht (zie Figuur 1 in de inleiding).

Het projectgebied Windpark ZE-BRA ligt binnen de globale aanduiding van zowel de concentratielocatie in de RES Zeeland als van het zoekgebied windenergie in de RES West-Brabant; ook sluit de ligging van de locatie langs het Schelde-Rijnkanaal aan bij de beschrijving/toelichting op de locatie. Het projectgebied is zo gekozen dat:

- deze past binnen de aanduiding van de locatie in het provinciaal beleid (Zeeland en Noord-Brabant) als ook de RES Zeeland en RES West-Brabant;
- aansluiting mogelijk is met grote infrastructuur en met de aanwezige windparken;
- rekening houdt met de belemmering vanwege de aanwezige hoogspanningsverbinding aan de westkant van het projectgebied (aan de westzijde van het Schelde-Rijnkanaal).

Door sanering en opschaling van bestaande windturbines wordt de aangewezen concentratielocatie optimaal benut. Daarbij wordt zoveel als mogelijk rekening gehouden met ander functies en belangen in de omgeving (zoals landschap, landbouw, natuur, omwonenden en dijkveiligheid) die binnen deze concentratielocatie vertegenwoordigd zijn.

IV Referentiesituatie

De referentiesituatie is de huidige situatie met de autonome ontwikkeling.[12] Dit is de situatie zoals het gebied zich ontwikkelt, inclusief ontwikkelingen waarover een besluit genomen is, maar zonder opschaling van het windpark. Deze situatie dient als referentiekader voor de effectbeschrijving.

Huidige situatie

Binnen het projectgebied staat een bestaand windpark Anna- Mariapolder, dit park wordt als onderdeel van het voornemen geamoveerd. Binnen het projectgebied wordt een zonnepark aangelegd rondom de windturbines van Kabeljauwbeek. Ook direct buiten het projectgebied zijn verschillende windparken aanwezig. Dit zijn de windparken Kreekraksluizen, Bath en de windparken in de haven van Antwerpen. Ook speelt defensieradar van de vliegbasis Woensdrecht een rol. Daarnaast zijn er in het projectgebied verschillende ondergrondse buisleidingen aanwezig.

Autonome en overige ontwikkelingen

Ten noorden van het projectgebied is de aanleg van de nieuwe 380 kV verbinding Borssele – Rilland voorzien. De bestaande verbinding tussen Borssele en Rilland wordt verwijderd en vervangen voor een nieuwe verbinding over een nieuw tracé. Dit is met name vanuit landschappelijk perspectief relevant. Net over de grens met België wordt ook een hoogspanningstracé vernieuwd. Dit is de Brabo 2 verbinding. Daarnaast wordt er net ten zuiden van het projectgebied een wachtdok gerealiseerd voor binnenvaartschepen. Verder wordt de Hedwigepolder ontwikkeld tot natuurgebied. Als laatste worden er ook in de haven van Antwerpen windturbines ontwikkeld.

[12] Autonome ontwikkelingen zijn op zichzelf staande ontwikkelingen die onafhankelijk van het windpark plaatsvinden en waarover al een besluit is genomen (bijvoorbeeld bestemmingsplan of vergunning verleend).

V Werkwijze en beoordelingskader

Effecten ontstaan door het uitvoeren van de werkzaamheden, door het ruimtegebruik en in gebruik zijn van de windturbines. Het MER beschrijft deze effecten tijdens de aanleg en de exploitatie (gebruik, onderhoud, reparaties) van het windpark. De tijdelijke effecten die optreden bij de bouw en aanleg van het nieuwe windpark zijn niet van invloed op de keuze voor de windturbineopstelling zoals de initiatiefnemers die voor ogen hebben. Het MER richt zich dan ook vooral op het beoordelen van de milieueffecten tijdens de exploitatie. Op basis van regelgeving en beleid is een beoordelingskader ontwikkeld waarmee de effecten van de alternatieven beoordeeld zijn. Tabel 4 geeft per milieuaspect welke criteria worden gebruikt en de wijze waarop de effecten worden beschreven en beoordeeld (kwantitatief en/of kwalitatief).

Tabel 1 Beoordelingsaspecten en –criteria MER windpark ZE-BRA

Aspecten	Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Geluid	• Aantal geluidgevoelige objecten met geluidbelasting L_{den} > 47dB • Cumulatieve geluidbelasting windturbines • Cumulatieve geluidbelasting andere bronnen	Kwantitatief
Slagschaduw	• Slagschaduw • Cumulatieve slagschaduw windturbines	Kwantitatief
Natuur	• Sterfte vogels (N2000) • Verstoring vogels • Barrière werking vogels • Verstoring vleermuizen • Sterfte vleermuizen • Effecten stikstofdepositie • Overige soorten • Overige gebieden	Kwalitatief en kwantitatief (soorten en stikstof)
Landschap	• Invloed op aanwezige landschapsstructuren • Aansluiten bij het waterwerk van de Kreekrak • Beeldbeleving vanuit de kernen • Configuratie en herkenbaarheid • Invloed op de visuele rust	Kwalitatief
Ruimtegebruik	• Grondgebruik • Defensieradar • Vliegverkeer • Straalpaden	Kwalitatief
Cultuurhistorie en archeologie	• Aantasting cultuurhistorische waarden • Aantasting archeologische waarden	Kwalitatief
Externe veiligheid	• Bebouwing • Verkeer- en transportwegen • Risicovolle inrichtingen en installaties • Buisleidingen • Hoogspanningsnetwerk • Waterkeringen en dijklichamen	Kwantitatief (aantal objecten binnen de toetsafstand)
Water en bodem	• Grondwater • Oppervlaktewater	Kwalitatief

Aspecten	Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
	• Hemelwaterafvoer • Bodemkwaliteit	
Duurzame energieopbrengst en vermeden emissies	• Elektriciteitsopbrengst • Netto reductie CO_2-emissie • Reductie NOx-emissie • Reductie SO_2-emissie • Reductie PM_{10}-emissie	Kwantitatief, resp. in MWh, en Kton

De effectbeoordeling is kwalitatief en kwantitatief: waar mogelijk en zinvol wordt het met cijfers onderbouwd. Indien het niet mogelijk of zinvol is om de effecten te kwantificeren, is de beschrijving kwalitatief.

Om de effecten van de alternatieven per aspect te kunnen vergelijken, worden deze op basis van een + / - schaal beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Hiervoor wordt de beoordelingsschaal gebruikt, zoals weergegeven in Tabel 2. De beoordeling wordt gemotiveerd.

Tabel 2 Beoordelingsschaal

Score		Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Negatief	Het voornemen leidt tot een sterk merkbare negatieve verandering
-	Licht negatief	Het voornemen leidt tot een merkbare negatieve verandering
0	Neutraal	Het voornemen onderscheidt zich niet van de referentiesituatie
+	Licht positief	Het voornemen leidt tot een merkbare positieve verandering
++	Positief	Het voornemen leidt tot een sterk merkbare positieve verandering

Gezondheid

De effecten op mensen komen aan bod door onderzoek te doen naar geluid, slagschaduw beneden en boven de wettelijke norm en naar landschap. Het aspect gezondheid is daarom ook niet apart beoordeeld. Uit een actueel overzicht van wetenschappelijke publicaties volgt dat er geen rechtstreeks verband is aangetoond tussen windturbines en gezondheidseffecten op omwonenden. Er is ook geen direct wetenschappelijk bewijs gevonden voor een verband tussen laagfrequent geluid van windturbines en gezondheidseffecten. Wel kan blootstelling aan windturbinegeluid hinder veroorzaken. Hinder kan zich uiten in irritatie, boosheid en onbehagen. Bijlage 2 gaat in op de huidige kennis over dit onderwerp.

VI Totstandkoming voorkeursalternatief Windpark ZE-BRA

Een milieueffectrapportage is een onderzoek naar de milieugevolgen van een voorgenomen activiteit. Dat gebeurt aan de hand van alternatieven of varianten. Dit zijn de mogelijke manieren waarop een activiteit kan worden gerealiseerd. Van belang is dat de alternatieven voldoen aan de doelstelling van het voornemen.

Proces

Het voorkeursalternatief (VKA) vormt de basis voor de aan te vragen vergunningen en toestemmingen. Het proces om tot het VKA voor Windpark ZRE VKA te komen bestaat uit verschillende stappen:

1. Ontwikkeling van de alternatieven/varianten;
2. Effectbeoordeling van de twee varianten;
3. Aanpassen posities en/of afmetingen turbines indien de uitkomsten van stap 2 daartoe aanleiding geven;
4. Radar-onderzoek van de aangepaste opstelling;
5. Effectbeoordeling VKA. Het VKA vormt de basis voor de aan te vragen vergunningen en toestemmingen

Stap 1: Ontwikkeling alternatieven

Bij de totstandkoming van alternatieven moet rekening worden gehouden met (fysieke) belemmeringen zoals woningen en wegen in het projectgebied, en voorwaarden die voortkomen uit natuur, landschap en wet – en regelgeving. Ook moet rekening gehouden met ruimtegebruik in de lucht waarbij te denken valt aan straalpaden, luchtvaart, en radar.

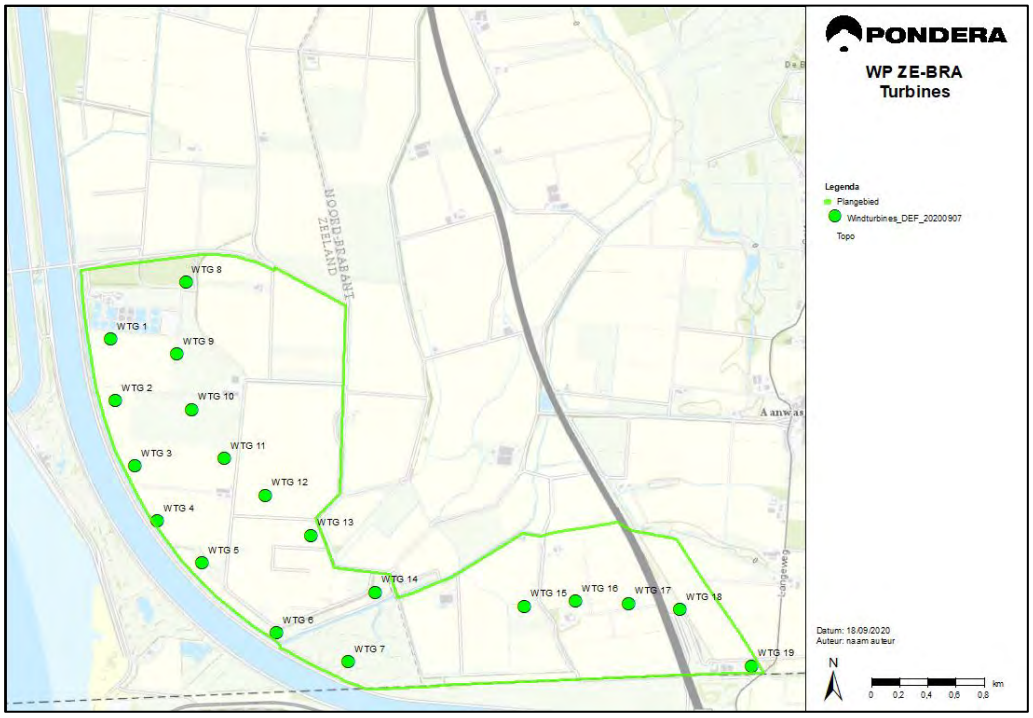
Voor het projectgebied van Windpark ZE-BRA vormt de defensieradar van Woensdrecht een bekende belemmering voor het realiseren van nieuwe windturbines. Voor de totstandkoming van de alternatieven voor Windpark ZE-BRA is daarom een uitgebreid iteratief proces doorlopen, waarbij steeds werd nagegaan in hoeverre mogelijke opstellingen aan de eisen voor radardekking voldeden. Naast radarhinder rekening gehouden met:

- aanwezige functies in het gebied, zoals bebouwing en aanwezige (water)wegen, buisleidingen en ook voorwaarden die voortkomen uit natuur en landschap;
- uitgangspunten voortkomend uit beleid;
- (wind)technische aspecten (afmetingen van windturbines en tussenafstanden);
- de doelstelling van het project.

Posities

Dit iteratieve proces heeft geresulteerd in één opstellingsalternatief bestaande uit een dubbele lijnopstelling van 19 windturbines (zie Figuur 3). Mogelijkheden voor andere opstellingsvormen (clusters) zijn vanwege aanwezige functies in het projectgebied beperkt en stuiten, vooral vanwege landschappelijke overwegingen en verdeling van de posities over beide gemeenten, op bezwaar vanuit de gemeente Reimerswaal. Een enkele lijnopstelling voldoet niet aan de projectdoelstelling (te weinig windturbines voor een financieel uitvoerbaar project), en is daarmee buiten beschouwing gelaten.

Figuur 3 Posities variant 1 en 2



Afmetingen

Er zijn windturbines met verschillende vermogens en afmetingen (ashoogte en rotordiameter) op de markt beschikbaar. De trend is dat windturbines steeds groter en efficiënter worden met een steeds groter wordend vermogen en daarmee een hogere energieproductie per turbine. Om de milieueffecten van de toepassing van verschillende afmetingen turbines te bepalen is gevarieerd met de afmetingen van de turbines. Er is niet gevarieerd met de posities, er zijn onvoldoende mogelijkheden om tot onderscheidende en reële alternatieven te komen. De afmetingen van de varianten staan in Tabel 3.

Tabel 3 Te onderzoeken varianten

	Ashoogte	Rotordiameter	Tiphoogte	Tiplaagte
Variant 1	120 meter	160 meter	200 meter	40 meter
Variant 2	110 meter	125-130 meter	172,5-175 m	45-47,5 m

Stap 2: Effectbeoordeling van de twee varianten

Vervolgens zijn de milieueffecten van de varianten bepaald. De varianten verschillen alleen voor wat betreft de afmetingen van de turbines. De effectbeoordeling leverde daardoor vooral informatie over de uitvoerbaarheid van posities en de toepasbaarheid van het formaat windturbine.

De effectbeoordeling en vergelijking van de varianten laat zien dat:

- De locatie mogelijkheden biedt voor een windpark van 19 windturbines, mits een aantal knelpunten kunnen worden opgelost. Hiervoor moet een aantal posities worden verplaatst. Dit heeft mogelijk ook gevolgen voor de dekkingsgraad van de radar;
- De milieueffecten van de varianten weinig verschillen;
- Met mitigerende maatregelen voor zowel geluid als slagschaduw aan de wettelijke normen kan worden voldaan;
- Voor natuur er naast een verschuiving van positie 8 buiten het natuurgebied ook compensatie voor NNZ en NNB nodig is;
- Voor een aantal posities mogelijk een vergunning dan wel ontheffing benodigd is vanwege plaatsing nabij (water)wegen;
- Een grotere rotordiameter en hogere ashoogte leidt duidelijk tot de productie van meer elektriciteit.

Stap 3: Aanpassen posities en/of afmetingen turbines

Tijdens het onderzoek zijn verschillende knelpunten ten aanzien van wet- en regelgeving gesignaleerd, deze zijn in Tabel 4 samengevat. Voor een uitvoerbaar project moeten deze knelpunten opgelost worden. Voor sommige knelpunten bieden mitigerende maatregelen aan de turbine een oplossing (zoals een stilstandregeling om de duur van slagschaduw te beperken) maar voor andere posities bleek het noodzakelijk om de positie aan te passen, bijvoorbeeld vanwege externe veiligheid.

Tabel 4 Samenvatting milieu-knelpunten posities varianten 1 en 2

Turbine positie	(deel)aspect	Knelpunten
1 – 3		Geen milieuknelpunten
04	Ruimtegebruik	Fundatie binnen bestemde strook riool
06	Veiligheid	-Gasreduceerstation (niet voldaan eisen Gasunie) -Buisleidingenstraat (9 buisleidingen binnen effectafstand turbine)
	Veiligheid*	Overdraai weg waterschap Scheldestromen
	Ruimtegebruik	Fundatie binnen bestemde strook riool
07	Natuur	Positie in NNZ
08	Natuur	Positie in natuurgebied, soortenbescherming aandachtspunt
	Veiligheid*	Overdraai weg waterschap Scheldestromen (10 m in variant 1)
	Bodem en water	Positie in ‘overig water’
09 - 12		Geen knelpunten
13	Veiligheid*	Overdraai weg waterschap Scheldestromen (1 m in variant 1)
14	Veiligheid*	Overdraai weg waterschap Scheldestromen

15	Bodem en water	Positie in B-leggerwater
	Geluid	Mate van mitigerende maatregelen om aan wettelijke norm te voldoen
16 en 17	Geluid	Mate van mitigerende maatregelen om aan wettelijke norm te voldoen
18		Geen milieuknelpunten
19	Ruimtegebruik	Overdraai Belgisch grondgebied

Naast milieuargumenten en de uitvoerbaarheid binnen wet- en regelgeving spelen bij het bepalen van de turbineposities en gewenste afmetingen van het VKA ook andere belangen een rol zoals grondposities en financiële uitvoerbaarheid van het project. Voor dit laatste is naast het aantal windturbines ook de afmetingen van de turbines zeer relevant. Immers, grotere windturbines produceren meer elektriciteit.

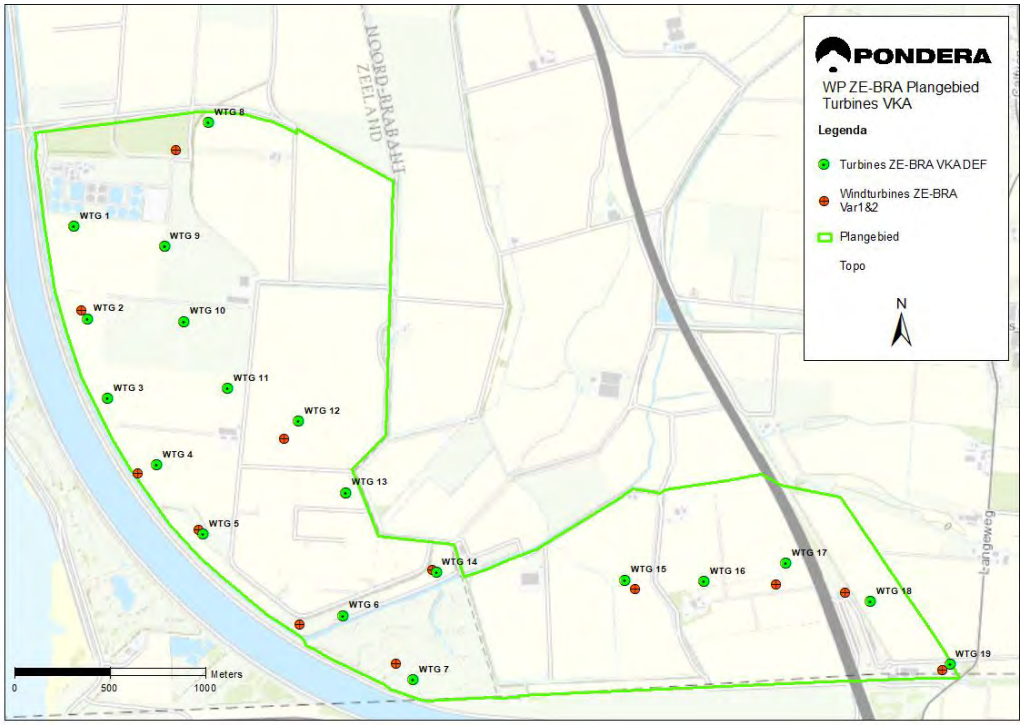
Stap 4: Radaronderzoek

Omdat de defensieradar een bekende belemmering in het gebied is, is voor iedere verschuiving (ook) radaronderzoek gedaan. In sommige gevallen bleek dat het noodzakelijk was om ook andere posities ‘mee te verschuiven’; soms was dit vanwege radardekking en in andere gevallen vanwege de afstand tussen windturbines; de hoofdreden voor aanpassing van een positie zijn samengevat in Tabel 5. Dit proces heeft geresulteerd in de posities van het VKA, deze zijn met groene stippen in Figuur 4 weergeven. Om de wijzigingen ten opzichte van variant 1 en 2 weer te geven zijn in deze figuur ook de ‘oude’ posities opgenomen, dat zijn de rode stippen.

Tabel 5 Overzicht (hoofd)aanleiding verschuiving posities VKA

Positie	Aanleiding verschuiving
2	Radar
4	Afstand tot waterkering, bestemde strook riool
5	Radar
6	Veiligheid, bestemde strook riool, beperken/voorkomen overdraai weg waterschap Scheldestromen
7	Vanwege verschuiving positie 6 (tussenafstand)
8	Effecten op beschermde soorten: conflict met Wnb – soortenbescherming
12	Radar
14	Beperken/voorkomen overdraai weg waterschap Scheldestromen
15	Veiligheid en radar
17	Grondpositie, radar en tussenafstand windturbines
18	Grondpositie, voorkomen overdraai carpoolplaats
19	Voorkomen overdraai over België

Figuur 4 Voorkeursalternatief (VKA)



Stap 5: Effectbeoordeling VKA

In de laatste stap zijn de milieueffecten van het VKA onderzocht. Welk type windturbine gerealiseerd wordt is nu nog niet bekend. De effectbeschrijving is de worst-case situatie, dat wil zeggen de maximale milieueffecten, voor de meeste aspecten komt dat overeen met turbines van de maximale afmetingen. Uitzonderingen hierop zijn bij de betreffende milieuaspecten toegelicht (geluid, externe veiligheid en landschap).

Voor het VKA wordt op grond van een bandbreedte van afmetingen een omgevingsvergunning aangevraagd. De rotordiameter heeft een bandbreedte van 125 tot 160 meter, voor de ashoogte is de bandbreedte 120 tot 135 meter. De tiphoogte is maximaal 200 meter. Het project omvat de realisatie en exploitatie van Windpark ZE-BRA ook de sanering van 19 bestaande windturbines.

VII Effectbeschrijving VKA, variant 1 en variant 2

Tabel 6 geeft de samenvatting van de effectbeoordeling van het VKA, in deze tabel zijn ook de effecten van variant 1 en variant 2 opgenomen. Uit de effectbeoordeling van het VKA volgt dat de maximaal te verwachten milieueffecten vergelijkbaar zijn met die van variant 1. Ook laat de beoordeling zien dat in het VKA de eerder geïdentificeerde knelpunten zijn oplost. Na de tabel zijn de milieueffecten kort toegelicht.

Tabel 6 Samenvatting effectbeoordeling VKA, variant 1 en variant 2

Beoordelingscriterium		Variant 1	Variant 2	VKA
Geluid				
Aantal toetspunten > Lden=47		--	-	--
Cumulatieve geluidbelasting windturbines		--	-	--
Cumulatieve geluidbelasting andere bronnen		-	-	-
Slagschaduw				
Slagschaduw contour		--	-	--
Cumulatieve slagschaduw windturbines		--	-	--
Natuur				
Sterfte vogels	Broedvogelsoorten Natura 2000-gebieden	0	0	0
	Niet-broedvogelsoorten Natura 2000-gebieden	-	-	0
	Beoordeling criterium sterfte vogels (na saldering)	0	0	0
Verstoring vogels	Verstoring vogels tijdens aanleg en gebruik	0	0	0
	Natura 2000-gebieden	0	0	0
Barrièrewerking vogels	Natura 2000	0	0	0
Verstoring vleermuizen	Verstoring tijdens aanleg	- (0)	- (0)	- (0)
Sterfte vleermuizen	Kwalificerende vleermuissoorten Natura 2000	0	0	0
	Beoordeling sterfte vleermuizen (na saldering)	-- (0)	-- (0)	-- (0)
Effecten van stikstofdepositie	Depositie op gevoelige habitats t.g.v. aanlegfase	--	--	0
Overige soorten	Effecten op overige soorten	- (0)	- (0)	0
Overige gebieden	Invloed op NNZ en NNB	--	--	--
	Invloed op overige gebieden	0	0	0
Landschap				
Invloed op aanwezige landschapsstructuren		0	0	0
Aansluiten bij het waterwerk van de Kreekrak		+	+	+
Beeldbeleving vanuit de kernen		0	0	0
Configuratie en herkenbaarheid		-	-	-
Invloed op visuele rust (en obstakelverlichting)		0	0	0

Ruimtegebruik			
Grondgebruik	--	--	-
Defensieradar	--	--	0
Vliegverkeer	0	0	0
Straalpaden	0	0	0
Cultuurhistorie			
Aantasting archeologische waarden	-	-	-
Aantasting cultuurhistorische waarden	0	0	0
Veiligheid*			
Bebouwing	0		0
Verkeer- en transportwegen*	- (06, 08, 13, 14)	- (06, 14)	- (06, 13, 14)
Risicovolle inrichtingen en installaties	-- (positie 06)		0
Buisleidingen	-- (positie 06)		0
Hoogspanningsnetwerk	0		0
Waterkeringen en dijklichamen	0		0
Bodem en water			
Grondwater	0	0	0
Oppervlaktewater	-(0)	-(0)	- (0)
Hemelwaterafvoer	-(0)	-(0)	- (0)
Bodemkwaliteit	0	0	0

*de beoordeling licht negatief is ingegeven door overdraai over wegen van het waterschap Scheldestromen, de nummers geven de posities weer waarvoor dit speelt

Geluid

De geluidbelasting van Windpark ZE-BRA is berekend op grond van een referentieturbine[13] die de worst-case situatie weergeeft. Uit de effectbeoordeling volgt dat mitigerende maatregelen nodig zijn aan het Activiteitenbesluit te voldoen, dit geldt voor het VKA en voor de varianten. De geluidbelasting in het VKA en variant 1 is wat hoger dan in variant 2.

In en om het projectgebied zijn naast windturbines ook andere geluidsbronnen aanwezig.[14] Daarom is voor de effectbeoordeling ook naar de geluidsbelasting met andere windturbines en met andere geluidsbronnen gekeken (de cumulatieve geluidsbelasting). Voor de cumulatieve geluidbelasting met andere geluidsbronnen zijn geen wettelijke normen van kracht, dit wordt gebruikt ter indicatie van het heersende woon- en leefklimaat en de wijziging daarvan bij de realisatie van het voornemen.

Voor het VKA treedt, net als voor beide varianten, er overall een verslechtering van de akoestische kwaliteit van het projectgebied op. De grootste verslechtering treedt ter plaatse van de molenaarswoningen van Windpark ZE-BRA op.

[13] Voor de worst-case situatie voor geluid is het bronvermogen bepalend. Voor het VKA is daarom binnen de bandbreedte van het VKA gekozen voor een referentieturbine met een zo hoog mogelijk bronvermogen.
[14] Het geluid van andere bronnen wordt niet versterkt door windturbines.

Slagschaduw

In het Activiteitenbesluit wordt als norm gesteld dat een maximale slagschaduwduur van 20 minuten per dag gedurende gemiddeld 17 dagen per jaar acceptabel is. Uit de effectbeoordeling volgt dat mitigerende maatregelen nodig zijn om aan de norm voor slagschaduw te voldoen.

De afmetingen en posities van windturbines bepalen de omvang van slagschaduw op woningen. Daarbij geldt dat windturbines met een grotere rotordiameter meer slagschaduw geven dan windturbines met een kleinere rotordiameter. Dit effect is ook terug te zien in de effectbeoordeling: voor het VKA en variant 1 zijn de slagschaduwcontouren wat groter dan die van variant 2.

Natuur

Beschermde gebieden

Natura 2000-gebieden

De Natura 2000-gebieden in de (ruime) omgeving van het projectgebied (Westerschelde & Saeftinghe, Oosterschelde en Yerseke & Kapelse Moer) zijn aangewezen voor een aantal habitattypen. De habitattypen liggen uitsluitend in de gebieden zelf. Het projectgebied ligt te ver weg om enige directe negatieve effecten te kunnen hebben op de habitattypen in de Natura 2000-gebieden. Een negatief effect op het behalen van de relevante instandhoudingsdoelstellingen voor kwalificerende soorten vleermuizen is met zekerheid uitgesloten.

Het projectgebied wordt ook niet of nauwelijks gebruikt door broedvogelsoorten waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen en die ook uit die gebieden afkomstig zijn. Op basis hiervan is uitgesloten dat het projectgebied door meer dan een (zeer) klein tot verwaarloosbaar deel van de betrokken populaties dagelijks gebruikt zal worden als vliegroute. Voor niet-broedvogelsoorten waarvoor de Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe, Yerseke & Kapelse Moer en/of Oosterschelde zijn aangewezen en die tevens een relatie hebben met het projectgebied, zou een toename van de sterfte als gevolg van realisatie van Windpark ZE-BRA een negatief effect kunnen hebben op de grootte van de populaties in deze Natura 2000-gebieden. Het projectgebied heeft echter geringe betekenis voor deze soorten. Voor kwalificerende broedvogelsoorten wordt jaarlijks < 1 slachtoffer verwacht als gevolg van het windpark. Een effect op de instandhoudingsdoelstellingen is op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

De aanleg van windpark ZE-BRA veroorzaakt extra stikstofdepositie, in een Passende beoordeling is onderzocht of dit gevolgen kan hebben op Natura 2000-gebieden met stikstofgevoelige natuur in de omgeving van het windpark. De extra depositie zal geen effect hebben op de kwaliteit en instandhoudingsdoelstellingen van de in Nederland aangewezen habitat/leefgebiedtypen. Significant negatieve effecten zijn voor de Nederlandse Natura 2000-gebieden uitgesloten. De in Aerius berekende stikstofdepositie in de Belgische gebieden is maximaal 0,05 mol N/ha/jaar en blijft daarmee ver onder de geldende 0-contour van 0,30 kg N/ha/jr (ca. 21 mol N/ha/jr) en de marge van 5% van de kritische depositiewaarde. Significant negatieve effecten op de in België gelegen Natura 2000-gebieden zijn derhalve ook uitgesloten.

Natuurnetwerk Nederland (Natuurnetwerk Zeeland en Natuurnetwerk Brabant)
Eén positie staat binnen het NNZ. Ook vindt er overdraai van de windturbines over NNB-gebieden plaats. Voor deze effecten moet compensatie plaatsvinden (conform de provinciale verordening). Hiervoor worden compensatieplannen opgesteld.

Beschermde soorten

Vogels
Ten gevolge van windturbines treden aanvaringsslachtoffers op onder vogels. Ten aanzien van het aantal slachtoffers per turbine geldt een aantal van 10 slachtoffers per turbine per jaar op basis van de kenmerken van het projectgebied (open agrarisch landschap), de aanwezige soorten en beschikbare kennis over aanvaringsslachtoffers bij windparken. In totaal gaat het dus om maximaal 190 slachtoffers per jaar in het gehele windpark. Het overgrote deel van deze slachtoffers zal vallen onder vogels tijdens hun seizoenstrek. Het gaat hierbij om tientallen soorten. Voor algemene soorten, die in zeer grote aantallen het projectgebied passeren, zoals lijsters, roodborst en spreeuw, kunnen op jaarbasis per soort maximaal een tiental individuen slachtoffer worden van een aanvaring met de geplande windturbine. Voor schaarse soorten, die in kleine aantallen het projectgebied passeren, zoals kwartel en ransuil, zal jaarlijks <1 individu slachtoffer worden van een aanvaring met de windturbine. In de huidige situatie is er een vergelijkbaar aantal slachtoffers. Er is dus geen sprake van additionele sterfte als gevolg van windpark ZE-BRA.

De sterfte van vogels bij Windpark ZE-BRA leidt op zichzelf niet tot negatieve effecten op de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten. Tijdens de gebruiksfase is met zekerheid geen sprake van een overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm.

Doordat turbinepositie 8 in het VKA niet meer in het natuurgebied ten noorden van de RWZI staat, maar op het naastgelegen agrarisch perceel, is er geen sprake meer van verstoring van de vaste rust- en verblijfplaats van de buizerd.

Vleermuizen
In het huidige windpark vallen ook vleermuisslachtoffers. Omdat de meeste bestaande windturbines zich op meer open agrarische locaties bevinden is hier relatief weinig vleermuisactiviteit.

Er sprake van additionele sterfte als gevolg van windpark ZE-BRA. Voor gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis leidt dit niet tot negatieve effecten op de gunstige staat van instandhouding. Voor de rosse vleermuis kan met toepassing van een stilstandvoorziening, ook in cumulatie met andere projecten, een negatief effect op de gunstige staat van instandhouding met zekerhand worden uitgesloten. Een verstorend effect op potentiële verblijfplaatsen van vleermuizen in het bosperceel van de RWZI kan niet met zekerheid worden uitgesloten (de effecten van het VKA zijn hier wel minder dan in de varianten waarbij positie 8 in het bos stond). Effecten kunnen gemitigeerd door het ophangen van nestkasten.

Overige soorten
In het bosje nabij de RWZI is enkele malen een boommarter vastgesteld. In dit deel van het bosje ten noorden van de RWZI zijn grote omvangrijke bomen aanwezig. Tevens zijn diverse

stammen van oude (eerder afgeknakte populieren) aanwezig, waar verblijfplaatsen (holtes) van boommarter aanwezig kunnen zijn. in het VKA staat turbine 8 niet meer in het bosje van de RWZI, maar op het naastgelegen agrarisch perceel. In het VKA gaat hierdoor geen leefgebied van boommarter verloren. Negatieve effecten op overige soorten zijn uitgesloten.

Landschap

Voor Windpark ZE-BRA zijn de effecten op landschap in beeld gebracht, daarvoor zijn visualisaties gemaakt. De visualisaties zijn te vinden in bijlage 5 van dit MER en op www.windparkzebra.nl

Invloed op de aanwezige landschapsstructuren

De invloed op de aanwezige landschapsstructuren (macro schaalniveau) verbetert licht ten opzichte van de referentiesituatie. Een verschil in verschijningsvorm van de windturbines tussen de blijvende windparken (Kreekrak en Kabeljauwbeek) en windpark ZE-BRA heeft op dit schaalniveau een minimale invloed.

Aansluiten bij het waterwerk van de Kreekrak[15]

Het voorkeursalternatief bestaat uit een dubbele rij met een parallelle ligging aan het Schelde-Rijnkanaal. Ze vormen daarmee een voortzetting van het bestaande windpark Kreekraksluizen. Het energielandschap Kreekrak wordt hierdoor meer herkenbaar gemaakt. Turbine 8 vormt daarop een uitzondering en verspringt in oostelijke richting duidelijk uit de dubbele belijning. Dit vindt plaats op het cruciale moment waarbij de dubbele lijn aansluiting zoekt bij het bestaande windpark Kreekraksluizen. Op dit onderdeel wordt voor het VKA een lichte verbetering gezien ten opzichte van de referentiesituatie, ondanks dat turbine 8 niet in lijn ligt met de turbines van de Kreekraksluizen. Op meso-schaalniveau verbetert de situatie.

Beeldbeleving vanuit de kernen

De effectbeschrijving voor het VKA is op het deelcriterium beleving vanuit de kernen hetzelfde als voor variant 1 en 2. Ten aanzien van het VKA wordt daarbij wel opgemerkt dat de turbines met de maximale afmetingen sterk afwijken van de te handhaven windparken (Kreekrak en Kabeljauwbeek). Dit zorgt voor een onrustiger landschapsbeeld vanuit een aantal kernen, met name de Aanwas. Voor kleinere turbines is dit in mindere mate het geval en zal het verschil vanaf de kernen zeer beperkt merkbaar zijn.

Configuratie en herkenbaarheid

Het voorkeursalternatief zoekt aansluiting op de bestaande windparken in de omgeving: Kreekraksluizen en Kabeljauwbeek middels een continuering van een dubbele lijnopstelling. Deze dubbele lijn kent op dit schaalniveau afwijkingen die de leesbaarheid van de opstelling lokaal verstoren. Deze verstoring zit hem met name in een onregelmatige onderlinge afstand tussen de windturbines in de gebogen lijnen. Hierdoor ontstaat vanaf bepaalde standpunten een minder herkenbare opstelling wat ten koste gaat van een fraaie en rustige landschapsbeleving.

Met name windturbine 8 wijkt sterk af van de lijnopstelling en dat juist op het moment dat windpark ZE-BRA aansluiting zoekt op het bestaande windpark Kreekraksluizen in tegenovergestelde richting. Daarnaast is er een sterke afwijking van de lijn te zien ten oosten

[15] Hiermee worden de onderliggende waterstaatskundige elementen van de Kreekrak bedoeld.

van de A4. Windturbine 18 verspringt op dit punt aanzienlijk in zuidelijke richting en komt daarmee tussen de dubbele lijnopstelling te staan. Dit zorgt ervoor dat de lijnopstelling minder herkenbaar is wat leidt tot een meer onrustig landschapsbeeld.

Het VKA heeft op basis van de maximale afmetingen een dusdanig afwijkende mast-rotordiameter verhouding heeft ten opzichte van de bestaande windparken dat dit leidt tot een onrustig landschapsbeeld. In combinatie met de onregelmatige onderlinge afstand en de gebogen lijnen heeft dit een negatief effect op het landschap. Voor kleinere turbines geldt dit in mindere mate en het effect licht negatief (-).

Invloed op de visuele rust (& obstakelverlichting)

Ten opzichte van de referentiesituatie is er sprake van een minder groot aantal afzonderlijke windparken met bijbehorende verschillende draaisnelheden. De effectbeoordeling van het VKA is gelijk aan die van variant 1 en 2.

Voor het VKA geldt dat net als varianten 1 en 2 deze vanwege de tiphoogte moeten worden voorzien van obstakelverlichting. Hier is dus geen verschil tussen de varianten en het VKA waar het gaat om obstakelverlichting.

Ruimtegebruik

Het huidige grondgebruik binnen het projectgebied bestaat voornamelijk uit akkerland en grasland en er is een bestaand windpark aanwezig. De meeste posities zijn voornamelijk gepositioneerd op gronden met een agrarische functie, waaronder akkerland en enkele windturbines op grasland. Ook na realisatie kan het gebied gebruikt worden voor akkerbouw, ook onder de rotor van de windturbines. Dit leidt niet tot een negatief effect. Er zijn geen straalpaden voor telecommunicatie in (de nabijheid van) het projectgebied aanwezig. Door Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) en de Inspectie Leefomgeving en Transport (IL&T) is aangegeven dat de MER-alternatieven geen effecten zullen hebben op het vliegverkeer, telecommunicatieapparatuur ten behoeve van de luchtvaart en laagvliegroutes en/of -gebieden van Defensie.

In de effectbeoordeling van variant 1 en 2, bleek dat er posities waren waarvan de fundatie binnen de bestemde strook voor riool en buisleiding water stonden. Ook was er sprake van overdraai over Belgisch grondgebied. Door de aanpassingen van de betreffende posities zijn deze knelpunten opgelost.

Cultuurhistorie en archeologie

Er is geen sprake van aantasting van cultuurhistorische waarden. Het projectgebied van Windpark ZE-BRA heeft volgens de gemeentelijke beleidskaart voor een deel wel een middelhoge/hoge archeologische verwachtingswaarde aan de noordzijde. Voor het VKA moet nog vervolgonderzoek plaatsvinden.

Externe veiligheid

Uit de effectbeoordeling volgt dat er voor het VKA geen knelpunten zijn ten aanzien van externe veiligheid. Voor enkele posities is bij toepassing van de maximale rotordiameter sprake van overdraai over wegen van het waterschap Scheldestromen. Dit vormt geen risico vanuit veiligheid maar hiervoor is een ontheffing van de keur wegen waterschap Scheldestromen nodig.

Uit de effectbeoordeling van de varianten volgende knelpunten voor externe veiligheid voor risicovolle installaties en buisleidingen, dit betrof vooral voor positie 6. Met de verschuiving van deze positie zijn deze knelpunten opgelost.

Waterhuishouding en bodem

Windpark ZE-BRA heeft geen effect op grondwater. Door de toename van verhard oppervlakte is er een licht negatief effect op hemelwaterafvoer. Vanuit de waterschappen bestaan verschillende normen voor watercompensatie voor toevoeging van verhard oppervlak. In overleg met de waterschappen zal voor het VKA moeten worden bepaald hoeveel watercompensatie nodig is. Het VKA heeft een beperkt effect op oppervlaktewateren (overdraai). Er zijn geen effecten op bodemkwaliteit.

Energieopbrengst en vermeden emissies

Grotere turbines produceren meer elektriciteit, dit is duidelijk terug te zien in de berekende elektriciteitsopbrengst. De in Tabel 5 berekende elektriciteitsopbrengst en vermeden emissies zijn indicatief. In dit overzicht is de netto milieuwinst opgenomen, inclusief de aftrek voor het saneren van het huidige windpark.

Tabel 7 resultaten energieopbrengst en vermeden emissies

	Variant 1	Variant 2	VKA
Voor verrekening referentiesituatie			
Energieopbrengst [GWh /jr]	279,8	185,6	280,6
Na verrekening referentiesituatie			
Energieopbrengst [GWh /jr]	250,7	156,5	251,4
Reductie CO_2 [ton/jr]	140.461	87.681	140.889
Reductie NO_x [ton/jr]	73,0	45,5	73
Reductie SO2 [ton/jr]	47,9	29,9	48
Reductie PM10 [ton/jr]	1,3	0,8	1,3

Grensoverschrijdende effecten

In het MER is ook gekeken naar grensoverschrijdende effecten van het VKA. Het gaat om geluid, slagschaduw, natuur en externe veiligheid. Deze zijn samengevat in paragrafen 15.4.10. Aan de wettelijke normen is voldaan.

Mogelijke effecten van Windpark ZE-BRA op Natura 2000-gebieden zijn in de Passende beoordeling beschreven, daarbij is ook ingegaan op Natura 2000-gebieden in België en op cumulatie. Een negatief effect als gevolg van verstoring op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van de betrokken Natura 2000-gebieden in België is met zekerheid uitgesloten.

Windpark ZE-BRA zal vanuit België zichtbaar zijn.[16] Vanuit het perspectief van de snelweggebruiker (A4/A12) sluiten de windturbines van Windpark ZE-BRA straks aan op de

[16] Voor visualisaties wordt verwezen naar www.windparkzebra.nl

bestaande Belgische turbines (Zandvliet) en windpark Kabeljauwbeek. Ze markeren het man-made landschap van de Schelde-Rijnverbinding en sluiten aan het werklandschap de industrie van de BASF. Uitzondering hierop zijn de twee windturbines die over de weg ‘springen’ (ten oosten van de A4) en een relatie met de snelweg en zelfs het dekzandplateau zoeken. Vanuit de kernen Zandvliet en Stadshoek zal het beeld richting het noorden straks verder gedomineerd worden door windturbines, er is echter geen sprake van ‘insluiting’ door windturbines.

Voor externe veiligheid is gekeken naar het effect van de windturbines op bebouwing, risicovolle inrichtingen en installaties en hoogspanningsinfrastructuur. Er is voldaan aan de eisen van veiligheid. Voor meer informatie wordt verwezen naar bijlage 8.

VIII Conclusie voorkeursalternatief

De effectbeoordeling laat zien dat het VKA uitvoerbaar is binnen wet- en regelgeving. Er zijn geen onoverkomelijke milieuknelpunten gesignaleerd. Wel zijn voor verschillende milieuaspecten mitigerende dan wel compenserende maatregelen nodig. Het gaat om geluid, slagschaduw, water en natuur.

Voor geluid en slagschaduw wordt met mitigerende maatregelen aan de norm voldaan. Voor natuur kunnen met mitigerende maatregelen (nestkasten en stilstand) effecten op vleermuizen voorkomen worden. Ook moeten effecten op het NNZ en NNB gecompenseerd worden, hiervoor worden compensatieplannen opgesteld. Ook voor de toename van verhard oppervlakte moet compensatie plaatsvinden. In Tabel 8 is samengevat hoe in het VKA de knelpunten die uit de effectbeoordeling van variant 1 en 2 naar voren kwamen zijn opgelost.

Tabel 8 Samenvatting knelpunten posities varianten 1 en 2, en oplossingsrichting VKA

Turbine positie	(deel)aspect	Knelpunten variant 1 en 2	VKA
1 – 3		Geen knelpunten	Geen knelpunten
04	Ruimtegebruik	Fundatie binnen bestemde strook riool	Positie op grotere afstand geplaats, fundatie buiten bestemde strook riool
06	Veiligheid	-gasreduceerstation (niet voldaan eisen Gasunie) -buisleidingenstraat (9 buisleidingen binnen effectafstand turbine)	Positie op grotere afstand geplaats, er wordt aan eisen veiligheid voldaan
	Veiligheid*	Overdraai weg waterschap Scheldestromen	Positie op grotere afstand geplaats, bij toepassing maximale rotordiameter 10 m overdraai
	Ruimtegebruik	Fundatie binnen bestemde strook riool	Positie op grotere afstand geplaats, fundatie buiten bestemde strook riool
07	Natuur	Positie in NNZ	Compensatie nodig
08	Natuur	Positie in natuurgebied, soortenbescherming aandachtspunt	Positie buiten natuurgebied geplaatst, hiermee zijn effecten op ‘grondgebonden’ dieren opgelost. Voor eventuele gevolgen vleermuizen mitigerende maatregelen nodig (nestkasten, stilstandregeling)
	Veiligheid*	Overdraai weg waterschap Scheldestromen (10 m in variant 1)	Positie op grotere afstand weg geplaatst, geen overdraai meer.
	Bodem en water	Positie in ‘overig water’)	Door verplaatsing positie niet meer in ‘overig water’
09 - 12		Geen knelpunten	Geen knelpunten
13	Veiligheid*	Overdraai weg waterschap Scheldestromen (1 m in variant 1)	Positie op grotere afstand geplaats, bij toepassing maximale rotordiameter 3 m overdraai
14	Veiligheid*	Overdraai weg waterschap Scheldestromen*	Positie op grotere afstand geplaats, bij toepassing maximale rotordiameter 13 m overdraai
15	Bodem en water	Positie in B-leggerwater	Door verplaatsing positie niet meer in B-leggerwater’
	Geluid	Mate van mitigerende maatregelen om aan wettelijke norm te voldoen	Mate van mitigatie afhankelijk van het te plaatsen windturbinetype
16 en 17	Geluid	Mate van mitigerende maatregelen om aan wettelijke norm te voldoen	Mate van mitigatie afhankelijk van het te plaatsen windturbinetype
18		Geen knelpunten	Geen knelpunten
19	Ruimtegebruik	Overdraai Belgisch grondgebied	Door verplaatsing positie is er geen overdraai meer over België

*overdraai van de wieken van een windturbine over wegen is niet per se een veiligheidsrisico. Op grond van de keur wegen Waterschap Scheldestromen is hiervoor een ontheffing benodigd.

INHOUDSOPGAVE

1 Inleiding 1

1.1 Aanleiding 1
1.2 Doel voornemen 2
1.3 Milieueffectrapportage 3
1.4 Procedure en besluitvorming 7
1.5 Contactgegevens initiatiefnemers en bevoegd gezag 11
1.6 Leeswijzer 11

2 Beleidskader 12

2.1 Inleiding 12
2.2 Mondiaal en Europees beleid 12
2.3 Rijksbeleid 13
2.4 Provinciaal beleid 20
2.5 Regionaal beleid: Regionale energiestrategieën 26
2.6 Gemeentelijk beleid 32
2.7 Conclusie beleid 34

3 Achtergrond locatie 35

3.1 Inleiding 35
3.2 Keuze locatie 36

4 Voornemen en alternatieven 39

4.1 Doel voornemen 39
4.2 Alternatieven 39
4.3 Referentiesituatie en autonome ontwikkeling 49
4.4 Beschrijving voorgenomen activiteit 63
4.5 Aansluiting op het hoogspanningsnet 67

5 Werkwijze en beoordelingskader 68

5.1 Inleiding 68
5.2 Beoordelingskader 68

6 Geluid 71

6.1 Beoordelingskader 71
6.2 Referentiesituatie 80

6.3 Effectbeoordeling 83
6.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting 88
6.5 Cumulatie 89
6.6 Mitigerende maatregelen 92
6.7 Grensoverschrijdende effecten 92
6.8 Conclusie effectbeoordeling 92

7 Slagschaduw 94

7.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria 94
7.2 Referentiesituatie 99
7.3 Beoordeling effecten 100
7.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting 105
7.5 Cumulatie 105
7.6 Mitigerende maatregelen 105
7.7 Grensoverschrijdende effecten 106
7.8 Conclusie effectbeoordeling 107

8 Natuur 109

8.1 Inleiding 109
8.2 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria 109
8.3 Referentiesituatie 118
8.4 Effectbeschrijving en beoordeling 128
8.5 Effecten van de netaansluiting 142
8.6 Cumulatie 142
8.7 Mitigerende maatregelen 144
8.8 Grensoverschrijdende effecten 145
8.9 Samenvatting effectscores 146

9 Landschap 149

9.1 Beleidskader 149
9.2 Beoordelingskader 150
9.3 Referentiesituatie 156
9.4 Effectbeoordeling landschap en ruimtelijke kwaliteit 158
9.5 Effecten aanlegfase en netaansluiting 163
9.6 Cumulatie 163
9.7 Mitigerende maatregelen 163
9.8 Beeldbeleving vanuit België 164
9.9 Samenvatting effectbeoordeling 164

10 Ruimtegebruik 165

10.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria 165
10.2 Referentiesituatie 173
10.3 Effectenbeoordeling 175
10.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting 188
10.5 Cumulatie 189
10.6 Mitigerende maatregelen 189
10.7 Grensoverschrijdende effecten 190
10.8 Vergelijking alternatieven 190

11 Cultuurhistorie en archeologie 192

11.1 Inleiding 192
11.2 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria 192
11.3 Referentiesituatie 202
11.4 Effectbeoordeling 204
11.5 Effecten aanlegfase en netaansluiting 207
11.6 Cumulatie 208
11.7 Mitigerende maatregelen 208
11.8 Grensoverschrijdende effecten 209
11.9 Vergelijking en samenvatting effectbeoordeling 209

12 Externe veiligheid 210

12.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria 210
12.2 Referentiesituatie 213
12.3 Effectbeschrijving 213
12.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting 226
12.5 Cumulatie 226
12.6 Mitigerende maatregelen 226
12.7 Grensoverschrijdende effecten 227
12.8 Vergelijking varianten 228

13 Water en Bodem 231

13.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader 231
13.2 Referentie situatie 245
13.3 Effecten per variant 253
13.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting 265
13.5 Cumulatie 266
13.6 Mitigerende maatregelen 266
13.7 Grensoverschrijdende effecten 266

13.8 Vergelijking varianten 267

14 Elektriciteitsopbrengst en vermeden emissies 269

14.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria 269
14.2 Referentiesituatie 274
14.3 Effectbeoordeling 275
14.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting 278
14.5 Cumulatie 278
14.6 Mitigerende maatregelen 279
14.7 Grensoverschrijdende effecten 280
14.8 Vergelijking varianten 281

15 Conclusies en Voorkeursalternatief 283

15.1 Inleiding 283
15.2 Samenvatting en vergelijking milieueffecten 283
15.3 Voorkeursalternatief 287
15.4 Effectbeoordeling VKA 289

16 Leemten in Kennis en monitoring 343

16.1 Kennisleemten 343
16.2 Evaluatie en monitoring 344

Bijlagen

Bijlage 1 Termen en Afkortingen
Bijlage 2 Gezondheid
Bijlage 3 Geluid en slagschaduw
Bijlage 4A Natuurtoets Windpark ZE-BRA
Bijlage 4B Passende Beoordeling Windpark ZE-BRA
Bijlage 4C Effecten op vogels en vleermuizen
Bijlage 5A Visualisaties variant 1 en 2, en scenario clusters
Bijlage 5B Effectbeoordeling landschap VKA
Bijlage 6 Archeologie bureauonderzoek
Bijlage 7 TNO Radartoets
Bijlage 8 Veiligheid
Bijlage 9 Reactie LVNL en ILT
Bijlage 10 Kaarten
Bijlage 11 Nota van Antwoord NRD

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

Project Windpark ZE-BRA

Eneco, Lindewind[1] en Zeeuwind (hierna: de initiatiefnemers) zijn voornemens om in aansluiting op de bestaande en recent gerealiseerde windparken Kreekraksluizen en Kabeljauwbeek een nieuw windpark te realiseren: Windpark ZE-BRA. Onderdeel van het project is de verwijdering van de bestaande windparken Anna-Mariapolder, Bath en de solitaire windturbine in Woensdrecht. Door sanering en opschaling van bestaande windturbines wordt de aangewezen concentratielocatie optimaal benut. Daarbij wordt zoveel als mogelijk rekening gehouden met belangen in de omgeving (zoals landschap, landbouw, natuur, omwonenden en dijkveiligheid) die binnen deze concentratielocatie vertegenwoordigd zijn.

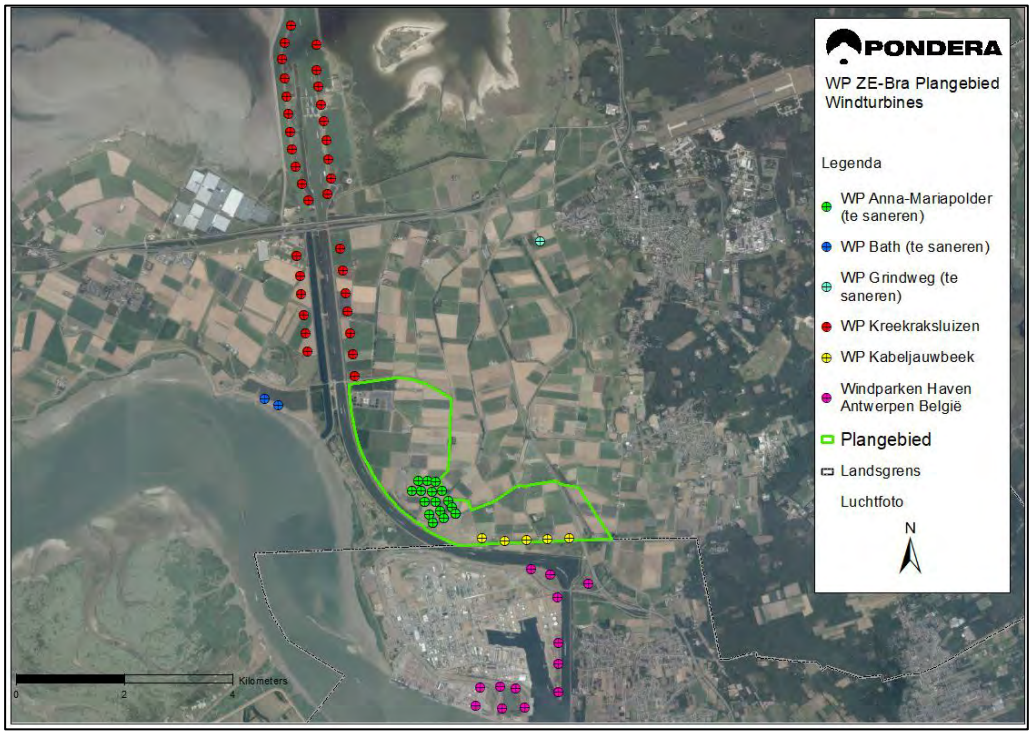
Bestaande windlocaties in en nabij windenergie concentratielocatie Kreekraksluizen

De provincie Zeeland heeft de locatie Kreekraksluizen in 2006 aangewezen als 'Windenergie concentratielocatie'. De locatie Kreekraksluizen is gelegen tegen de provinciegrens met Noord-Brabant. Aansluitend in de provincie Noord-Brabant hebben gezamenlijke overheden in de regio West-Brabant het gebied ten oosten van deze Zeeuwse windenergie concentratielocatie aangemerkt als 'Zoekgebied voor Wind – Woensdrecht' binnen de in ontwikkeling zijnde Regionale Energiestrategie (RES). Het aantal geschikte locaties voor windenergie is in zowel provincie Zeeland als provincie Noord-Brabant gelimiteerd (zie hoofdstuk 3) waardoor ingezet wordt op optimale benutting van aangewezen concentratielocaties om de doelstellingen voor wind op land te bereiken.

De windenergie concentratielocatie Kreekraksluizen omvat zowel het gebied ten noorden als ten zuiden van de rijksweg A58. De Zeeuwse concentratielocatie is al deels ingevuld door Windparken Kreekraksluizen en Windpark Anna-Mariapolder. Windpark Kreekraksluizen is in de periode 2012-2013 gemoderniseerd en uitgebreid en bestaat nu uit 33 windturbines met een gezamenlijk opgesteld vermogen van 82,5 MW. Windpark Anna-Mariapolder bestaat uit 16 windturbines en is in de periode 2007-2009 in gebruik genomen. In de directe omgeving van de windenergie concentratielocatie staan ook nog enkele andere windturbines. Dit betreffen het Windpark Bath (2 windturbines, in gebruik genomen in 2000) in de gemeente Reimerswaal, en in de gemeente Woensdrecht één solitaire windturbine en het windpark Kabeljauwbeek (5 windturbines, in gebruik genomen in 2020) tussen de A4 en de provinciale grens met provincie Zeeland. Zie Figuur 1.1 voor de ligging van de bestaande windparken in en nabij de concentratielocatie.

[1] De windenergie activiteiten van Maatschap Hopmans zijn ondergebracht in Lindewind B.V.

Figuur 1.1 Projectgebied Windpark ZE-BRA en bestaande windparken in de omgeving



Begrenzing projectgebied en voornemen

Het projectgebied[2] is het gebied waarbinnen de in dit MER te onderzoeken ontwikkeling van Windpark ZE-BRA is voorzien. Het gebied ligt ten zuiden van het bestaande Windpark Kreekraksluizen tot net voorbij de A4 van Bergen op Zoom naar de Belgische grens (zie ook Figuur 1.1). Het projectgebied ligt in de gemeente Reimerswaal (provincie Zeeland) en de gemeente Woensdrecht (provincie Noord-Brabant).

1.2 Doel voornemen

Het doel met de ontwikkeling van Windpark ZE-BRA is om, in overeenstemming met het (provinciale) concentratiebeleid, te komen tot een maximale benutting en daarmee opwekking van windenergie van de windenergie concentratielocatie Kreekraksluizen tot en met het Zoekgebied voor Wind – Woensdrecht. Maximale benutting brengt met zich mee dat windturbines van drie bestaande windparken worden vervangen door één windpark met nieuwere windturbines in het gebied ten zuiden van de Bathse brug tot net over de snelweg A4. De hoeveelheid nieuw (en extra) op te stellen vermogen moet voldoende zijn om de amovering van de bestaande windturbines mee te financieren.

[2] Waar in de figuren plangebied staat wordt in de context van dit MER het projectgebied bedoeld.

1.3 Milieueffectrapportage

Milieueffectrapportage (m.e.r.) brengt de milieugevolgen van een plan in beeld voordat er een besluit over wordt genomen. De initiatiefnemer beschrijft de verwachte gevolgen voor het milieu van een ontwikkeling in een milieueffectrapport (MER). Zo kan de overheid die het besluit neemt de milieugevolgen volwaardig bij haar afwegingen betrekken. Een m.e.r.-procedure is altijd gekoppeld aan de procedure die voor het vast te stellen plan of te nemen besluit moet worden doorlopen. Voor windpark ZE-BRA is dit de omgevingsvergunning.

1.3.1 M.e.r.-plicht

De procedure van milieueffectrapportage (m.e.r.) is voorgeschreven op grond van nationale en Europese wetgeving, indien sprake is van activiteiten met potentieel aanzienlijke milieueffecten. Het doel van de m.e.r. is om te verzekeren dat adequate milieu-informatie beschikbaar wordt gemaakt, zodat het milieubelang volwaardig kan worden meegewogen bij de besluitvorming over dergelijke activiteiten. Deze activiteiten zijn opgenomen in het Besluit milieueffectrapportage. De inhoudelijke vereisten aan een milieueffectrapport (MER) zijn vastgelegd in hoofdstuk 7 van de Wet milieubeheer. De m.e.r.-procedure mondt uit in een rapport, het milieueffectrapport (MER).[3]

De oprichting van een windpark is opgenomen in bijlage C en D van het Besluit m.e.r:

- categorie C22.2: de oprichting, wijziging of uitbreiding van een windturbinepark, bestaande uit 20 windturbines of meer;
- categorie D22.2, windparken met een gezamenlijk vermogen van 15 MW of meer, of bestaande uit 10 windturbines of meer.

Voor windparken van 10 tot 20 windturbines, of voor windparken met een opgesteld vermogen van 15 MW of meer betekent dit:

- een plan-m.e.r.-plicht voor het bestemmingsplan;
- een m.e.r.- beoordelingsplicht voor de omgevingsvergunning.

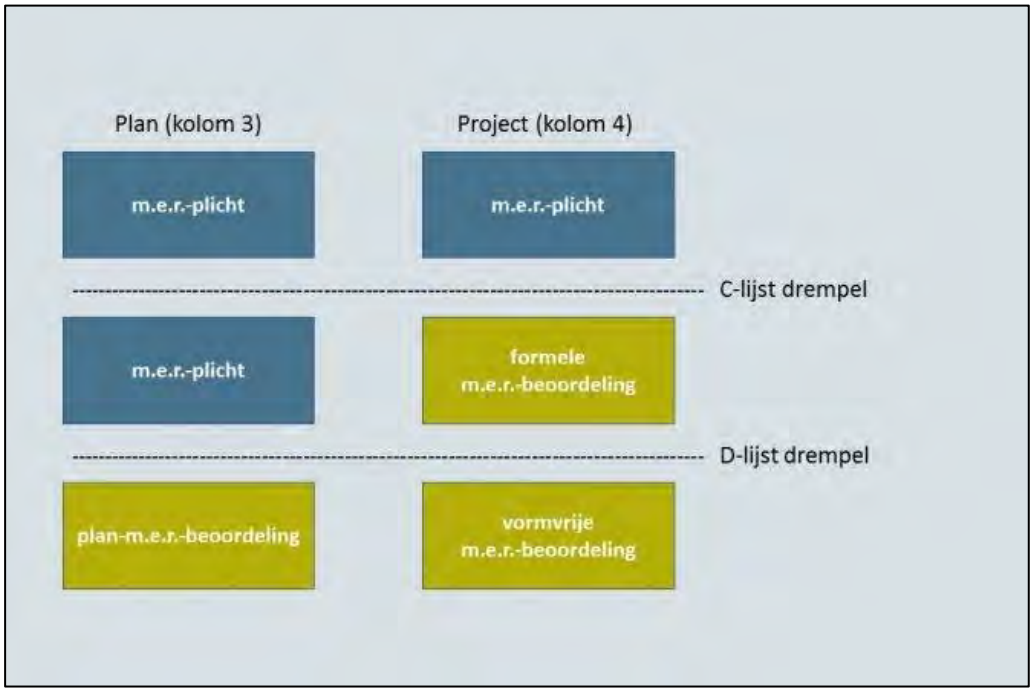
Voor windparken[4] tot 10 windturbines, of met een opgesteld vermogen tot 15 MW betekent dit:

- een plan-m.e.r.-beoordeling voor het bestemmingsplan;
- een vormvrije-m.e.r.- beoordelingsplicht voor de omgevingsvergunning.

In aanvulling op bovenstaande drempelwaarden, geldt ongeacht de aard en omvang van de activiteit, een plan-m.e.r.-plicht als er voor het ruimtelijk plan een Passende beoordeling nodig is. In Figuur 1.2 zijn schematische de verschillende m.e.r. beoordelingsvarianten weergegeven.

[3] De afkorting m.e.r. (kleine letters met puntjes) staat voor de procedure van milieueffectrapportage, de afkorting MER (hoofdletters zonder puntjes) staat voor het milieueffectrapport.
[4] Volgens de definities in het Besluit m.e.r. bestaat een windturbinepark uit tenminste 3 windturbines.

Figuur 1.2 M.e.r.-(beoordelings)plicht



Bron: Commissie m.e.r.

M.e.r.-(beoordelings)plicht voor Windpark ZE-BRA

Voor de oprichting en exploitatie van Windpark ZE-BRA zijn verschillende vergunningen nodig. Het windpark wordt ruimtelijk mogelijk gemaakt via een omgevingsvergunning in afwijking van het bestemmingsplan (als bedoeld in artikel 2.12.1.a.3 Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo)).

Voor het windpark wordt een omgevingsvergunning voor 19 windturbines aangevraagd, met een gezamenlijk opgesteld vermogen van minder dan 100 MW, dit is onder de drempelwaarde van categorie C22.2 maar boven de drempelwaarde voor categorie D22.2. Er is dus voor de omgevingsvergunning sprake van een m.e.r.-beoordelingsplicht.[5] Dit houdt in dat het bevoegd gezag moet beoordelen of het doorlopen van een project-m.e.r. noodzakelijk is.

In afstemming tussen bevoegd gezag en initiatiefnemer is ervoor gekozen om direct (vrijwillig) een projectMER op te stellen, daarmee krijgt het milieu een volwaardige plek in de besluitvorming over het windpark.

Passende beoordeling

Voor het MER is een natuurtoets nodig en zullen voor de alternatieven de effecten op flora en fauna in beeld worden gebracht, dit is inclusief de gevolgen voor beschermde soorten. Als het windpark negatieve effecten heeft op een Natura-2000 gebied dient een passende beoordeling conform de Wet natuurbescherming (Wnb) te worden opgesteld. De Passende beoordeling is alleen nodig voor het definitieve (te realiseren) plan (dus niet voor de te onderzoeken varianten).

[5] Er wordt geen plan vastgesteld, er is dus geen sprake van een plan-m.e.r.-plicht.

Kader 1.1 PlanMER, projectMER en m.e.r.-beoordeling (voor windparken)

PlanMER

Plan-m.e.r. ondersteunt de overheid bij het nemen van strategische afwegingen. Een planMER is daarom (meer) strategisch van aard en wordt opgesteld voor onder meer structuurvisies en ruimtelijke plannen (bestemmingsplan, inpassingsplan). In een planMER staat de vraag centraal 'waarom deze activiteit op deze locatie?' en worden verschillende alternatieve locaties tegen elkaar afgezet. De informatie is abstract, kwalitatief van aard en gebaseerd op vuistregels.

ProjectMER

Bij een besluit over de realisatie van een activiteit, zoals een omgevingsvergunning voor een windpark, volgt een project-m.e.r. over de milieugevolgen van concrete alternatieven. In een projectMER staat de inrichting van de locatie centraal. Alternatieven of varianten verschillen bijvoorbeeld waar het gaat om de opstelling en de afmetingen van de turbines. Een projectMER kent een groter detailniveau dan een planMER en bevat vaak diepgaande onderzoeken en modelberekeningen voor de verschillende milieuthema's, bijvoorbeeld voor geluid en slagschaduw.

M.e.r.-beoordeling

Een m.e.r.-beoordeling is een toets van het bevoegd gezag om te bepalen of er bij een voorgenomen activiteit, die genoemd staat in onderdeel D van het besluit m.e.r., mogelijke belangrijke nadelige milieugevolgen kunnen optreden. Voor een m.e.r.-beoordeling is doorgaans geen diepgaand onderzoek nodig. Een m.e.r.-beoordeling kent twee uitkomsten zijn: 1) belangrijke nadelige milieugevolgen kunnen niet uitgesloten worden en er dient een m.e.r.-procedure doorlopen te worden of 2) belangrijke nadelige milieugevolgen treden niet op en de m.e.r.-procedure wordt niet doorlopen.

1.3.2 Notitie Reikwijdte en detailniveau

Van 16 juli 2020 tot en met 26 augustus 2020 heeft de concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau (concept-NRD) voor Windpark ZE-BRA ter inzage gelegen. De concept-NRD is de eerste formele stap in een m.e.r.-procedure. Het doel van het ter inzage leggen van een concept-NRD is om betrokkenen en belanghebbenden te informeren en te raadplegen over de inhoud en diepgang - de reikwijdte en het detailniveau - van het op te stellen MER. De reacties van belanghebbenden en betrokkenen zijn meegenomen bij het vaststellen van de definitieve Notitie Reikwijdte en Detailniveau door het bevoegd gezag. Ook zijn de wettelijke adviseurs en omringende gemeenten geraadpleegd over de concept-NRD. Naar aanleiding van de inspraakreacties heeft een tekstuele aanpassing plaatsgevonden en is de definitieve versie van de NRD op 19 november 2020 door het college van de gemeente Reimerswaal vastgesteld. Op grond van de Inspraakverordening heeft vanaf 10 december 2020 tot en met 23 december 2020 de definitieve Notitie Reikwijdte en Detailniveau voor iedereen ter inzage gelegen.[6] De Notitie Reikwijdte en Detailniveau vormt het uitgangspunt voor het opstellen van dit MER.

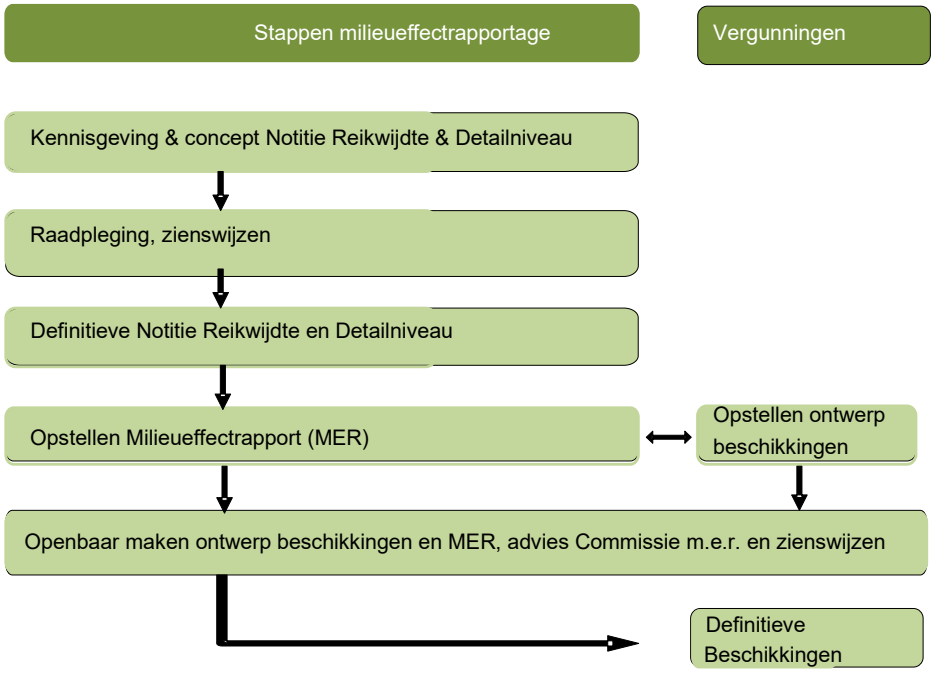
In de NRD-fase is het raadplegen van de Commissie voor de m.e.r. niet verplicht. De betrokken provincies en gemeenten hebben in overleg met de initiatiefnemers ervoor gekozen om de concept NRD niet aan de Commissie voor de m.e.r. ter advisering voor te leggen.

[6] https://www.woensdrecht.nl/home/bekendmakingen_43430/item/terinzagelegging-notitie-reikwijdte-en-detailniveau-windpark-zeeland-en-noord_175473.html

1.3.3 De m.e.r.-procedure

In deze paragraaf zijn de stappen van de uitgebreide m.e.r.-procedure toegelicht (zie Figuur 1.3).[7]

Figuur 1.3 Schematische weergave stappen milieueffectrapportage



Opstellen MER

De eisen waaraan dit MER moet voldoen, zijn beschreven in artikel 7.7 en artikel 7.23, eerste lid van de Wet milieubeheer (Wm). Het MER moet in elk geval in gaan op:

- het doel van het project;
- een beschrijving van het project en de 'redelijkerwijs in beschouwing te nemen' alternatieven;
- welke plannen er eerder voor deze activiteit zijn vastgesteld en welke alternatieven daarin waren opgenomen;
- voor welk(e) besluit(en) het MER wordt gemaakt en welke besluiten met betrekking tot het project al aan het MER vooraf zijn gegaan;
- een beschrijving van de 'bestaande toestand van het milieu en de autonome ontwikkeling' in het projectgebied;
- welke gevolgen het project en de alternatieven hebben voor het milieu en een motivering van de manier waarop deze gevolgen zijn bepaald en beschreven en een vergelijking van die gevolgen met de 'autonome ontwikkeling';
- effect beperkende c.q. mitigerende maatregelen;
- leemten in kennis;
- een publiekssamenvatting.

[7] Er zijn twee m.e.r.-procedures, en uitgebreide en een beperkte procedure. Voor het MER Windpark ZE-BRA is de uitgebreide procedure van toepassing; de beperkte procedure is daarom buiten beschouwing gelaten.

Openbaar maken van het MER en raadpleging Commissie voor de m.e.r.
Dit MER wordt voor advies verzonden aan de Commissie voor de m.e.r. en het MER wordt voor een periode van 6 weken officieel ter inzage gelegd, dit gebeurt in principe gelijktijdig met de terinzagelegging van de ontwerpbesluiten.[8]

Zienswijzen indienen
Eenieder kan een zienswijzen indienen op het MER en de ontwerpvergunningen. De zienswijzentermijn is zes weken vanaf het moment dat de stukken ter inzage worden gelegd.

Advies Commissie voor de m.e.r
De Commissie voor de m.e.r. geeft een toetsingsadvies op de inhoud van het MER waarbij zij – als het bevoegde gezag dit verzoekt - de ingekomen zienswijzen betrekt. De toetsing van het MER is verplicht voor het onderhavige project. Eventueel geven de zienswijzen en het advies van de Commissie voor de m.e.r. aanleiding tot het maken van een aanvulling of correctie op het MER, bijvoorbeeld om een aantal zaken wat verder uit te diepen of nadere accenten te leggen.

Vaststellen vergunningen inclusief motivering
De bevoegd gezagen stellen de definitieve vergunningen vast. Bij vaststelling geven zij aan hoe rekening is gehouden met de in het MER beschreven milieugevolgen en wat de overwegingen zijn met betrekking tot de in het MER beschreven alternatieven, de (eventuele) zienswijzen en het advies van de Commissie voor de m.e.r.

Bekendmaken besluiten
De definitieve besluiten (in ieder geval omgevingsvergunning in afwijking van het bestemmingsplan) worden bekendgemaakt en ter inzage gelegd voor een periode van 6 weken. Tegen de definitieve besluiten kunnen belanghebbenden die een zienswijze hebben ingediend tegen de ontwerpbesluiten beroep instellen bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State. Belanghebbenden die redelijkerwijs niet kunnen worden verweten geen zienswijze te hebben ingediend tegen het ontwerp kunnen ook beroep instellen. De Raad van State is een onafhankelijk adviseur van de regering over wetgeving en bestuur en hoogste algemene bestuursrechter van het land. De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State is het hoogste rechterlijke college dat een uitspraak kan doen over een geschil tussen burger en de overheid.

Evaluatie
Het bevoegd gezag evalueert de werkelijk optredende milieugevolgen en neemt zo nodig maatregelen om de gevolgen voor het milieu te beperken.

1.4 Procedure en besluitvorming

1.4.1 Planologisch inpassing

Dit MER is opgesteld voor de besluitvorming over de aanvraag voor een omgevingsvergunning voor Windpark ZE-BRA.

[8] Het is mogelijk het MER eerder aan de Commissie m.e.r. voor te leggen.

De planologische inpassing van het voornemen vindt plaats via een omgevingsvergunning in afwijking van het geldende bestemmingsplan (Wabo, artikel 2.12, lid 1 onder a).

1.4.2 Vergunningen

Voor de realisatie en exploitatie van Windpark ZE-BRA zijn verschillende besluiten (vergunningen) nodig:

- een omgevingsvergunning. In deze omgevingsvergunning worden diverse aspecten opgenomen zoals bouw, milieu, afwijken bestemmingsplan et cetera;
- een watervergunning, op grond van de Waterwet of de Keur van het waterschap (verbodsbepalingen);
- vergunning en/of ontheffing op basis van de Wet natuurbescherming (Wnb).

Gedeputeerde Staten van Zeeland zijn het bevoegd gezag voor de eventueel noodzakelijke vergunning en ontheffing op grond van Wet natuurbescherming. Het Waterschap Scheldestromen en/of Waterschap Brabantse Delta voor de vergunning(en) op grond van de Waterwet. Rijkswaterstaat beheert de Schelde-Rijnverbinding, de Kreekraksluis en de rijksweg A4 en is bevoegd gezag voor het verlenen van een Wbr-vergunning; er is geen Wbr vergunning nodig. Of, en zo ja welke, vergunningen er verder nodig zijn voor dit windpark wordt vastgesteld gedurende de uitvoering van het MER.

De besluitvorming voor de Wnb kan gelijktijdig oplopen met de omgevingsvergunning (er wordt dan ook wel gesproken over ‘aanhaken’ bij de omgevingsvergunning), maar dit is niet verplicht. Zie ook Kader 1.2. Voor windpark ZE-BRA wordt ervoor gekozen om de Wnb-besluitvorming niet aan te laten haken.

Kader 1.2 Omgevingsvergunning

De Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) is het wettelijk kader voor de omgevingsvergunning. De omgevingsvergunning is één geïntegreerde vergunning voor bouwen, wonen, monumenten, ruimte en milieu. De integratie van meerdere toestemmingen in één omgevingsvergunning betekent dat één bestuursorgaan de bevoegdheid heeft deze vergunning te verlenen, en daarmee ook het bevoegd gezag is voor de m.e.r.-procedure.

1.4.3 Bevoegd gezag

Algemeen

Het college van burgemeester en wethouders is verantwoordelijk voor de besluitvorming over de omgevingsvergunning als bevoegd gezag. Het college moet ervoor zorgen dat in de vergunningprocedure alle belangen worden betrokken en moet een waarborg bieden dat alle bewoners en belanghebbenden in de vergunningprocedure kunnen participeren. De gemeenteraad moet een zogenoemde verklaring van geen bedenkingen (vvgb) afgeven voor omdat van het geldende bestemmingsplan wordt afgeweken. Voor een windpark met een omvang tussen de 5 en 100 MW zijn Provinciale Staten op basis van artikel 9e van de Elektriciteitswet 1998 (Ew 1998) bevoegd gezag voor het vaststellen van een inpassingsplan. Artikel 9^{e} lid van de Elektriciteitswet bepaalt: “Provinciale staten zijn bevoegd voor de aanleg of uitbreiding van een productie-installatie voor opwekking van duurzame elektriciteit met behulp

van windenergie met een capaciteit van ten minste 5 maar niet meer dan 100 MW, met inbegrip van de aansluiting van die installatie op een net, gronden aan te wijzen en daarvoor een inpassingsplan als bedoeld in artikel 3.26, eerste lid, van de Wet ruimtelijke ordening vast te stellen." Artikel 9f, Lid 6, sub a bepaalt vervolgens dat Gedeputeerde Staten kunnen bepalen dat het eerste niet van toepassing is op een productie-installatie als bedoeld in artikel 9e, eerste lid, indien: "in aanmerking genomen de omvang, aard en ligging van de desbetreffende productie-installatie, redelijkerwijze niet valt te verwachten dat toepassing van het eerste lid de besluitvorming in betekenende mate zal versnellen of dat daaraan anderszins aanmerkelijke voordelen zijn verbonden". Gedeputeerde Staten mogen hun bevoegdheid dus terugleggen bij de gemeente waar het windpark voorzien wordt.

Omdat Windpark ZE-BRA één inrichting betreft, zijn Gedeputeerde Staten van Zeeland het bevoegd gezag voor het gehele windpark. Gedeputeerde Staten hebben deze bevoegdheden schriftelijk aan de gemeente Reimerswaal overgedragen[9] (dit is standaard beleid in de provincie Zeeland). Het college van burgemeester en wethouders treedt daarmee op als bevoegd gezag voor de omgevingsvergunning en de m.e.r.-procedure voor dit project. Omdat van het geldende bestemmingsplan wordt afgeweken, moet de gemeenteraad van Reimerswaal een verklaring van geen bedenkingen (vvgb) verlenen alvorens het college de omgevingsvergunning kan verlenen.

Twee provincies, twee gemeenten: één bevoegd gezag

Windpark ZE-BRA voorziet in de oprichting en sanering van windturbines in twee gemeenten, de gemeente Reimerswaal (provincie Zeeland) en gemeente Woensdrecht (provincie Noord-Brabant).

Uit de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo, art. 2.4) volgt dat in dergelijke situaties de gemeente, waar het betrokken project in hoofdzaak wordt uitgevoerd, beslist op een aanvraag om omgevingsvergunning. Van de 19 windturbines van Windpark ZE-BRA komen er 14 in de gemeente Reimerswaal (provincie Zeeland) en 5 in de gemeente Woensdrecht (provincie Noord-Brabant). Het grootste deel van het windpark is dus voorzien in de gemeente Reimerswaal in de provincie Zeeland.
Het college van Reimerswaal is daarmee het bevoegd gezag voor de omgevingsvergunning en voert de regie over de vergunningprocedure en draagt ervoor de zorg dat in de vergunningprocedure alle belangen worden betrokken. Het college heeft afspraken gemaakt met de gemeente Woensdrecht en de andere betrokken bestuursorganen om te waarborgen dat alle bewoners en belanghebbenden in de vergunningprocedure kunnen participeren.

Rol van de gemeente Woensdrecht

Gemeente Reimerswaal is het bevoegd gezag. De gemeente Woensdrecht is wettelijk aangewezen adviseur is in de procedure. De gemeenteraad van Woensdrecht wordt geïnformeerd en ook voor de inwoners wordt er een informatiebijeenkomst georganiseerd. Daarnaast is er intern veel contact tussen de gemeente Reimerswaal en de gemeente Woensdrecht.

[9] Bij brief d.d. 16 december 2014, briefkenmerk 51/3.8/2014007187

1.4.4 Gemeentelijke coördinatieregeling

Op grond van de Ew 1998 is de Provinciale Coördinatieregeling (PCR) van toepassing. De provincie Zeeland heeft bij besluit van 30 juni van haar bevoegdheid tot het toepassen van de PCR afgezien. De gemeenteraad is daarmee bevoegd de gemeentelijke coördinatieregeling (GCR) van toepassing te verklaren op grond van artikel 3.30 Wro en heeft dit besluit op 29 september 2020 genomen.[10] Met toepassing van de GCR worden de omgevingsvergunning en bijbehorende besluiten gelijktijdig voorbereid en in één keer bij de bestuursrechter voorgelegd.

Door het van toepassing te verklaren van de coördinatieregeling behoudt elk bestuursorgaan zijn eigen beslissingsbevoegdheid. Beroepen tegen alle besluiten worden ingediend bij de Raad van State.

De coördinatieregeling, onderdeel van de Wet ruimtelijke ordening (paragraaf 3.6.1.), houdt in dat de besluiten gelijktijdig ter inzage worden gelegd en eenieder gedurende de inzagetermijn een zienswijze kan geven. Als een belanghebbende het niet eens is met één of meer van de besluiten, kan hij/zij beroep instellen bij de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State.

1.4.5 Internationale aspecten

De locatie ligt tegen de Belgische grens, waardoor effecten in België op voorhand niet kunnen worden uitgesloten. In lijn met het ESPOO verdrag zijn ook de Belgische instanties geïnformeerd en betrokken bij de totstandkoming van het MER en de besluitvorming over dit windpark. De kern van het ESPOO verdrag is dat in het geval van mogelijke grensoverschrijdende milieugevolgen het publiek en autoriteiten in het buurland op dezelfde wijze en tijd worden betrokken bij de m.e.r.-procedure als de autoriteiten en het publiek in Nederland.

De gemeente Antwerpen is actief op de hoogte gesteld over ter inzagelegging NRD. Antwerpen heeft het Havenbedrijf en het Team Externe Veiligheid Vlaanderen op de hoogte gesteld. In de volgende fase zullen gemeente Antwerpen, het Havenbedrijf, Team Externe Veiligheid Vlaanderen, MER-commissie Vlaanderen en het gewest Vlaanderen actief op de hoogte gehouden worden en zullen de m.e.r. en vergunning afgestemd worden.

Het MER besteedt aandacht aan eventuele grensoverschrijdende effecten. Bij de effectbeoordeling is rekening gehouden met autonome ontwikkelingen in België.

[10] https://www.zeeland.nl/vergaderoverzicht-en-activiteiten/besluitenlijst-vergadering-gedeputeerde-staten-van-30-juni-versie

1.5 Contactgegevens initiatiefnemers en bevoegd gezag

Deze m.e.r.-procedure is een gezamenlijke inspanning van de initiatiefnemer(s), de gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht en de provincies Zeeland en Noord-Brabant.

Tabel 1.1 Contactgegevens bevoegd gezag

Bevoegd gezag	**Gemeente Reimerswaal**
Adres	Oude Plein 1
Postcode	4416 AK
Plaats	Kruiningen
E-mailadres	d.arkesteijn@reimerswaal.nl

Initiatiefnemers van de project-m.e.r., benodigd voor de vergunningaanvraag voor de opschaling zijn:

- de Coöperatieve Windenergie Vereniging Zeeuwind UA (hierna: Zeeuwind)
- Eneco Wind B.V.
- Lindewind.

1.6 Leeswijzer

Dit MER bestaat uit 16 hoofdstukken. Na dit inleidende hoofdstuk volgt in hoofdstuk 2 het beleidskader en wordt de nut en noodzaak van windenergie beschreven. Hoofdstuk 3 geeft de achtergrond van de keuze voor de locatie van het project. Hoofdstuk 4 gaat in op het doel van het voornemen, de alternatieven voor windpark ZE-BRA, en de referentiesituatie. Ook de verschillende onderdelen van het voornemen zijn in dit hoofdstuk toegelicht. Hoofdstuk 5 bevat het beoordelingskader en geeft aan hoe effecten van de varianten in beeld worden gebracht. Hoofdstuk 6 tot en met 14 beschrijven per milieuaspect welke effecten optreden. In hoofdstuk 15 worden de varianten met elkaar vergeleken en wordt het voorkeursalternatief (VKA) besproken. Hoofdstuk 16 sluit af met het benoemen van leemten in kennis en informatie en geeft een voorzet voor evaluatie en monitoring van milieueffecten.

2 BELEIDSKADER

2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft het beleid weer voor windenergie van het Rijk, de provincies Zeeland en Noord-Brabant en de gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht, waarbinnen Windpark ZE-BRA wordt ontwikkeld. Het beleidskader is relevant omdat dit de achtergrond schetst van het windenergiebeleid in Nederland en kaders bevat voor de concrete ruimtelijke ontwikkeling van windenergie in het projectgebied.

2.2 Mondiaal en Europees beleid

2.2.1 Klimaatconferentie Parijs 2015

In december 2015 zijn (onder auspiciën van de Verenigde Naties) op de eenentwintigste klimaatconferentie in Parijs (COP21)[11] 195 landen akkoord gegaan met een nieuw klimaatverdrag dat de uitstoot van broeikasgassen moet terugdringen. De Europese Unie heeft dit verdrag ook medeondertekend. Hieronder de belangrijkste punten uit het akkoord:

- de gemiddelde temperatuur op de aarde mag niet meer dan 2 graden Celsius stijgen. Landen streven er naar de temperatuurstijging zelfs te limiteren tot maximaal 1,5 graden Celsius;
- de partijen zullen zo snel mogelijk hun best doen om de uitstoot van broeikasgassen en schadelijke stoffen te verminderen in combinatie met de beschikbare techniek van dat moment. Daarbij wordt rekening gehouden met verschillen tussen landen;
- er is extra inzet nodig om negatieve gevolgen van klimaatverandering aan te pakken en de hoeveelheid broeikasgassen terug te brengen zonder dat dit de voedselproductie in gevaar brengt;
- alle partijen moeten financieel bijdragen aan het verlagen van de hoeveelheid broeikasgassen en onderzoek doen naar klimaatbestendige ontwikkelingen;
- voor de klimaatconferentie van 2025 moeten de partijen van de klimaatovereenkomst van Parijs zich samen ten doel stellen elk jaar minstens 100 miljard dollar (91 miljard euro) ter beschikking te stellen aan armere landen die economisch moeite hebben de klimaatdoelstellingen te halen. Het geld zou vanaf 2020 beschikbaar moeten zijn;
- het verdrag is bindend en de landen verplichten zich het na te leven.

2.2.2 Europees beleid

Het Europese doel voor 2020 is 20% van het totale energieverbruik duurzaam te realiseren, voor Nederland is dit vertaald in een doel van 14% in 2020. Dit is vastgelegd in de EU-richtlijn 009/28/EG (2009). De Europese Commissie is ook al begonnen met de ontwikkeling van beleidsopties voor de periode na 2020. In juni 2011 presenteerde de EU de "Energieroutekaart

[11] De klimaatconferentie van Parijs 2015 (officieel: 2015 United Nations Climate Change Conference), die van 30 november tot 12 december 2015 plaatsvond in Parijs leidde tot het afsluiten van het "Akkoord van Parijs", dat op 22 april 2016 in New York is ondertekend. Het klimaatverdrag is 4 november 2016 in werking getreden.

2050"[12] als doorkijk naar 2050 en de in tussentijd te nemen stappen om te komen tot een verdere verduurzaming van de energiemarkt en een verdere CO_2-reductie (80-95%).
Op 14 juni 2018 is er politieke overeenstemming[13] bereikt waarin een bindende doelstelling ten aanzien van duurzame energieopwekking is vastgelegd.
In 2030 moet tenminste 32% van het energieverbruik van de Europese Unie duurzaam zijn opgewekt.

2.3 Rijksbeleid

2.3.1 Energiebeleid overzicht

Energieakkoord voor duurzame groei

De energiesector in Nederland is verantwoordelijk voor meer dan twintig procent van de uitstoot van broeikasgassen. De uitstoot van broeikasgassen als gevolg van de energiebehoefte kan worden beperkt door energiebesparing en door grootschalige inzet van duurzame energiebronnen. Een dergelijke omschakeling in de Nederlandse energievoorziening betekent een forse inspanning. Deze ambities sluiten aan bij in Europees verband geformuleerde doelstellingen waaraan de lidstaten zich gecommitteerd hebben.

In 2013 hebben ruim veertig organisaties, waaronder de overheid, werkgevers, vakbeweging, natuur- en milieuorganisaties, andere maatschappelijke organisaties en financiële instellingen zich verbonden aan het Energieakkoord voor duurzame groei (hierna: Energieakkoord, 2013)[14].
In het Energieakkoord is vastgelegd dat in 2020 14% van alle energie duurzaam moet zijn opgewekt met een verdere stijging van dit aandeel naar 16% in 2023. Het doel van het akkoord is bovendien dat het nieuwe banen oplevert en een positief effect heeft op de energierekening van consumenten. In het akkoord zijn tien pijlers opgenomen die moeten leiden tot een duurzame energieopwekking. Het opschalen van hernieuwbare energieopwekking vormt één van deze pijlers. Dit vraagt een intensieve inzet op verschillende bronnen van hernieuwbare opwekking, zoals wind op land.

Energierapport 2016

Het Energierapport 2016[15] geeft aan dat Nederland voor de uitdaging staat om de uitstoot van broeikasgassen drastisch terug te brengen, waarbij in de 2e helft van de 21e eeuw, zoals afgesproken in het klimaatakkoord van Parijs (2015) er mondiaal een balans moet zijn tussen de uitstoot en vastlegging van broeikasgassen (ofwel klimaatneutraliteit). Het kabinet houdt onverkort vast aan de Europese afspraken voor 2020, 2030 en 2050 en aan de afspraken uit het Energieakkoord die samen met milieuorganisaties, bedrijfsleven en overheden zijn gesloten. Het Energierapport geeft daarom een integrale visie op de toekomstige energievoorziening van

[12] Mededeling van de Europese Commissie: "Routekaart naar een concurrerende koolstofarme economie in 2050", 8 maart 2011, COM (2011) 112 definitief. Geraadpleegd van: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0112:FIN:NL:PDF
[13] Europese Geraadpleegd van: https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energyCommissie (14 juni 2018). Geraadpleegd van: http://europa.eu/rapid/press-release_STATEMENT-18-4155_en.htm
[14] Energieakkoord voor duurzame groei", Sociaal-Economische Raad (SER), september 2013. Geraadpleegd van: http://www.energieakkoordser.nl/energieakkoord.aspx
[15] Energierapport 2016 - Transitie naar duurzaam", Ministerie van Economische Zaken, januari 2016. Geraadpleegd van: https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2016/01/18/energierapport-transitie-naar-duurzaam

Nederland. Het kabinet stelt voor de transitie naar duurzame energie drie uitgangspunten centraal:

- sturen op CO_2-reductie;
- verzilveren van de economische kansen die de energietransitie biedt;
- integreren van energie in het ruimtelijk beleid.

De Nederlandse energiehuishouding moet duurzamer en minder afhankelijk worden van eindige fossiele brandstoffen. Het kabinet wil onder meer de uitstoot van broeikasgassen in 2050 met 80-95% terugdringen op Europees niveau. Op dit moment is Nederland voor haar energievoorziening nog voor bijna 95% afhankelijk van fossiele brandstoffen. De energietransitie biedt bovendien kansen voor behoud en ontwikkeling van het Nederlandse verdienvermogen.

Ten slotte heeft de energietransitie alleen kans van slagen als vroegtijdig en zorgvuldig het gesprek wordt aangegaan met burgers, bedrijven en maatschappelijke organisaties over de ruimtelijke inpassing van productie, opslag en transport van energie. Zoveel als mogelijk moet gezamenlijk de afweging plaatsvinden tussen de bijdrage van een initiatief aan de energievoorziening en de overlast of risico's die dit voor omwonenden met zich meebrengt. Dit wordt de ‘energiedialoog’ genoemd.

2.3.2 Klimaat en Energieverkenning 2019

De eerste Klimaat en Energieverkenning[16] (KEV) heeft twee boodschappen: “De eerste is dat er nog veel moet gebeuren om het kabinetsdoel van 49 procent reductie van broeikasgasemissies in 2030 te halen. In 2018 had Nederland een reductie van iets minder dan 15 procent ten opzichte van 1990. In ruim 10 jaar moet er dus nog meer dan twee keer zoveel worden bereikt als in de afgelopen kleine 30 jaar. De tweede hoofdboodschap is dat het daadwerkelijk uitvoeren van beleid in de praktijk moeilijk is; de 2020- doelen voor broeikasgasreductie, besparing en hernieuwbare energie worden daardoor naar verwachting niet of waarschijnlijk niet gehaald.”

Ontwikkeling in verbruik hernieuwbare energie

Het energieverbruik uit hernieuwbare bronnen in Nederland is gestegen van 140 petajoule in 2017 naar 157 petajoule in 2018. De relatieve stijging van 12,5 procent in één jaar zal volgens de raming na 2018 versnellen. In 2020 ligt het verbruik naar verwachting op 239 petajoule en in 2023 op 331 petajoule. Dat correspondeert met een gemiddelde relatieve stijging van 16 procent per jaar voor de jaren 2019 tot en met 2023. De versnelling in de uitrol van hernieuwbare energie lijkt hiermee in gang gezet te zijn.

In 2020 zal het aandeel duurzame energie naar verwachting zijn gestegen naar 11,4 procent (tussen 10,4 procent - 12,1 procent), waarmee het Europese doel van 14 procent niet gehaald wordt. Het doel uit het Energieakkoord van 16 procent in 2023 wordt net gehaald. De projectie ligt in deze verkenning op 16,1 procent (14,4 procent -17,0 procent).

[16] “Klimaat- en Energieverkenning 2019” Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), november 2019. Geraadpleegd van: https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2019-klimaat-en-energieverkenning-2019-3508.pdf

In kader 2.2 wordt de huidige stand van zaken van opgesteld vermogen van windenergie op land weergegeven.

Kader 2.2 Stand van zaken opgesteld vermogen windenergie

Op 1 januari 2020 stond in Nederland op land 3.551 MW aan windenergie opgesteld, dat is 59% van de nationale doelstelling (Bron: Windstats, 1 januari 2020). Er resteert daarmee dus nog een forse opgave van 2.449 MW voor de doelstelling 2020. Volgens de Monitor Wind op land 2019 (RVO, mei 2020) wordt er op 31 december 2020 4.508,8 MW aan opgesteld vermogen verwacht. Daarmee zijn de doelstellingen voor 2020 niet gehaald, maar is het nog wel mogelijk de doelen voor 2023 te behalen.

2.3.3 Nationaal Klimaatakkoord (2019)

Om de doelen te halen die in het Klimaatakkoord van Parijs zijn afgesproken heeft Nederland gewerkt aan een nationaal Klimaatakkoord. In het Klimaatakkoord, onder regie van het kabinet, maken bedrijven, maatschappelijke organisaties en overheden concrete afspraken over de maatregelen waarmee de CO_2-uitstoot in Nederland gehalveerd kan worden. Verschillende sectoren denken mee over concrete plannen. De vijf sectortafels zijn: gebouwde omgeving, industrie, landbouw en landgebruik, mobiliteit en elektriciteit. Op 10 juli 2018 is het 'voorstellen voor hoofdlijnen' document gepresenteerd. In december 2018 is het ontwerp van het Klimaatakkoord gepresenteerd. De eerste maanden van 2019 rekende het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) de afspraken door. De doorrekeningen van het ontwerp-Klimaatakkoord door het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) en het Centraal Planbureau (CPB) toonden aan dat de reductieopgave van 49% gehaald kan worden. Op 28 juni 2019 is het definitieve Klimaatakkoord door het Kabinet gepresenteerd aan de Tweede Kamer.

Het centrale doel van het Klimaatakkoord is het terugdringen van de uitstoot van broeikasgassen in Nederland met ten minste 49% in 2030 ten opzichte van 1990, de verschillende sectoren (zoals gebouwde omgeving, mobiliteit, industrie, elektriciteit, landbouw en landgebruik) hebben hier hun eigen taak en rol in om dit gezamenlijk te bereiken.

Aan de sectortafel 'elektriciteit' zijn afspraken geformuleerd die ertoe moeten leiden dat in 2030 meer dan 70% van de elektriciteitsproductie uit hernieuwbare bronnen komt. Een belangrijk doel is derhalve het vergroten van de productie van hernieuwbare energie. De omschakeling heeft impact op onze leefomgeving. Gemeenten en provincies hebben hierin met de aanpak van de Regionale Energie Strategieën (RES) een belangrijke rol. Daarbij steunt het kabinet de mogelijkheid voor bewoners om te kunnen participeren in lokale energieprojecten.

De productie van hernieuwbare energie moet vervijfvoudigen. Concreet wordt hierbij gestreefd naar het opschalen van de elektriciteitsproductie uit hernieuwbare bronnen tot 84 TWh (terawattuur). De productie wind op zee moet worden uitgebreid, maar ook de productie zon en wind op land. In de hoofdlijnen staat als doel beschreven dat in 2030 via windenergie en zonne-energie op land 35 TWh wordt gerealiseerd (zie Tabel 2.1). Ook wordt benadrukt dat de beschikbare ruimte zo efficiënt mogelijk benut moet worden door meervoudig ruimtegebruik. Vraag en aanbod dienen zoveel mogelijk bij elkaar gebracht te worden. Ten slotte is gesteld dat het belangrijk is om te zoeken naar functiecombinaties en aan te sluiten bij specifieke kwaliteiten van het gebied.

Tabel 2.1 Invulling ambities uit het Klimaatakkoord

	49% basispakket	55%
Wind op zee	49 TWh	120 TWh
Hernieuwbaar op land (>15 kW)	35 TWh	
Overige hernieuwbare opties (incl. CO_2 vrij regelbaar vermogen)	PM	
Totaal	84 TWh	

Voor hernieuwbaar op land (35 TWh) wordt vooral gekeken naar wind op land en zonne-energie. Om deze opwekcapaciteit te realiseren is in het Klimaatakkoord opgenomen dat in dertig regio's door gemeenten wordt samengewerkt aan een regionale energiestrategie (RES). In deze RES wordt opgenomen waar en op welke manier deze opwekcapaciteit moet worden gerealiseerd. Windenergie is hierbij een van de belangrijkste opties.

In Zeeland wordt deze opgave deels ingevuld door nieuwe windinitiatieven, maar ook door het vervangen en opschalen van bestaande, verouderde windturbines. Ook in Noord-Brabant is windenergie nodig om de opgave in te vullen.

2.3.4 Klimaatwet

In de Klimaatwet zijn de Nederlandse klimaatdoelstellingen wettelijk vastgelegd. De Klimaatwet is op 1 september 2019 in werking getreden. In de Klimaatwet staan drie doelen:

- een vermindering van 49% (ten opzichte van 1990) van de broeikasgasuitstoot in 2030;
- een vermindering van 95% (ten opzichte van 1990) van de broeikasgasuitstoot in 2050;
- 100% broeikasgas-neutrale elektriciteit in 2050.

Elke vijf jaar komt er een klimaatplan waarin het klimaatbeleid wordt vastgesteld. Dit klimaatplan past in de systematiek van de Integrale Nationale Energie-en Klimaatplannen die voor de EU moeten worden opgesteld en het klimaatakkoord van Parijs. Het eerste klimaatplan (Klimaatplan 2021-2030) is in april 2020 gepubliceerd[17].

Artikel 7 van de Klimaatwet schrijft voor dat jaarlijks op de vierde donderdag van oktober de Minister van Economische Zaken en Klimaat een klimaatnota aan de beide kamers der Staten-Generaal stuurt. De klimaatnota reflecteert op de voortgang van het klimaatbeleid ten opzichte van het klimaatplan. De eerste Klimaatnota is in oktober 2020 uitgebracht[18].

2.3.5 Nationaal ruimtelijk beleid

Windpark ZE-BRA maakt geen onderdeel uit van de nationale en provinciale doelstellingen voor windenergie in 2020 maar levert een bijdrage aan de doelstellingen voor duurzame energie in 2030.

[17] "Klimaatplan 2021-2010", Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, april 2020. Geraadpleegd van: https://www.rijksoverheid.nl/documenten/beleidsnotas/2020/04/24/klimaatplan-2021-2030
[18] "Klimaatnota 2020", Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, oktober 2020. Geraadpleegd van: https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2020/10/30/klimaatnota-2020

Nationale omgevingsvisie (NOVI)

Op nationaal niveau is beleid in voorbereiding in de vorm van de Nationale Omgevingsvisie (NOVI). De NOVI is een instrument van de nieuwe Omgevingswet en loopt vooruit op de inwerkingtreding van die wet. De NOVI komt als structuurvisie uit onder de bestaande Wet ruimtelijke ordening (Wro). Het Nationaal Milieubeleidsplan (NMP4, 2001) en de Rijksnatuurvisie 2014 gaan op in en worden vervangen door de NOVI en het bijbehorende Nationaal Milieubeleidskader. De Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) vervalt geheel, behalve paragraaf 4.9 Caribisch Nederland en Caribische Exclusieve Economische Zone. De NOVI geldt verder als wijziging van enkele onderdelen van het Nationaal Waterplan 2016-2021 (NWP) op grond van de Waterwet. Zodra de Omgevingswet in werking is getreden, zal deze structuurvisie gelden als een omgevingsvisie, zoals in de nieuwe wet bedoeld.

Met de NOVI geeft het Rijk een langetermijnvisie op de toekomst en de ontwikkeling van de leefomgeving in Nederland op basis van de nieuwe Omgevingswet die er aan komt. Het gaat daarbij om het uitzetten van een koers om opgaven op het gebied van klimaatverandering, energietransitie, circulaire economie, bereikbaarheid en woningbouw, in goede banen te leiden. Het streven is daarbij de kwaliteit van de leefomgeving te behouden en zoveel mogelijk te versterken.

Gemeenten, waterschappen, provincies en het Rijk zijn samen verantwoordelijk voor de fysieke leefomgeving. Sommige belangen en opgaven overstijgen het lokale, regionale en provinciale niveau en vragen om nationale aandacht. Dit zijn ‘nationale belangen’. Voor een aantal belangen is het Rijk zelf eindverantwoordelijk. Maar voor een groot aantal nationale belangen zijn dat de medeoverheden. De Nationale omgevingsvisie (NOVI) richt zich op die ontwikkelingen waarin meerdere nationale belangen bij elkaar komen, en keuzes in samenhang moeten worden gemaakt tussen die nationale belangen.

De NOVI noemt duurzame energie inpassen met oog voor omgevingskwaliteit als een van de belangrijkste keuzes. Gesteld wordt dat er meer windturbines en meer zonnepanelen nodig zijn. Voor windturbines op land stelt de NOVI “De molens op land clusteren we zoveel mogelijk en passen we zo goed mogelijk in het landschap in. Bijvoorbeeld langs snelwegen. Hierbij zorgen we dat bewoners goed betrokken zijn en waar het kan meeprofiteren in de opbrengsten”.

Voor de inpassing van duurzame energie op land worden regionale energiestrategieën opgesteld. De in de RES afgesproken maatregelen vinden via de provinciale en gemeentelijke omgevingsvisies hun weg in omgevingsplannen, -programma’s en -vergunningen van gemeenten. In het Klimaatakkoord is afgesproken dat voor 1 januari 2025 omgevingsvergunningen voor zon- en windprojecten zijn verleend.

De regio is in toenemende mate de meest relevante schaal om opgaven voor de fysieke leefomgeving op te pakken en keuzes te maken. Gegeven de verantwoordelijkheden van het Rijk op nationaal niveau is een samenspel nodig tussen regio en Rijk om tot regionaal maatwerk te komen: gezamenlijk optrekken, steeds passend bij de opgave. Hiervoor hebben het Rijk en de medeoverheden Samenwerkingsafspraken gemaakt. Gebiedsgericht werken betekent ook ‘samen met de samenleving’.

De ontwerp-NOVI is met ingang van 20 augustus 2019 ter inzage gelegd voor de duur van 6 weken. Op basis van de ingediende zienswijzen, de behandeling van de ontwerp-NOVI in de Tweede Kamer op 7 november 2019 en de voorjaarsbrief die in april 2020 is verstuurd naar de Tweede Kamer over 'Regie en keuzes in het nationaal omgevingsbeleid (NOVI)' is de definitieve NOVI vastgesteld door de Ministerraad en met uitvoeringsagenda in september 2020 naar de Tweede Kamer gestuurd.

Uitvoeringsagenda

Samen met de NOVI is een Uitvoeringsagenda uitgebracht. Daarin staat hoe uitwerking wordt gegeven aan de NOVI, welke inzet Rijk en regio nu al plegen en welke (gezamenlijke) acties de NOVI daaraan toevoegt. Naast de instrumenten van de Omgevingswet wordt daarbij ook een aantal nieuwe instrumenten ingezet. Ook starten er een aantal nieuwe (nationale) programma's. Voorbeelden hiervan zijn het Programma Energiehoofdstructuur (PES), Programma Gezonde Leefomgeving en Nationaal Programma Landelijk Gebied. Ook staat beschreven hoe instrumenten zoals de Omgevingsagenda's, NOVI-gebieden en regionale verstedelijkingsstrategieën zorgen voor een doorvertaling van de NOVI naar een regionale aanpak.

NOVI-gebied

Er zijn gebieden waar grote en urgente ruimtelijk-fysieke opgaven uit de NOVI samenkomen en waarvoor een meerjarige en vernieuwende aanpak nodig is. Het Rijk zet voor deze gebieden extra capaciteit en middelen in om samen met andere overheden te komen tot een integrale aanpak. De voorlopige NOVI-gebieden zijn: Havengebieden van Rotterdam en Amsterdam, Landelijke gebieden De Peel en het Groene Hart, Regio's Groningen en Zwolle en grensoverschrijdende gebieden Zuid-Limburg, de Zeeuwse havens en de Zeeuws-Vlaamse Kanaalzone.

2.3.6 Structuurvisie Buisleidingen 2012-2035

De Structuurvisie Buisleidingen is een visie van het Rijk waarmee het Rijk ruimte wil reserveren in Nederland voor toekomstige buisleidingen voor gevaarlijke stoffen. Het gaat daarbij om ondergrondse buisleidingen voor het transport van aardgas, olieproducten en chemicaliën, die provinciegrens- en vaak ook landgrensoverschrijdend zijn. In de Structuurvisie wordt een hoofdstructuur van verbindingen aangegeven waarlangs ruimte moet worden vrijgehouden, om ook in de toekomst een ongehinderde doorgang van buisleidingtransport van nationaal belang mogelijk te maken. Dit is gebeurd door middel van het opnemen van een hoofdtracé voor buisleidingen op een visiekaart. Het hoofdtracé en de mogelijke aansluitpunten zijn vertaald naar een visiekaart. De Structuurvisie Buisleidingen is deels vertaald in het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro, zie hierna).

2.3.7 Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) en de Regeling algemene regels ruimtelijke ordening (Rarro)

Het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro)[19] voorziet in de juridische borging van het nationaal ruimtelijk beleid. Het bevat regels die de beleidsruimte van andere overheden ten aanzien van de inhoud van ruimtelijke plannen inperken, daar waar nationale belangen dat noodzakelijk maken.

[19] Besluit van 22 augustus 2011, houdende algemene regels ter bescherming van nationale ruimtelijke belangen (Besluit algemene regels ruimtelijke ordening)

Defensieradar

Voor een aantal doelstellingen van het ruimtelijke beleid van het Rijk is een algemene regeling opgenomen in het Barro en de daarop gebaseerde Regeling algemene regels ruimtelijke ordening (Rarro). In het Barro is onder andere een regeling opgenomen om onaanvaardbare verstoring van de werking van radarposten voor Defensie-inrichtingen te voorkomen. In de Rarro is rondom de vliegveldradar van Vliegbasis Woensdrecht een toetsingsgebied aangewezen met een straal van 75 km waarbinnen de mogelijke radarverstoring door windturbines met een tiphoogte van meer dan 113 m +NAP moet worden onderzocht.
De projectlocatie is gelegen binnen het toetsingsgebied van de radarpost Vliegbasis Woensdrecht. De beoogde tiphoogte van de windturbines bedraagt meer dan 113 m +NAP. Dat houdt in dat op grond van het Barro en de Rarro een toetsing voor wat betreft het onderwerp radarhinder moet plaatsvinden. Voor een verdere toelichting zie Kader 2.1.

Kader 2.1 Defensieradar

Defensieradar (MASS en gevechtsleiding)

Het verkeersleidingsradarnetwerk van Defensie bestaat uit verschillende radarposten in Nederland die gezamenlijk het grootste deel van Nederland bedekken. De draaiende rotoren van windturbines kunnen van invloed zijn op de werking van het radarsysteem. Defensie heeft om die reden normen opgesteld waar het militaire radarsysteem aan moet voldoen. Voor de militaire radarsystemen geldt op grond van het Besluit algemene regels ruimtelijk ordening (Barro), en nader uitgewerkt in de Regeling algemene regels ruimtelijke ordening (Rarro), dat een minimale dekkingsgraad van 90% op 1.000 voet in stand dient te houden om een goede werking van de radar te garanderen.

Het Rarro schrijft verstoringsgebieden voor waarbinnen de radarverstoring moet worden getoetst. Voor deze gebieden wordt een normprofiel aangehouden die voor windturbines loopt tot 75 kilometer van de primaire radarpost. Het bepalen van het toetsingsprofiel is afhankelijk van de antennehoogte. Als de tiphoogte van een turbine het verstoringsgebied van een radar raakt moet een toetsing worden uitgevoerd, waarin wordt onderzocht of in de nieuwe situatie (inclusief windturbines) een dekkingsgraad van minstens 90% wordt gehandhaafd.

Buisleidingen van nationaal belang voor vervoer van gevaarlijke stoffen

Voor buisleidingen van nationaal belang voor het vervoer van gevaarlijke stoffen is in artikelen 2.9.2 en 2.9.4 van het Barro opgenomen dat het voorkeurstracé uit de Structuurvisie Buisleidingen 2012 - 2035 (ter plaatse van het projectgebied met een breedte van 50 meter) gevrijwaard moet blijven van nieuwe bebouwing die mogelijk een belemmering kan opleveren voor de aanleg van een buisleiding van nationaal belang. Met deze zone moet dus in de verdere besluitvorming rekening worden gehouden als een harde randvoorwaarde.

Scheepvaart

In artikel 2.1.3 van het Barro is bepaald dat in een ruimtelijk plan waarbij een bestemmingswijziging gaat plaatsvinden, rekening moet worden gehouden met de belangen van het scheepvaartverkeer dat plaatsvindt over vaarwegen die bij het Rijk in beheer zijn. Het Schelde-Rijnkanaal is een scheepvaartroute die in beheer is bij het Rijk. Deze route is bestemd voor binnenvaartschepen tot en met CEMT-klasse VIb (Duwkonvooi met 2×2 bakken naast elkaar). De CEMT-klasse betreft de vaarwegklasse zoals vastgesteld door de Conférence Européenne des Ministres de Transport (CEMT) en is gebaseerd op de afmetingen van standaardschepen en duwstellen. Op grond van artikel 2.1.2 van het Barro moet daarom

rekening worden gehouden met een vrijwaringszone van 25 meter aan weerszijden van de vaarweg.

2.4 Provinciaal beleid

2.4.1 Provincie Zeeland

De provincie Zeeland wil een evenredige bijdrage leveren aan de landelijke opgave van 35 TWh aan duurzame elektriciteitsopwekking voor wind en zon, die volgt uit het Klimaatakkoord. De landelijke opgave leidt tot een provinciale doelstelling van ongeveer 3 TWh (35 TWh/12). De provincie wil dit doel realiseren door haar opgave van 570,5 MW opgesteld vermogen aan wind op land voor 2020 te verhogen naar 700 MW opgesteld vermogen windenergie in 2030. Eind 2019 stond in Zeeland 516 MW geïnstalleerd vermogen[20], ten opzichte van 2018 is het geïnstalleerd vermogen met 13,8 MW gestegen[21].

Coalitieakkoord 'Samen Verschil Maken'

Op 2 juni 2019 is het nieuwe coalitieakkoord van de provincie Zeeland gepubliceerd waarin de ambities van de nieuwe coalitie bestaande uit CDA, SGP, VVD en PvdA kenbaar zijn gemaakt. De energietransitie speelt een belangrijke rol in het coalitieakkoord. Voor wat betreft het windenergiebeleid vervolgt de nieuwe coalitie de ingeslagen weg van het Omgevingsplan 2018. Windturbines groter dan 21 meter mogen in principe alleen op windenergie concentratielocaties worden gerealiseerd worden.

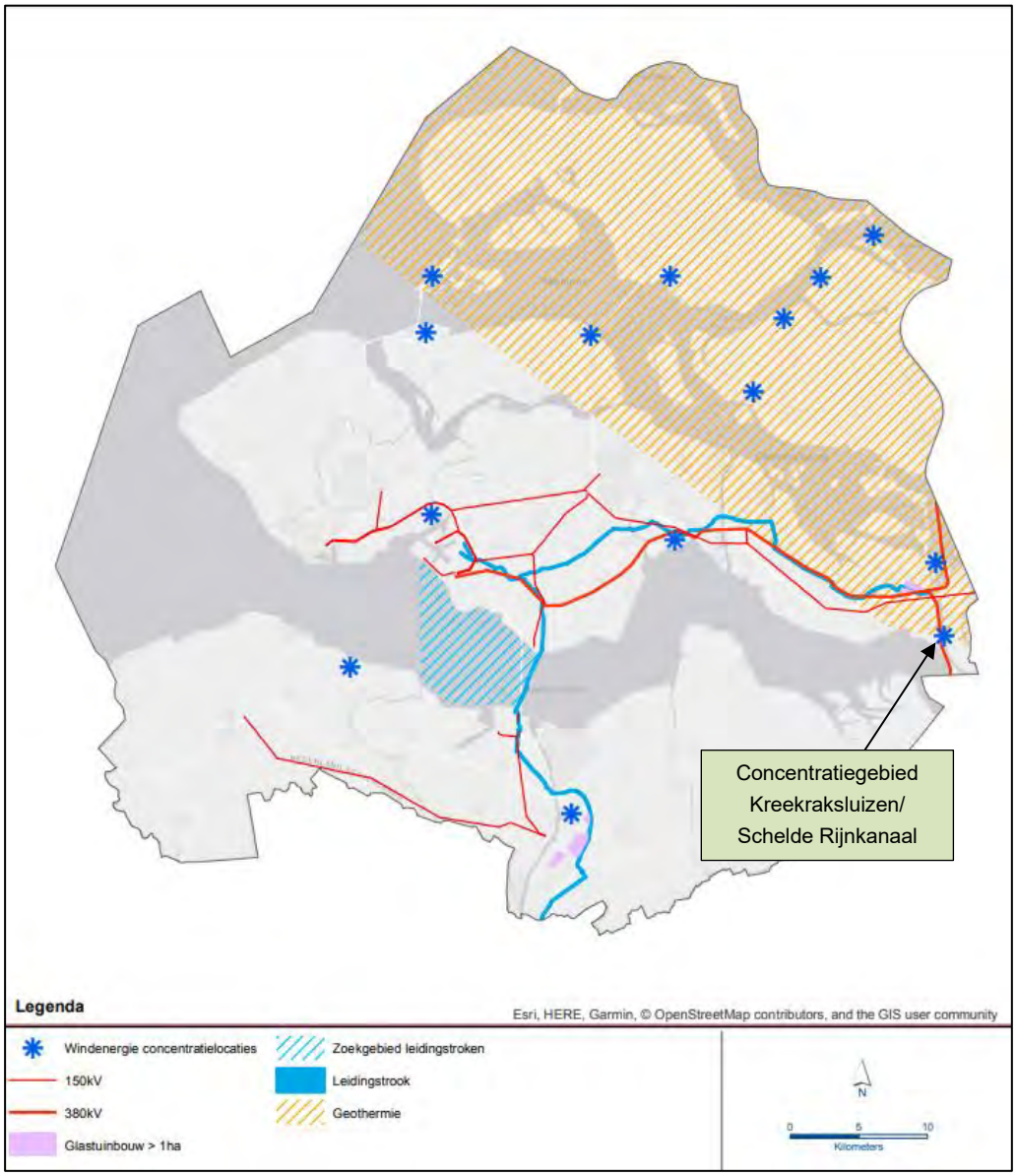
De provincie stelt voor het behalen van haar ambities op hoofdlijnen de kaderstellende beleidsruimte voor wind, zon en waterprojecten vast, maar laat maatwerk over aan de gemeenten. Vormen van duurzame energie mogen niet ten koste van externe veiligheid. Draagvlak bij omwonenden en participatie van de omgeving staan voor de provincie bij ontwikkeling van windprojecten voorop.

Omgevingsplan Zeeland 2018

De provincie Zeeland heeft de ambitie uitgesproken in haar Omgevingsplan Zeeland 2018[22] om een evenredige bijdrage te leveren aan de landelijke opgave van 35 TWh aan duurzame elektriciteitsopwekking voor wind en zon, die volgt uit het Klimaatakkoord. De landelijke opgave leidt tot een provinciale doelstelling van 35 TWh/12 is ongeveer 3 TWh. De provincie wil dit doel realiseren door haar opgave van 570,5 MW opgesteld vermogen aan wind op land voor 2020 te verhogen naar 700 MW opgesteld vermogen windenergie (staat voor 7 Petajoule (PJ)[23]) in 2030. Samen met een zonne-energie ambitie van 500 MW op dak en 500 MW op land (samen circa 3,5 PJ) draagt de provincie Zeeland dan circa 10,5 PJ bij. Dit is 1/12^{e} deel van de landelijke opgave en staat gelijk aan het huidige elektrische verbruik in de provincie.

[20] "Monitor Wind op land 2019", Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 7 mei 2020. Geraadpleegd van: https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/06/26/bijlage-monitor-wind-op-land-2019
[21] Windstats, 2020.
[22] Vastgesteld op 21-09-2018. Geraadpleegd via www.ruimtelijkeplannen.nl planidentificatie NL.IMRO.9929.SVOmgPlan2018-VA02
[23] De joule (symbool J) is de internationale eenheid van energie. Elektrische energie wordt meestal gemeten in kilowattuur (kWh). Een hoeveelheid van 1 kWh komt overeen met 3.600.000 J of 3,6 MJ (megajoule). 1TWh = 1.000.000.000 kWh en 1 PJ = 1.000.000.000 MJ.

Figuur 2.1 Uitsnede Omgevingsplan Provincie Zeeland 2018 (geconsolideerd) - Kaart 7: Duurzame en hernieuwbare vormen van energie



Bron: Provincie Zeeland, bewerking Pondera

Voor windenergie voert de provincie een beleid dat zich kenmerk door concentratie van de windturbines binnen een aantal aangewezen concentratielocaties. Deze concentratielocaties bevinden zich op of bij grootschalige industrieterreinen en op of bij grootschalige infrastructurele werken. De concentratielocaties voor windturbines zijn in Figuur 2.1 aangegeven.

De provincie Zeeland heeft in het Omgevingsplan de Oosterscheldekering, Sloegebied, Kreekraksluizen/Schelde Rijnkanaal, Krammersluizen en Kanaalzone als concentratiegebieden aangewezen. De locatie valt onder het gebied Kreekraksluizen/Schelde Rijnkanaal. Het plaatsen van windturbines in dit gebied is overeenkomstig provinciaal beleid.

Met de aanwijzing als concentratielocatie wordt ruimte geboden om de realisatie van de provinciale duurzame energie ambitie mogelijk te maken (en daarmee een bijdrage te leveren aan de nationale opgave voor duurzame energie). De aangewezen concentratielocaties zijn vanuit initiatieven in het verleden tot stand gekomen maar er zijn meer mogelijkheden zonder de concentratiegedachte geweld aan te doen. De omgevingsvisie biedt derhalve ruimte voor enkele extra windprojecten wanneer deze aansluiting zoeken bij grote infrastructuurlijnen als bijvoorbeeld waterkeringen langs de grote wateren. Het concentratiebeleid heeft geen betrekking op windturbines tot een maximale tiphoogte van 20 meter, dergelijke turbines zijn primair een zaak van de gemeenten.

Provinciale Omgevingsverordening 2018

De provinciale Omgevingsverordening[24] bepaalt in artikel 2.8 het volgende ten aanzien van windenergie:

Artikel 2.8 Windenergie

1. In een bestemmingsplan worden nieuwe windturbines, met een hogere tiphoogte dan 20 meter, toegelaten binnen de in bijlage 4 globaal aangegeven windenergie concentratielocaties. De toelichting bij een bestemmingsplan waarin windturbines overeenkomstig de eerste volzin worden toegelaten bevat een gebiedsafbakening waarbij, ten behoeve van een goede ruimtelijke ordening, op kaart wordt aangegeven wat de begrenzing is van de windenergie concentratielocatie.
2. Buiten de in bijlage 4 globaal aangegeven windenergie concentratielocaties wordt in een bestemmingsplan de vervanging van een, op het tijdstip van inwerkingtreding van deze verordening, bestaande windturbine met een hogere tiphoogte dan 20 meter, door een turbine met een hogere tiphoogte dan de bestaande, niet toegelaten.
3. In afwijking van het eerste lid kunnen nieuwe windturbines geconcentreerd worden toegelaten op gronden die zijn gelegen buiten de in bijlage 4 aangegeven windenergie concentratielocaties indien:
   a. er sprake is van een ligging langs een grootschalige infrastructuurlijn, of;
   b. er sprake is van een ligging op of aangrenzend aan een grootschalig bedrijventerrein.
4. In de toelichting bij het bestemmingsplan waarin nieuwe windturbines op concentratielocaties worden toegelaten buiten de in bijlage 4 aangegeven windenergie concentratielocaties wordt aannemelijk gemaakt dat omgevingskwaliteiten zich niet tegen de nieuwe concentratielocatie verzetten en de windturbines zijn gesitueerd in een cluster of een lijnopstelling van ten minste 3 windturbines.

Windpark ZE-BRA wordt gerealiseerd binnen windenenergie concentratiegebied Kreekraksluis/Schelde Rijnkanaal waardoor wordt voldaan aan artikel 2.8 lid 1. Toetsing aan lid 2 en 3 is daarmee ook niet meer aan de orde. Het plan past binnen de provinciale verordening. De invulling van de locatie past binnen de provinciale strategie voor windenergie, zeker omdat het gebied door opschaling, vernieuwing en uitbreiding zo maximaal mogelijk wordt ingevuld.

[24] Vastgesteld op 21-09-2018. Geraadpleegd via www.ruimtelijkeplannen.nl planidentificatie NL.IMRO.9929.OVOmgVer2018-VA01

2.4.2 Provincie Noord-Brabant

Omgevingsvisie 2018

Provinciale Staten van Noord-Brabant hebben op 14 december 2018 de nieuwe Omgevingsvisie vastgesteld.[25] Met de Omgevingsvisie streeft de provincie Noord-Brabant naar een energieneutrale samenleving in 2050 en tenminste 50% duurzame energieopwekking in 2030 binnen de eigen provincie. Om een energieneutrale samenleving te bereiken zet de provincie fors in op het besparen van energie enerzijds en het opwekken en gebruiken van duurzame energie anderzijds. Samen met de vier regio's in de provincie wordt een strategie uitgezet om de provinciale doelen te bereiken in een zorgvuldig regionaal proces, gericht op het integraal ontwerpen en ontwikkelen van een moderne energievoorziening van de regio's en de provincie als geheel. Sociale participatie speelt een kernrol in het regionale proces. Er wordt ingezet op een mix van bronnen, waarbij zonne- en windenergie de belangrijkste pijlers zijn.

Voor de periode tot 2030 zet de provincie vol in op het mogelijk maken van zoveel mogelijk zon- en windprojecten, binnen de spelregels die nu in de Verordening Ruimte een plek hebben gekregen. Draagvlak en sociale randvoorwaarden zijn daarbij belangrijk.

Interim omgevingsverordening

Provinciale Staten hebben op 25 oktober 2019 de Interim omgevingsverordening vastgesteld (hierna Iov). De Interim omgevingsverordening is tot stand gekomen door de verschillende regelingen op provinciaal niveau over de fysieke leefomgeving samen te voegen. De regels in de verordening hebben betrekking op milieu, natuur, ruimtelijke ordening, water, bodem en wegen. De Interim omgevingsverordening is een eerste stap op weg naar een omgevingsverordening, die op grond van de nieuwe Omgevingswet wordt vastgesteld en die verplicht is voor provincies.
Om sturing te kunnen geven aan de ruimtelijke inpassing van windturbines en de landschappelijke impact te beperken zijn in de Interim Omgevingsverordening regels opgenomen voor het plaatsen van windturbines.

De locatie is gelegen in 'Landelijk gebied' waardoor artikel 3.37 van de Interimverordening van toepassing is voor de vestiging van de windturbines. Artikelen 3.9 en 3.32 van de Interimverordening zijn daarbij relevant voor de verdere invulling van de planvorming op het gebied van landschap en ruimtelijke kwaliteit. Hieronder wordt worden de relevante artikelen uit de Interimverordening per lid geciteerd (schuin gedrukt en "tussen aanhalingstekens").

"**Artikel 3.37 Windturbines in landelijk gebied**
Lid 1
In Landelijk gebied is nieuwvestiging mogelijk van windturbines met een bouwhoogte van tenminste 25 meter, gemeten van de bovenkant van de fundering tot aan de wiekenas, als:

a. de windturbines inpasbaar zijn in de omgeving;
b. er sprake is van een geclusterde opstelling van minimaal 3 windturbines;
c. de ontwikkeling een maatschappelijke meerwaarde geeft, waaronder de mogelijkheid voor de omgeving om te participeren in het project;

[25] "Omgevingsvisie: De kwaliteit van Brabant. Visie op de Brabantse leefomgeving", 14 december 2018: https://www.omgevingswetinbrabant.nl/media/1518/omgevingsvisie_definitief.pdf

d. de ontwikkeling op regionaal niveau is afgestemd met omliggende gemeenten en de netwerkbeheerder, gelet op de ontwikkeling van overige duurzame energie initiatieven in de omgeving.

Lid 2
Er kan uitsluitend toepassing gegeven worden aan het eerste lid met een omgevingsvergunning waarbij door toepassing te geven aan artikel 2.12, eerste lid, onderdeel a, onder 2 of 3, Wet algemene bepalingen omgevingsrecht wordt afgeweken van een bestemmingsplan, waarbij aan de omgevingsvergunning in ieder geval de volgende voorwaarden worden verbonden:

a. de omgevingsvergunning geldt voor een bepaalde termijn, die ten hoogste 25 jaar bedraagt;
b. na het verstrijken van de termijn wordt de vóór de verlening van de omgevingsvergunning bestaande toestand hersteld en worden de windturbines verwijderd;
c. voor het gestelde onder b. wordt financiële zekerheid gesteld.

“**Artikel 3.9 kwaliteitsverbetering landschap**

Lid 1
Een bestemmingsplan dat een ruimtelijke ontwikkeling mogelijk maakt in Landelijk Gebied bepaalt dat die ruimtelijke ontwikkeling gepaard gaat met een fysieke verbetering van de landschappelijke kwaliteit van het gebied of de omgeving.

Lid 2
Het bestemmingsplan motiveert dat de verbetering past binnen de gewenste ontwikkeling van het gebied én op welke wijze de uitvoering is geborgd door dat:

a. dit financieel, juridisch en feitelijk is geborgd in het plan; of
b. de afspraken uit het regionaal overleg, bedoeld in afdeling 5.4 Regionaal samenwerken, worden nagekomen.

Lid 3
Een verbetering van de landschappelijke kwaliteit kan mede de volgende aspecten omvatten:

a. de op grond van deze verordening verplichte landschappelijke inpassing;
b. het toevoegen, versterken of herstellen van landschapselementen die een bijdrage leveren aan de versterking van de landschapsstructuur of de relatie stad-land;
c. het behoud of herstel van cultuurhistorisch waardevolle bebouwing of terreinen;
d. het wegnemen van verharding;
e. het slopen van bebouwing;
f. de realisering van het Natuur Netwerk Brabant en ecologische verbindingszones;
g. het aanleggen van extensieve recreatieve mogelijkheden.

Lid 4
Ingeval er toepassing wordt gegeven aan het tweede lid onder b geldt dat een passende financiële bijdrage in een landschapsfonds is verzekerd én over de besteding van dat

fonds periodiek verslag wordt gedaan in het regionaal overleg, bedoeld in afdeling 5.4 Regionaal samenwerken."

Cultuurhistorisch waardevol gebied

Dit gebied is mede gericht op behoud, herstel of de duurzame ontwikkeling van de cultuurhistorische waarden en kenmerken zoals beschreven in de Cultuurhistorische Waardenkaart (artikel 3.21 Iov). De provincie ziet het Brabantse erfgoed als belangrijk onderdeel van haar identiteit en wil het een plaats geven in de verdere ontwikkeling van Brabant. Daarom heeft de provincie haar ruimtelijk erfgoed opgenomen op de Cultuurhistorische Waardenkaart (CHW). Prominent op de CHW is het provinciaal cultuurhistorisch belang. Het gaat hierbij om erfgoed dat van belang is voor de regionale identiteit. Dit belang hangt nauw samen met het provinciaal ruimtelijk belang.

Het provinciaal belang is beperkt tot het landelijk gebied, waar de provincie haar belangrijkste taak heeft. De kaartlagen 'cultuurhistorisch waardevol gebied' en 'complexen van cultuurhistorisch belang' zijn ook opgenomen in de Interim omgevingsverordening Noord-Brabant. De Iov stelt regels ter bescherming van de cultuurhistorische waarden en kenmerken van de onderscheiden gebieden (artikel 3.21 Iov). Dit wordt verder uitgewerkt in hoofdstuk 11 cultuurhistorie en archeologie.

Groen Blauwe mantel

De provincie streeft naar samenhangende aanpak van natuur, landschap en water die de omgevingskwaliteit en recreatiemogelijkheden versterkt en waardoor de gevolgen van klimaatveranderingen voor de natuur en het watersysteem beter kunnen worden opgevangen. Om de robuustheid van het systeem te bevorderen, zijn er gebieden opgenomen als verbinding tussen het Natuur Netwerk Brabant en het Landelijk gebied; de Groenblauwe mantel. Het beleid in de groenblauwe mantel is gericht op het behoud en vooral de ontwikkeling van natuur, watersysteem en landschap. Voor de natuur betekent dit vooral versterking van de leefgebieden voor plant- en diersoorten en de bevordering van de biodiversiteit buiten het NNB. Voor het water wordt vooral ingezet op kwantitatief en kwalitatief herstel van kwelstromen, zoals het 'Wijstverschijnsel' (het opstuwen van grondwater) op de Peelrandbreuk in Oost-Brabant, in de beekdalen en op de overgangen van zand/veen naar klei in de 'Naad van Brabant'.

Binnen de groenblauwe mantel is ruimte voor de ontwikkeling van gebruiksfuncties zoals landbouw en recreatie, met een meer extensief karakter en als die bijdragen aan de kwaliteiten van natuur, water en landschap. De ontwikkeling van nieuwe (kapitaal)intensieve functies, zoals stedelijke ontwikkeling of intensieve vormen van recreatie of en landbouw (zoals de bouw van kassen, (bezoekers-)intensieve recreatie, of concentratiegebieden voor intensieve landbouwfuncties) passen minder bij het karakter van deze gebieden. Daarom geldt binnen de groenblauwe mantel soms aanvullende regels voor de ontwikkeling van die functies. Bijvoorbeeld in geval van stedelijke ontwikkeling die vanwege de groen-rood verhouding juist bijdraagt aan de ontwikkeling van de kwaliteiten van gebied.

De waarden in de groenblauwe mantel zijn vaak gekoppeld aan het bodem-watersysteem (zoals de aanwezigheid van een kwel), aan landschapselementen (zoals houtwallen en heggen), of aan het voorkomen van bijzondere planten en dieren. De groenblauwe mantel richt

zich niet alleen op het beschermen van die waarden maar juist ook op de ontwikkeling daarvan. Daarom geldt binnen de groenblauwe mantel dat ontwikkelingen bijdragen aan de natuur- en landschapswaarden en het bodem- en watersysteem. Het beleid richt zich ook op een toename van de belevingswaarde en de recreatieve waarde van het landschap. Nieuwe ontwikkelingen passen daarom qua aard en schaal bij het ontwikkelingsperspectief voor de groenblauwe mantel en houden rekening met omliggende waarden. Hier wordt verder op ingegaan in hoofdstuk 9 Landschap.

Energieagenda 2019-2030

Gelijktijdig met de Omgevingsvisie is ook de nieuwe Energieagenda 2019-2030 door Provinciale Staten vastgesteld.[26] In deze energieagenda is een nader uitwerking van het energiebeleid van de provincie Noord-Brabant, dat op hoofdlijnen al in de Omgevingsvisie is benoemd. De strategische hoofdlijnen van het nieuwe energiebeleid zijn het mobiliseren van de samenleving voor de energietransitie, selectief en slim stimuleren van koplopers en slim integraal combineren. Bij de uitvoering van de agenda pakt de provincie een regisserende en verbindende rol en sluit zij aan bij de verschillende klimaattafels uit het Energieakkoord. Voor wat betreft elektriciteitsopwekking zijn concrete doelen benoemd in de energieagenda. In 2030 wil de provincie 88 PJ opwekken uit zonne- en windenergie.[27]

2.5 Regionaal beleid: Regionale energiestrategieën

2.5.1 Regionale energiestrategieën (2020/2021)

Vanuit het klimaatakkoord is de Regionale Energie Strategie (RES) voortgekomen. De nationale doelen en afspraken vragen om regionaal maatwerk. Hoe passen hernieuwbare opwek, opslag en de infrastructuur voor warmte en elektriciteit in de leefomgeving van mensen en dieren? Zowel boven als onder de grond? Ruimte is schaars. De nationale doelen zijn alleen te halen door regionaal samen te werken. Afspraken over bijvoorbeeld grote zonprojecten in de ene gemeente, hebben invloed op een buurgemeente. Ook op regionaal niveau hebben overheden, inwoners, bedrijfsleven, netbeheerders en maatschappelijke organisaties elkaars vakkennis, kunde of wettelijke bevoegdheden nodig.

In het Interbestuurlijke Programma (februari 2018) spraken de overheden af een meerjarige programmatische nationale aanpak uit te werken met landdekkende regionale energiestrategieën. Nederland is voor de uitwerking verdeeld in 30 ‘energieregio’s’. Afgesproken is dat de uit te werken strategieën uiteindelijk ruimtelijk geborgd worden via het omgevingsbeleid van gemeenten, provincies en Rijk en via het beleid van de waterschappen.

Elke energieregio geeft invulling aan de afspraken uit het Klimaatakkoord, die zijn gemaakt aan de sectortafels voor Elektriciteit en Gebouwde omgeving. Samen met maatschappelijke partners, bedrijfsleven, overheden en inwoners wordt per energieregio gekomen tot een regionaal gedragen RES. De RES geeft inzicht in:

- mogelijkheden voor regionale opwek en besparing;
- die mogelijkheden vertaald naar keuzes in concrete plekken, projecten en planning;

[26] Energieagenda 2019-2030, provincie Noord-Brabant, 14 december 2018. Geraadpleegd van: https://www.brabant.nl/handlers/SISModule/downloaddocument.ashx?documentID=1014356
[27] http://www.waarstaatjeprovincie.nl/Paginas/Milieu/Duurzame%20Energie.aspx

- de afstemming omtrent warmtebronnen;
- de gevolgen voor de energie-infrastructuur;
- al gerealiseerde projecten en plannen.

De RES is een instrument om de ruimtelijke inpassing van de energietransitie met maatschappelijke betrokkenheid te organiseren. De RES is ook een manier om langjarige samenwerking tussen alle regionale partijen te organiseren, onder andere bij de voorbereiding en de realisatie van projecten. De samenwerking tussen provincie, waterschappen, gemeenten, de netbeheerders, het bedrijfsleven, maatschappelijke organisaties en burgerinitiatieven, kan gezamenlijk gedragen keuzes bevorderen. De samenwerking kan daarnaast ook helpen bij het formuleren en vaststellen van omgevingsbeleid van gemeenten, provincies en Rijk, waarvoor de RES een bouwsteen is. In het omgevingsbeleid van met name gemeenten vindt integrale besluitvorming over de fysieke leefomgeving plaats, op grond waarvan vergunningen kunnen worden verleend. Bedrijven en burgers krijgen meer zekerheid voor het doen van investeringen door de integrale besluitvorming.

De RES is ten slotte een document waarin elke regio beschrijft welke energiedoelstellingen zij wil halen, op welke termijn en welke aanpak/strategie de regio hanteert om deze energiedoelstellingen te bepalen en te halen. De concept-RES-sen dienden landelijk voor 1 juni 2020 te zijn vastgesteld en definitieve vaststelling door individuele gemeenteraden is gepland voor 1 maart 2021.

De gemeente Reimerswaal valt in de energieregio Zeeland, de gemeente Woensdrecht valt in de energieregio West-Brabant. De RES Zeeland en de RES West-Brabant worden hierna apart nader toegelicht.

Regionale energiestrategie Zeeland (Zeeuws Energieakkoord)

De gehele provincie Zeeland vormt één regio binnen de regionale energiestrategie (RES). In de Zeeuwse RES staat welke gebieden qua infrastructuur geschikt zijn voor de opwek van zonne- en/of windenergie. Ook staat in de RES welke infrastructuur nodig is om het opwekvermogen aan het net te koppelen en wat daarvan de consequenties zijn (ruimtelijk, financieel, planmatig en voor de besluitvorming).

RES-regio Zeeland staat achter de doelstellingen van het klimaatakkoord van Parijs en wil evenredig bijdragen aan het bereiken van deze doelstellingen. RES-Regio Zeeland wil in de gebouwde omgeving 400 kiloton (Kton) CO_2 reduceren en in 2030 minstens 11 petajoule (3 TWh) hernieuwbare energie opwekken. De Zeeuwse ambitie voor mobiliteit is een CO_2-reductie van 49%.

De RES Zeeland is het resultaat van overleg aan drie sectortafels: Gebouwde Omgeving, Elektriciteit en Mobiliteit. In Figuur 2.2 Plankaart RES Zeeland is de plankaart van de RES Zeeland toegevoegd.

Figuur 2.2 Plankaart RES Zeeland



Bron: https://www.zeeuwsenergieakkoord.nl/portaal/

De RES Zeeland bevat een aantal belangrijke punten voor elektriciteit. Specifiek voor windenergie zijn de onderstaande punten het meest relevant[28]:

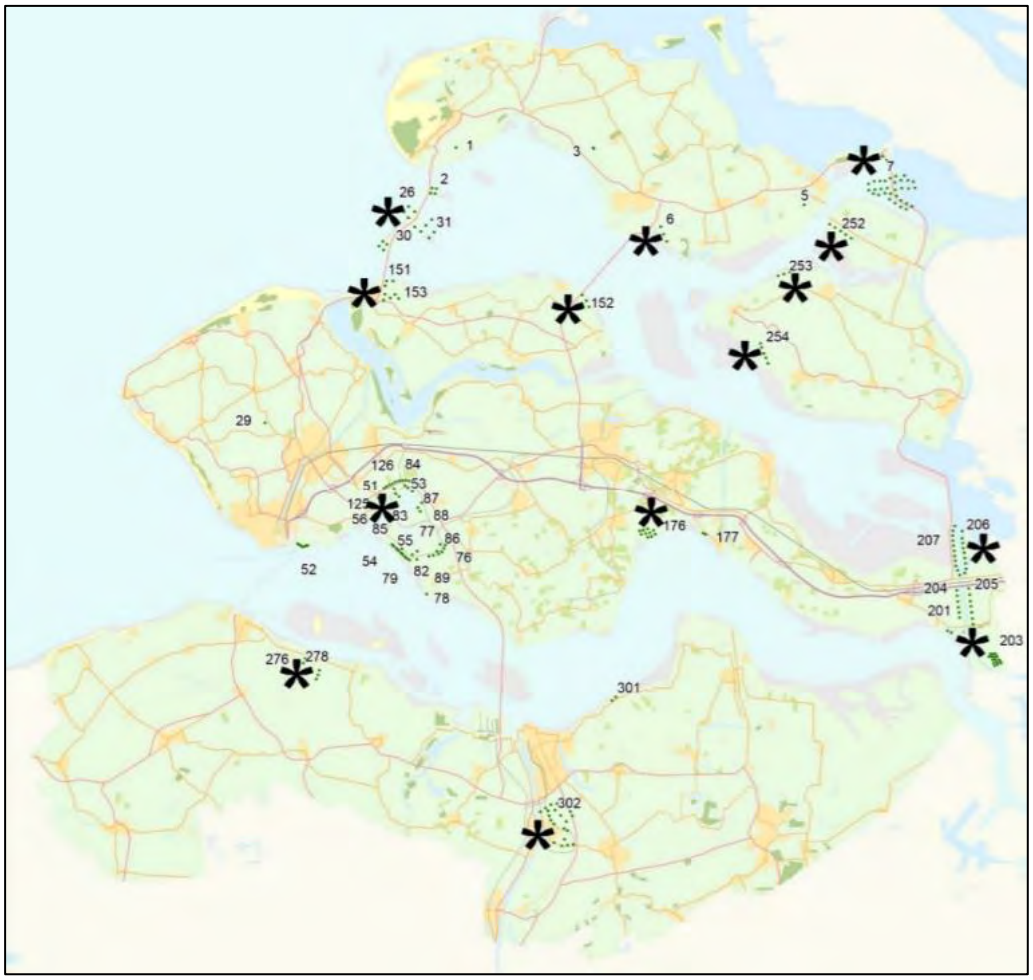
- Zeeland wekt 3 TWh (11 PJ) aan hernieuwbare elektriciteit op in 2030;
- Landschappelijke kwaliteiten, biodiversiteit en een fijne leefomgeving zijn leidend bij het inpassen van wind en zonprojecten;
- Voor windenergie wordt een concentratiebeleid met aangewezen locaties gehanteerd;
- De Zeeuwse gemeenteraden en provinciale staten hebben altijd het laatste woord als het gaat om de ruimtelijke ordening. Per gemeente is specifiek beleid voor wind en zon opgenomen in de RES.

Indicatief doel voor 2030 is 700 MW windenergie. Verwacht wordt dat er eind 2020 in Zeeland 570 MW aan opgesteld vermogen windenergie zal zijn. De turbines staan gepland op concentratielocaties die in de provinciale Omgevingsvisie zijn aangewezen (zie Figuur 2.3).

[28] De punten die niet relevant zijn voor windenergie zijn hier niet weergegeven.

Zeeland kent al een lange geschiedenis in het ontwikkelen van windenergie en het bestaande beleid wordt in de RES voortgezet.

Figuur 2.3 Concentratielocaties windenergie en bestaande windturbines (RES Zeeland)



Bron: RES Zeeland, kaart 11 (https://www.zeeuwsenergieakkoord.nl/)

Kern van de RES-strategie is dat op de concentratielocaties in geval opschaling, vernieuwing of uitbreiding aan de orde is, de locaties worden zo optimaal mogelijk ingevuld. In de provinciaal Omgevingsvisie wordt bovendien ruimte geboden om extra locaties toe te voegen. Op basis van plannen en initiatieven die nu bekend zijn bij verschillende gemeenten, wordt geraamd dat er tot 2030 extra ruimte is voor realisatie van windprojecten binnen een bandbreedte van 100 tot 170 MW. Dit zou voldoende moeten zijn om het doel van 700 MW in 2030 daadwerkelijk te realiseren. Besluitvorming en afweging vindt plaats in de separate procedures per project, en volgt niet automatisch uit de RES.

Bij het inpassen van hernieuwbare energieopwekking is behoud, versterken en benutten van de meest kenmerkende kwaliteiten en waarden in Zeeland belangrijk. Dit komt overeen met het vigerende provinciale omgevingsbeleid en de geldende wetgeving. Door te kiezen voor concentratielocaties voor windenergie worden deze waarden beschermd.

De RES Zeeland biedt gemeenten de ruimte om locatiekeuzes te maken en op een lokale manier in te vullen, passend bij gebiedskenmerken van de streek. De 13 Zeeuwse gemeenten hebben in de RES hun eigen ambities en beleid vormgegeven, waarmee het Zeeuwse doel van 11 PJ in 2030 haalbaar is.

Over windenergie in gemeente Reimerswaal staat er in de RES:
“Op dit moment staat er in de gemeente Reimerswaal 98 MW opgesteld vermogen aan windenergie. Er wordt gekeken om het verouderde windpark Anna-Mariapolder aan de zuidoostzijde van het Schelde-Rijnkanaal en enkele solitaire verouderde windmolens (windpark Bath) te upgraden en te integreren in het verlengde van het windpark Kreekraksluizen. Dit project draagt bij aan de doelstelling voor 2030. Nieuwe windenergie locaties worden in de gemeente niet toegevoegd evenals dat solitaire windmolens worden uitgesloten in het bestemmingsplan.”

Windpark ZE-BRA voorziet, geheel volgens de intentie van de RES en het specifieke beleid voor de gemeente Reimerswaal, in een optimale benutting van de concentratielocatie. De sanering van de bestaande opstelling Anna-Mariapolder biedt de mogelijkheid om de locatie optimaal in te vullen (en dus meer elektriciteit te produceren).

2.5.2 Regionale energiestrategie West-Brabant

In de Regionale Energie Strategie (RES) West-Brabant maken 16 gemeenten[29], de twee waterschappen Brabantse Delta en Rivierenland, de provincie Noord-Brabant en Enexis afspraken over het opwekken van duurzame elektriciteit in 2030, de warmtevoorziening van de gebouwde omgeving en de ontwikkeling van de regionale energie-infrastructuur. Daarnaast is samengewerkt met maatschappelijke partners, bedrijven en inwoners.

De RES volgt uit de afspraken uit het nationale Klimaatakkoord. De RES 1.0 West-Brabant[30] (d.d. 21 januari 2021; hierna RES) geeft de hoofdlijnen en bestuurlijke keuzes. De RES gaat over onderwerpen die om regionale afstemming vragen. Individuele gemeenten blijven verantwoordelijk voor definitieve locatiekeuzes, noodzakelijke procedures en eventuele extra kaders.

In 2030 wil de regio 2,0 TWh elektriciteit duurzaam en grootschalig opwekken uit wind en zon en 0,2 TWh uit innovatieve technieken. De regio draagt dan substantieel meer bij aan de landelijke opgave van 35 TWh in 2030 dan wat mag worden verwacht op basis van het regionale energieverbruik. De regionale bijdrage kan worden geleverd omdat er de afgelopen jaren al flinke stappen zijn gezet, de fysieke kenmerken van de regio goede kansen voor opwekking biedt en omdat de regio de eigen ambities voor 2050 op tijd wil waarmaken. De regio zal met de verduurzaming van de elektriciteitsproductie elk jaar 1,0 Mton minder CO_2 uitstoten. Rekening houdend met het afvallen van wind- en zonprojecten of vertraging in het

[29] De gemeenten Alphen-Chaam, Altena, Baarle-Nassau, Bergen op Zoom, Breda, Drimmelen, Etten-Leur, Geertruidenberg, Halderberge, Moerdijk, Oosterhout, Roosendaal, Rucphen Steenbergen, Woensdrecht en Zundert.

[30] De concept-RES is vastgesteld in de raden van de betrokken gemeenten, door de besturen van beide waterschappen en door Gedeputeerde staten van de provincie. De regio heeft de RES 1.0 (d.d. 21 januari 2021) op 1 februari 2021 opgeleverd. In maart 2021 start de bestuurlijke procedure. Dat wil zeggen dat de colleges en gemeenteraden zich buigen over de RES 1.0. Een van de belangrijke onderwerpen in de RES 1.0 en ook daarna is de inpassing van zon- en windenergie

planningsproces, heeft de regio gekozen voor een ‘overprogrammering’ van projecten om de ambitie van 2.0 TWh waar te maken. De grootschalige projecten en plannen in de RES komen uit op 2,3 TWh duurzame elektriciteit (exclusief innovaties).

De RES richt zich op de grootschalige productie van duurzame elektriciteit met zon- en wind. De West-Brabantse gemeenten hebben afgesproken dat, voor wat betreft zon, iedere gemeente een deel van de zon-opgave voor zijn rekening neemt. Er worden geen zoekgebieden voor zonne-energie aangewezen.

Voor windenergie wijst de RES drie nieuwe zoekgebieden in de regio aan voor 9 tot 12 nieuwe windturbines. Daarnaast gaat de RES ervan uit dat er 25 bestaande windturbines vernieuwd worden (repowering) en dat de geplande windturbines, zoals Windenergie A16, windparken bij industrieterrein Moerdijk en Woensdrecht binnen een aantal jaar gerealiseerd zijn. In de energiestrategie zorgt de regio voor afstemming tussen windprojecten met gevolgen over gemeentelijke grenzen heen. Buiten de (repowering van) bestaande windturbines, de harde plannen voor wind en de drie zoekgebieden zullen er tot 2030 geen andere windparken worden gebouwd.

Opgave gemeente Woensdrecht

De RES West-Brabant bevat per de gemeente de wind- en zonopgave. Voor de gemeente Woensdrecht geeft de RES een opgave van 50 GWh op grond van bestaande en harde plannen. Tot 2030 geldt als extra opgave voor wind een opgave van 36 GWh. Na 2030 is de opgave voor wind 0 GWh.

Zoekgebieden tot 2030

De gebieden voor nieuwe windturbines tot 2030 liggen vooral in het midden en noorden van de RES-regio West-Brabant. In het midden en noorden is op korte termijn de meeste ruimte op het elektriciteitsnetwerk en zijn nu de meeste initiatieven. Voor de omvang en inrichting van windparken wordt gekozen voor clusters van minimaal 3 windturbines:

- langs weginfrastructuur: windturbines zijn hier landschappelijk relatief goed in te passen. Hier worden hinderzones benut die minder geschikt zijn voor andere doelen;
- langs grote waterwegen: de schaal van dijken en grote waterwegen leent zich relatief goed voor de inpassing van wind. Netinpassing vormt hier een aandachtspunt;
- op bedrijventerreinen: deze lenen zich goed voor de ruimtelijke inpassing en de netinfrastructuur is er vaak geschikt. Ze kunnen zich ontwikkelen tot ‘energieknooppunt’, door een rol te spelen bij energieopslag en warmteproductie.

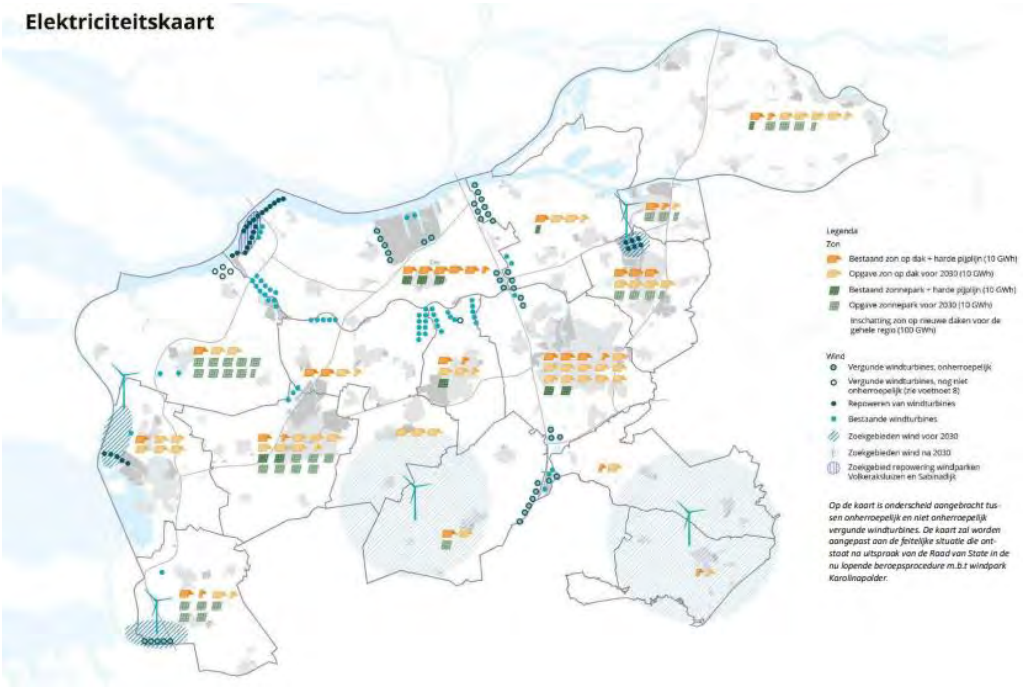
De aanpak past bij de landschappelijke structuur in het midden en noorden van de regio (een open landschap met stedelijke gebieden) en sluit aan bij het provinciale beleid.

Bij het bepalen van de zoekgebieden is rekening gehouden met milieu- en veiligheidseisen en met natuur- en landschapswaarden. De keuze voor de zoekgebieden sluit aan bij lokale plannen en initiatieven voor windparken en bij inzichten over bestuurlijke en maatschappelijke acceptatie uit het participatieproces.

Voor het zoekgebied Woensdrecht (zie ook Figuur 2.4) is in de RES West Brabant rekening gehouden met 3 à 5 windturbines, het betreft hier alleen posities in de provincie Noord-Brabant. In bijlage 10 is de afbeelding in een groter formaat toegevoegd.

De RES noemt voor de uitvoerbaarheid van de strategie ook een aantal cruciale bijdragen van het Rijk. Eén van deze voorwaarden is het beschikbaar stellen van voldoende subsidie voor lage turbines en/of erkennen van het nationale belang van de radarzones van vliegbasis Woensdrecht zodat de geplande en extra windturbines met radarbeperkingen (technisch-financieel) haalbaar zijn.

Figuur 2.4 Elektriciteitskaart RES 1.0 West Brabant



Bron: RES 1.0 West Brant

2.6 Gemeentelijk beleid

2.6.1 Reimerswaal

Het gemeentelijke ruimtelijke beleid van Reimerswaal voor het projectgebied is vastgelegd in de Structuurvisie Buitengebied 2012. De gemeente heeft aangegeven dat de Structuurvisie Buitengebied voorlopig niet zal wijzigen. Grootschalige uitbreidingen van de bestaande windparken maken geen deel uit van het gemeentelijke ruimtelijke beleid, maar worden op basis van een concreet projectvoorstel afgewogen.

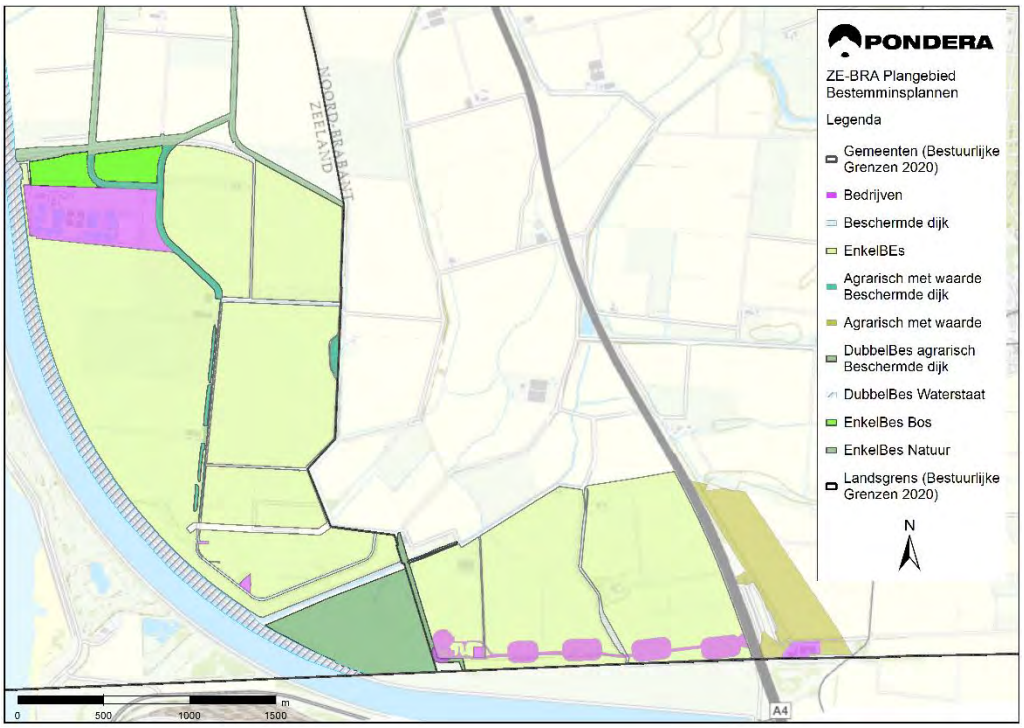
Bestemmingsplan

De beoogde locatie van Windpark ZE-BRA heeft een veelal agrarische bestemming (deel in de gemeente Reimerswaal). Ook is er een specifieke zonering voor radar. Binnen de 'Vrijwaringszone - radar' geldt een bouwverbod voor gebouwen en bouwwerken hoger dan 75 meter boven NAP, dit om te voorkomen dat de radarbeelden worden verstoord. Deze maximumhoogten mogen ook niet worden overschreden door bouwwerken zoals antennes, vlaggenmasten (windturbines) e.d. Onder bepaalde voorwaarden is afwijken mogelijk.[31] In het

[31] Bestemmingsplan buitengebied gemeente Reimerswaal, art. 50.11.3.

voorontwerp bestemmingsplan buitengebied 2020 ligt het projectgebied in vrijwaringszone 14, met een hoogte van maximaal 94 meter voor gebouwen en bouwwerken.

Figuur 2.5 Bestemmingsplan



Bron: ruimtelijke plannen

2.6.2 Woensdrecht

De Beleidsnotitie Windenergie gemeente Woensdrecht

Op 26 juni 2002 heeft de gemeenteraad van Woensdrecht de intentieverklaring “Regionale Ontwikkeling Windenergie West-Brabant” ondertekend. Nadat de intentieverklaring is ondertekend is een beleidsnotitie Windenergie opgesteld. In het document 'Beleidsnotitie Windenergie gemeente Woensdrecht' is een integraal afwegingskader toegevoegd over ruimtelijke initiatieven binnen de gemeente tot het realiseren van windturbines. Verschillende partijen (Gemeente Reimerswaal, ZLTO afdeling Woensdrecht, Stichting Brabantse Wal, Stad Antwerpen, Gemeente Stabroek, Benegora, Brabantse Milieufederatie, en Namiro) waren vertegenwoordigd in een klankbordgroep bij de totstandkoming van de beleidsnotitie. Op 29 april 2004 is de beleidsnotitie door de gemeenteraad vastgesteld.[32] In de notitie Windenergie stelt de gemeente een aantal aanvullende randvoorwaarden waarbij het uitgangspunt is dat de locaties voor windenergie zo goed mogelijk worden benut. De voorwaarden zijn onder andere:

- Initiatiefnemers dienen de landschappelijke effecten van de windturbines in beeld te brengen door middel van een doelmatige visualisatie van de beoogde locatie. Visualisaties

[32] Rho adviseurs (2018); Windturbinepark Kabeljauwbeek 2018 https://www.woensdrecht.nl/document.php?m=28&fileid=133339&f=cc70ea8f1ff98a8a6ce10dcddd69ba2e&attachment=1&c=152125

dienen vanuit een aantal, in nader overleg met de gemeente en de initiatiefnemer te bepalen gezichtspunten gemaakt te worden;
- Bij de beoordeling van nieuwe initiatieven wordt niet alleen gekeken naar de locaties, maar zal ook een landschappelijke afweging plaats vinden in samenhang met naburige projecten. De plaatsing van meerdere windprojecten in eenzelfde gebied kan de draagkracht van het landschap aantasten. In het geval de landschappelijke beoordeling negatief is zal geen medewerking worden verleend aan de initiatieven.

Uitvoeringsagenda duurzaamheid

De gemeente Woensdrecht wil in 2035 alleen nog energie uit hernieuwbare bronnen. De gemeente wil daarmee onafhankelijk zijn van beperkt beschikbare fossiele brandstoffen. Door energie waar mogelijk lokaal op te wekken, wil de gemeente onafhankelijk zijn van invloeden van buitenaf. De gemeente wil dit bereiken door enerzijds het energieverbruik terug te dringen en anderzijds energie duurzaam op te wekken.

Duurzaamheidsvisie 2017-2035

De gemeente heeft de ambitie om in 2035 alleen nog energie uit hernieuwbare bronnen te gebruiken. De huidige stand van zaken is beperkt. Volgens de cijfers van de gemeente (2015) is het aandeel duurzame energieproductie zo'n 3%. Nieuwe ontwikkelingen zoals windpark Kabeljauwbeek en Windpark ZE-BRA kunnen helpen de gemeentelijke ambitie te verwezenlijken.

Bestemmingsplan

De beoogde locatie van Windpark ZE-BRA heeft een agrarische bestemming met Natuur en Landschapswaarde. Daarnaast heeft de locatie een archeologisch bestemming (archeologie 3) en is het onderdeel van een groenblauwe mantel.

2.7 Conclusie beleid

De ontwikkeling van Windpark ZE-BRA past binnen het provinciale beleid van zowel Zeeland als Noord-Brabant en het gemeentelijke beleid van de zowel Reimerswaal als Woensdrecht, en levert een bijdrage aan de gemeentelijke, provinciale en nationale doelstellingen voor duurzame energie. De ontwikkeling van Windpark ZE-BRA sluit aan op de strategie van de provincie Zeeland om binnen aangewezen locaties voor windenergie door opschaling, vernieuwing en uitbreiding de aangewezen concentratie locaties maximaal te benutten. Het windpark past eveneens in het provinciaal beleid en de regels uit de provinciale verordening van Noord-Brabant. De provincie Noord-Brabant kent voor windturbines een maximale exploitatietermijn van 25 jaar waarna de turbines verwijderd moeten worden.

3 ACHTERGROND LOCATIE

Dit hoofdstuk gaat in op de achtergrond en keuze van de locatie voor windpark ZE-BRA. Daarvoor is ook het beleid van de provincies en gemeenten relevant, daarom bevat deze paragraaf enige herhaling van hoofdstuk 2.

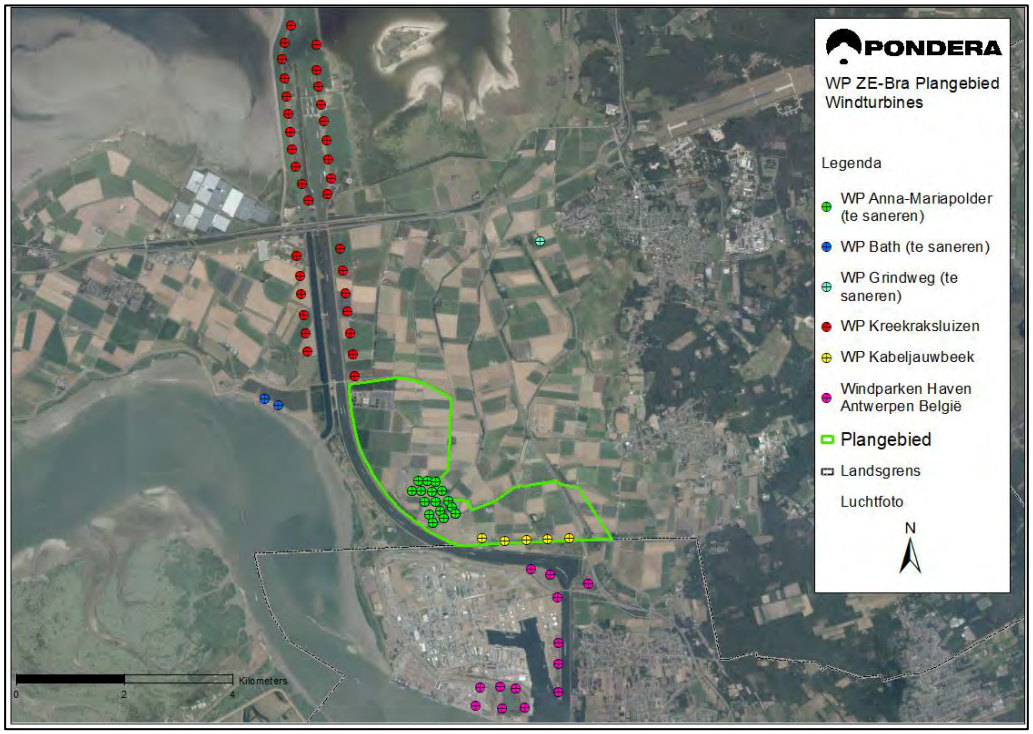
3.1 Inleiding

Het aantal geschikte locaties voor windenergie is in zowel provincie Zeeland als Noord-Brabant gelimiteerd (zie hoofdstuk 2). Het projectgebied van Windpark ZE-BRA past binnen het ruimtelijke beleid van het Rijk, het beleid van de provincies Zeeland en Noord-Brabant, sluit aan bij het beleid van de gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht en levert een bijdrage aan het bod van de RES-en Zeeland en West-Brabant.

Ligging projectgebied

Het projectgebied is het gebied waarbinnen de te onderzoeken ontwikkeling is voorzien. Het projectgebied ligt in de gemeente Reimerswaal (provincie Zeeland) en de gemeente Woensdrecht (provincie Noord-Brabant) ten zuiden van het bestaande Windpark Kreekraksluizen tot aan de A4 van Bergen op Zoom naar de Belgische grens. Het grootste deel van het projectgebied ligt in de gemeente Reimerswaal, een kleiner deel ligt in de gemeente Woensdrecht (zie Figuur 3.1).

Figuur 3.1 Projectgebied Windpark ZE-BRA



Studiegebied

Het studiegebied is het gebied waar effecten, als gevolg van de voorgenomen activiteit, (kunnen) optreden. De omvang van het studiegebied verschilt per milieuaspect. In het milieueffectrapport (MER) zal per milieuaspect het studiegebied worden aangegeven.

3.2 Keuze locatie

3.2.1 Achtergrond Zeeuwse deel: provincie Zeeland, RES Zeeland en gemeente Reimerswaal

Provinciaal beleid Zeeland: concentratiegebieden

De provincie Zeeland heeft de locatie Kreekraksluizen in 2006 aangewezen als windenergie concentratielocatie. De locatie omvat (binnen de provincie Zeeland) het gebied zowel ten noorden als ten zuiden van de rijksweg A58. De locatie is al deels ingevuld door Windpark Kreekraksluizen, Windpark Anna-Mariapolder (16 windturbines, 2007-2009) en Windpark Bath (2 windturbines, 2000). Windpark Kreekraksluizen is in de periode 2012-2013 gemoderniseerd en uitgebreid en bestaat nu uit 33 windturbines met een gezamenlijk opgesteld vermogen van 82,5 MW.

De concentratiegebieden in Zeeland bevinden zich op of bij grootschalige industrieterreinen en op of bij grootschalige infrastructurele werken. De aangewezen locaties zijn vanuit initiatieven in het verleden tot stand gekomen maar er zijn meer mogelijkheden zonder de concentratiegedachte geweld aan te doen. Er wordt ruimte door de Omgevingsvisie daarom ruimte geboden voor enkele extra projecten wanneer deze aansluiting zoeken bij grote infrastructuurlijnen als bijvoorbeeld waterkeringen langs de grote wateren. De provincie Zeeland heeft in de Omgevingsvisie de Oosterscheldekering, Sloegebied, Kreekraksluizen/Schelde Rijnkanaal, Krammersluizen en Kanaalzone als concentratiegebieden aangewezen.

Het projectgebied valt onder het gebied Kreekraksluizen/Schelde Rijnkanaal. Het plaatsen van windturbines ten zuiden van het bestaande windpark Kreekraksluizen langs het Schelde-Rijnkanaal is overeenkomstig provinciaal concentratie beleid.

RES Zeeland

Zeeland kent al een lange geschiedenis in het ontwikkelen van windenergie en het bestaande beleid wordt in de RES voortgezet. Indicatief doel voor 2030 is 700 MW windenergie. Verwacht wordt dat er eind 2020 in Zeeland 570 MW aan opgesteld vermogen windenergie beschikbaar zal zijn. De turbines staan op concentratielocaties die in het provinciaal Omgevingsvisie zijn aangewezen. Dit zijn locaties die daar al vele jaren voor beschikbaar zijn. Ook de locatie Kreekraksluizen is opgenomen in de RES (zie Figuur 2.3 en Figuur 3.3).

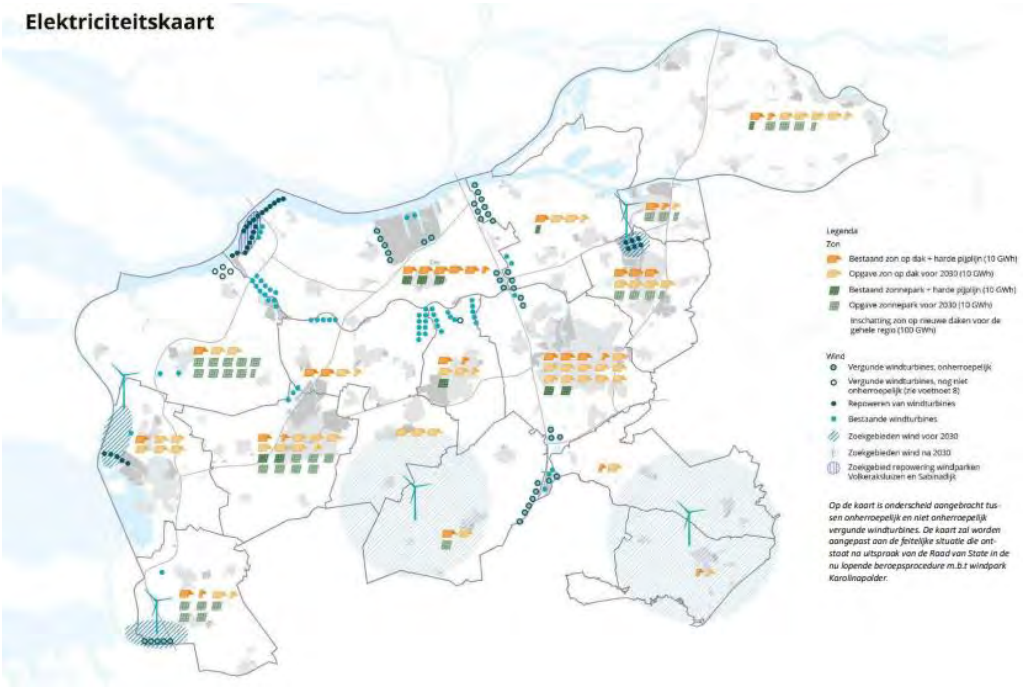
Reimerswaal locatiekeuze

Grootschalige uitbreidingen van de bestaande windparken maken geen deel uit van het gemeentelijke ruimtelijke beleid, maar worden op basis van een concreet projectvoorstel afgewogen.

3.2.2 Achtergrond Brabantse deel projectgebied: provinciaal Noord-Brabant, RES West-Brabant en gemeente Woensdrecht

De gezamenlijke overheden in de regio West-Brabant hebben in de RES het gebied ten oosten van de windenergie concentratielocatie in Zeeland aangemerkt als ‘Zoekgebied voor Wind – Woensdrecht’. Dit gebied is globaal op Figuur 3.2 weergegeven, waarbij het gaat om dat een gebied in het zuidwesten van gemeente Woensdrecht (ten noorden van Windpark Kabeljauwbeek) ten noorden van het bestaande Windpark Kabeljauwbeek.

Figuur 3.2 Elektriciteitskaart RES West-Brabant (een grotere versie van deze kaart is opgenomen in bijlage 10)

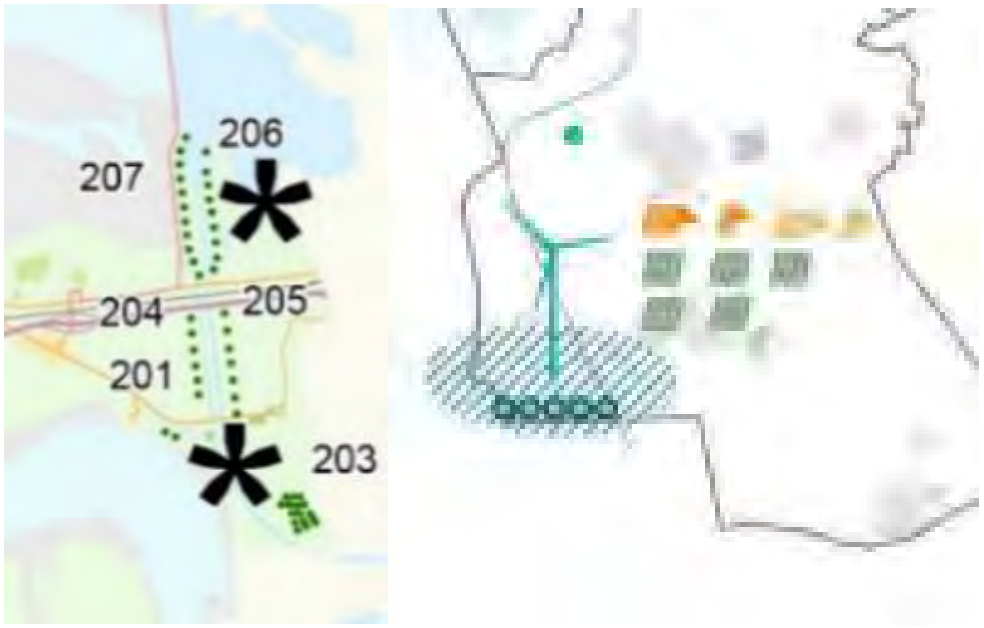


Bron: RES 1.0 West-Brabant

3.2.3 Conclusie locatie

De locatie van Windpark ZE-BRA past binnen het provinciaal en gemeentelijk ruimtelijk beleid. De locatie is aangewezen als concentratielocatie (Zeeland) en als zoekgebied windenergie (RES West-Brabant) maar is in de verschillende beleidsdocumenten niet scherp begrensd (zie Figuur 3.3). In de Omgevingsvisie Zeeland is de concentratielocatie aangeduid met een ster tussen het bestaande Windpark Kreekraksluizen en Windpark Anna-Mariapolder. In de RES West-Brabant is de locatie (‘Zoekgebied voor Wind – Woensdrecht’) aangeduid als een ovaal ten noorden en ten noordwesten van Windpark Kabeljauwbeek. Een deel van het gearceerde gebied ligt over de provinciegrens heen.

Figuur 3.3 Aanduiding locatie in RES Zeeland (links) RES West Brabant (rechts)



Bron: RES Zeeland (kaart 11) en RES West Brabant (elektriciteitskaart) uitsnede door Pondera Consult

Het projectgebied Windpark ZE-BRA ligt binnen de globale aanduiding van zowel de concentratielocatie in de RES Zeeland als van het zoekgebied windenergie in de RES West-Brabant; ook sluit de ligging van de locatie langs het Schelde-Rijnkanaal aan bij de beschrijving/toelichting op de locatie. Het projectgebied is zo gekozen dat:

- deze past binnen de aanduiding van de locatie in het provinciaal beleid (Zeeland en Noord-Brabant) als ook de RES Zeeland en RES West-Brabant;
- aansluiting mogelijk is met grote infrastructuur en met de aanwezige windparken;
- rekening houdt met de belemmering vanwege de aanwezige hoogspanningsverbinding aan de westkant van het projectgebied (aan de westzijde van het Schelde-Rijnkanaal).

4 VOORNEMEN EN ALTERNATIEVEN

4.1 Doel voornemen

De projectdoelstelling is om te komen tot een maximale benutting van de windenergie concentratielocatie Kreekraksluizen tot net over de A4 voor het opwekken van windenergie. Hiervoor moeten de windturbines van de drie bestaande windparken vervangen worden door nieuwere windturbinetypen in één windpark dat gesitueerd is in het gebied ten zuiden van de Bathse brug. Daarbij moet de hoeveelheid nieuw op te stellen vermogen voldoende zijn om de amovering van de bestaande windturbines te financieren.[33]

4.2 Alternatieven

4.2.1 Inleiding

Een milieueffectrapportage is een onderzoek naar de milieugevolgen van een voorgenomen activiteit. Dat gebeurt aan de hand van alternatieven. Alternatieven zijn de mogelijke manieren waarop de voorgenomen activiteit kan worden gerealiseerd, zie ook Kader 4.1. Daarom is onderzocht wat de mogelijkheden zijn voor de inrichting van het projectgebied van Windpark ZE-BRA. Hieruit zijn twee varianten uit naar voren gekomen (zie paragraaf 4.2.2 en 4.2.3.).

Het voorkeursalternatief (VKA) kan één van de varianten zijn, of een aanpassing daarvan. Het VKA vormt de basis voor de aan te vragen vergunningen en toestemmingen. Het proces om tot het VKA te komen is beschreven in paragraaf 4.2.4.

Kader 4.1 Onderzoeken van alternatieven in een MER

Milieueffectrapportage is een instrument ter ondersteuning van de besluitvorming, in dit geval gaat het om het besluit over de omgevingsvergunning. In het MER worden hiervoor verschillende alternatieven onderzocht. Het MER beschrijft de milieueffecten van verschillende alternatieven, maar gaat niet in op de aanvaardbaarheid van milieueffecten; dat is de verantwoordelijkheid van het bevoegd gezag. Bij de keuze voor het VKA spelen naast milieuargumenten ook andere belangen een rol (zoals draagvlak of bestuurlijke afspraken).

4.2.2 Totstandkoming alternatieven

Bij de totstandkoming van alternatieven moet rekening worden gehouden met (fysieke) belemmeringen zoals woningen en wegen in het projectgebied, en voorwaarden die voortkomen uit natuur, landschap en wet – en regelgeving. Ook moet rekening gehouden met ruimtegebruik in de lucht waarbij te denken valt aan straalpaden, luchtvaart, en radar. Daarnaast is van belang dat de alternatieven voldoen aan de doelstelling van het voornemen.

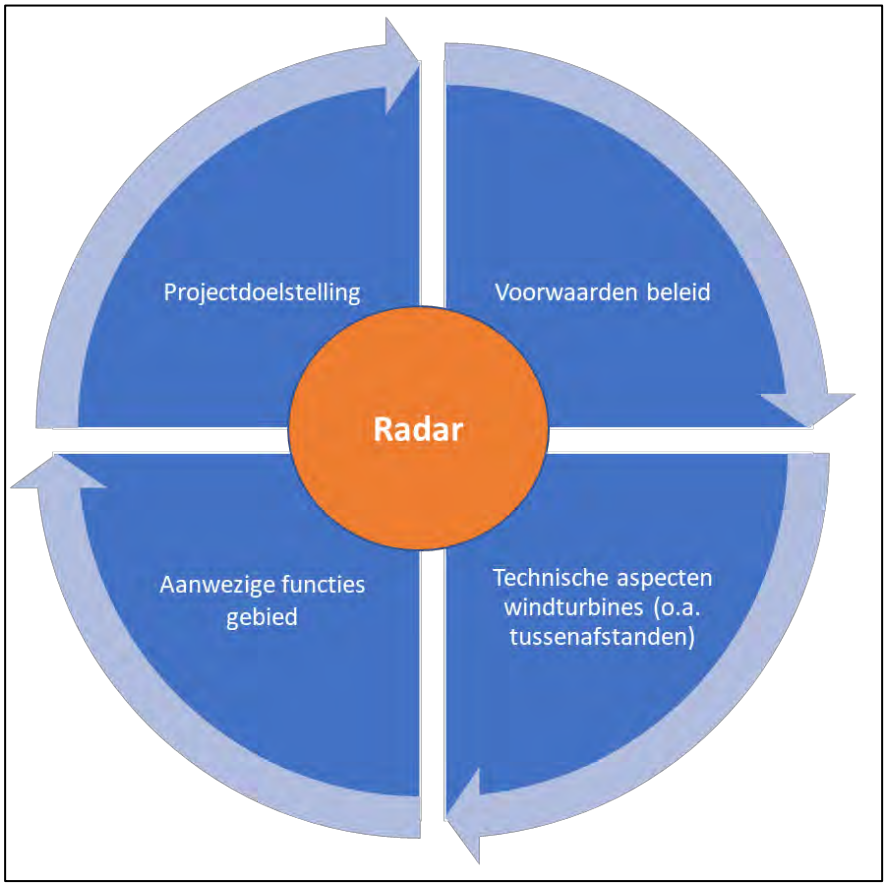
Voor het projectgebied van Windpark ZE-BRA vormt de defensieradar van Woensdrecht een bekende belemmering voor bestaande windturbines, en ook voor het realiseren van nieuwe windturbines.[34] Voor de totstandkoming van de alternatieven Windpark ZE-BRA is daarom een

[33] Het project moet financieel uitvoerbaar zijn.
[34] Zie ook de Notitie Reikwijdte en Detailniveau MER Windpark ZE-BRA, paragraaf 2.4

uitgebreid iteratief proces doorlopen (zie Figuur 4.1), waarbij steeds werd nagegaan in hoeverre mogelijke opstellingen aan de eisen voor radardekking voldeden. Dit proces heeft geresulteerd in één opstelling. Naast radarhinder rekening gehouden met:

- aanwezige functies in het gebied, zoals bebouwing en aanwezige (water)wegen, buisleidingen en ook voorwaarden die voortkomen uit natuur en landschap;
- uitgangspunten voortkomend uit beleid;
- (wind)technische aspecten (afmetingen van windturbines en tussenafstanden);
- de doelstelling van het project.

Figuur 4.1 Proces totstandkoming alternatieven Windpark ZE-BRA



Radarhinderonderzoek

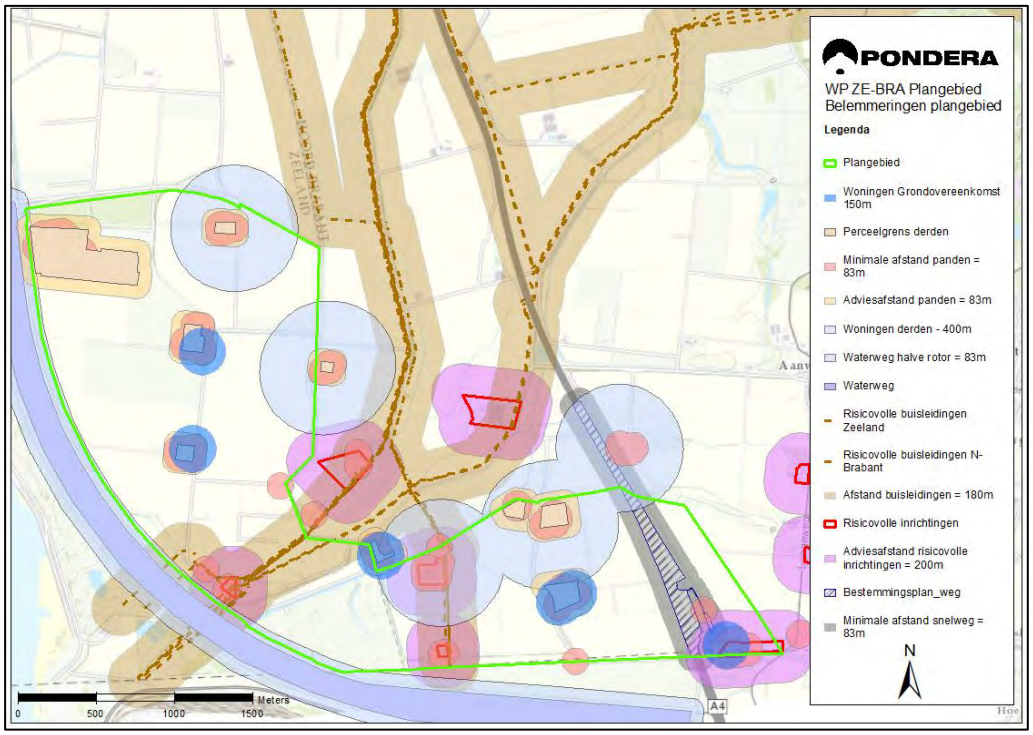
De locatie bevindt zich binnen een straal van 75 km van de defensieradar te Woensdrecht. Het radarhinderonderzoek kan alleen door TNO worden uitgevoerd. Er zijn geen generieke toetsafstanden, rekenregels of andere uitgangspunten voor radarhinder waar bij de ontwikkeling van alternatieven op voorhand rekening mee kan worden gehouden. Daarom zijn de initiatiefnemers, al voor de start van de m.e.r.-procedure, nagegaan wat de (on)mogelijkheden voor de plaatsing van windturbines zijn, en of aan de eisen van Defensie ten aanzien van radarverstoring kan worden voldaan. Uit het radarverstoringsonderzoek volgde dat de defensieradar zeer bepalend, maar niet belemmerend, is om binnen het projectgebied tot een uitvoerbaar plan te komen.

Voor de totstandkoming van de alternatieven is dit proces doorgezet en is radarverstoring voor verschillende opstellingen berekend, zo nodig zijn posities aangepast en weer doorgerekend om zo de invloed van het windpark op het radarsysteem te minimaliseren. Aanpassingen betroffen de aantallen, de posities en de afmetingen van de turbines. Ook zijn windturbines, vanuit de radar Woensdrecht en/of Wemeldinge bezien, in elkaars verlengde geplaatst. Bij de berekeningen is ook rekening gehouden met de nieuwe steunradar (infill radar) nabij de radarpost Wemeldinge. Doordat windturbines in elkaars verlengde zijn geplaatst is de schuifruimte van individuele posities beperkt.

Aanwezige functies in het projectgebied

Windturbines kunnen niet overal geplaatst worden. Bij de totstandkoming van de alternatieven is rekening worden gehouden met (fysieke) belemmeringen zoals woningen en wegen en voorwaarden die voortkomen uit natuur, landschap en wet – en regelgeving. Hierbij is gebruik gemaakt van generieke afstanden, vuistregels en expert judgement. Figuur 4.2 laat de aanwezige belemmeringen binnen het projectgebied zien. In de ruimte die ‘over’ blijft is mogelijk ruimte voor het plaatsen van windturbines. Na Figuur 4.2 is dit per ‘functie’ toegelicht. In bijlage 10 is een uitvergroting van deze figuur te vinden.

Figuur 4.2 Belemmeringenkaart projectgebied Windpark ZE-BRA



Bron: Pondera

Woningen

Er bestaat geen wettelijk vastgelegde afstand voor windturbines tot woningen. Er zijn wel normen voor onder andere geluid waar windturbines aan moeten voldoen. Voor het ontwikkelen van alternatieven is uitgegaan van een afstand van (minimaal) 400 meter tot woningen.[35] Op deze afstand is het waarschijnlijk dat met mitigerende maatregelen aan de geluids- en slagschaduwnormen kan worden voldaan.

Externe veiligheid en infrastructuur:

Voor de afstanden van windturbines tot infrastructuur en overige externe veiligheidsobjecten is uitgegaan van de richtlijnen uit het Handreiking Risicozonering Windturbines (HRW[36], zie Tabel 4.1[37]. De afstanden betreffen generieke toetsafstanden gebaseerd op de maximale afmetingen van de bandbreedte van de windturbines. Buiten de genoemde afstand is er in principe geen sprake van een (aanvullend) veiligheidsrisico. De praktijk leert dat windturbines soms geplaatst kunnen worden op kortere afstand dan de toetsingsafstand van objecten op basis van nader (veiligheids)onderzoek, mitigerende maatregelen en overleg met de eigenaar of beheerder van het object of de infrastructuur. De afstanden tot de relevante infrastructuur en overige objecten zoals die gehanteerd voor de totstandkoming van de alternatieven staan in Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Afstanden tot relevante infrastructuur en overige objecten

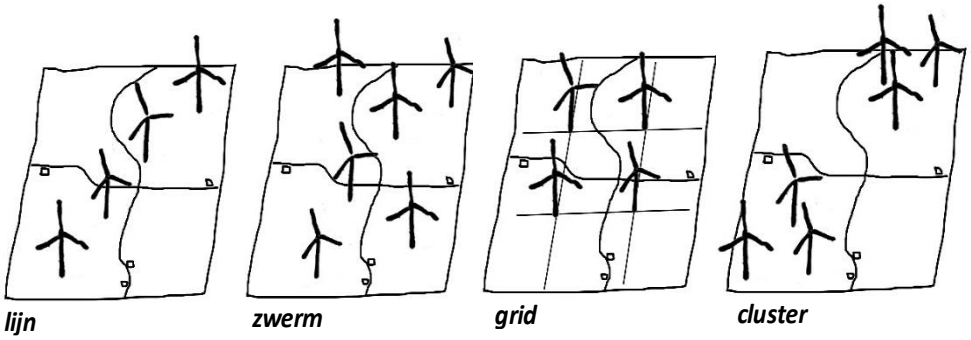
Object	Gehanteerde afstand
Woningen derden (op grond geluidbelasting)	400 m
Panden	83 m.
Buisleidingen	180 m (grootste werpafstand)
Risicobronnen	Perceelgrens + 200 m (tiphoogte)
Wegen (Rijk)	83 m (halve rotordiameter)
Vaarweg	83 m (halve rotordiameter)

Landschap

Bij het plaatsen van meerdere windturbines in een gebied zijn er grofweg vier opstellingsvormen mogelijk: lijnen, zwermen, een grid of clusters. In Figuur 4.3 zijn deze opstellingsvormen schematisch weergegeven. Het verschil tussen een grid en een cluster is dat een grid een regelmatig patroon kent gebaseerd op een raster. Dit wordt voornamelijk op zee of hele grote open gebieden toegepast. Lijnopstellingen, grids en clusters (of rasters) zijn geordende en herkenbare opstellingen, met regelmatige tussenafstanden, voor een zwerm is dit niet het geval.

[35] Het gaat hier om woningen van derden. De woningen waarvan de eigenaar en bewoner deelnemen aan het voornemen (molenaarswoningen) zijn in de analyse op een separate wijze beschouwd.
[36] Versie januari 2020
[37] Versie oktober 2019

Figuur 4.3 Opstellingsvormen

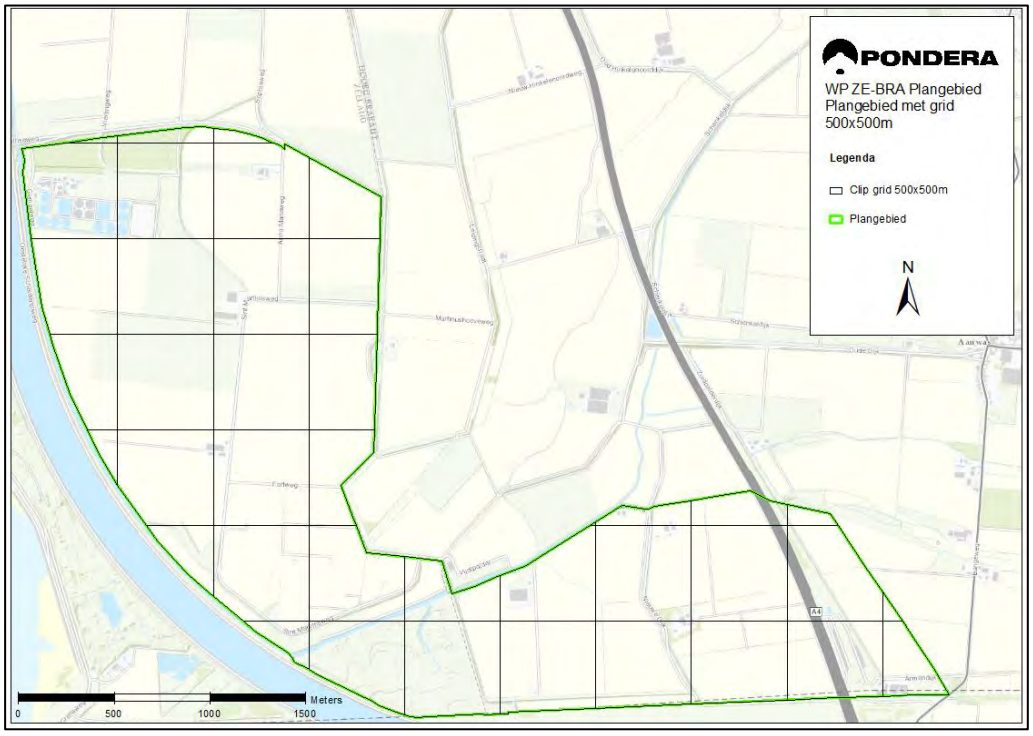


Voor Windpark ZE-BRA is verkend welke opstellingsvormen kunnen worden toegepast in het projectgebied.

Grid

Een grid-opstelling kent een regelmatig patroon gebaseerd op een raster. Dit wordt voornamelijk op zee of hele grote open gebieden toegepast. De vorm van het projectgebied in combinatie met de aanwezige functies maakt het gebied ongeschikt voor de plaatsing van een herkenbare grid opstelling. Dit geïllustreerd door een grid (500x500 m) over het projectgebied te leggen (zie Figuur 4.4).

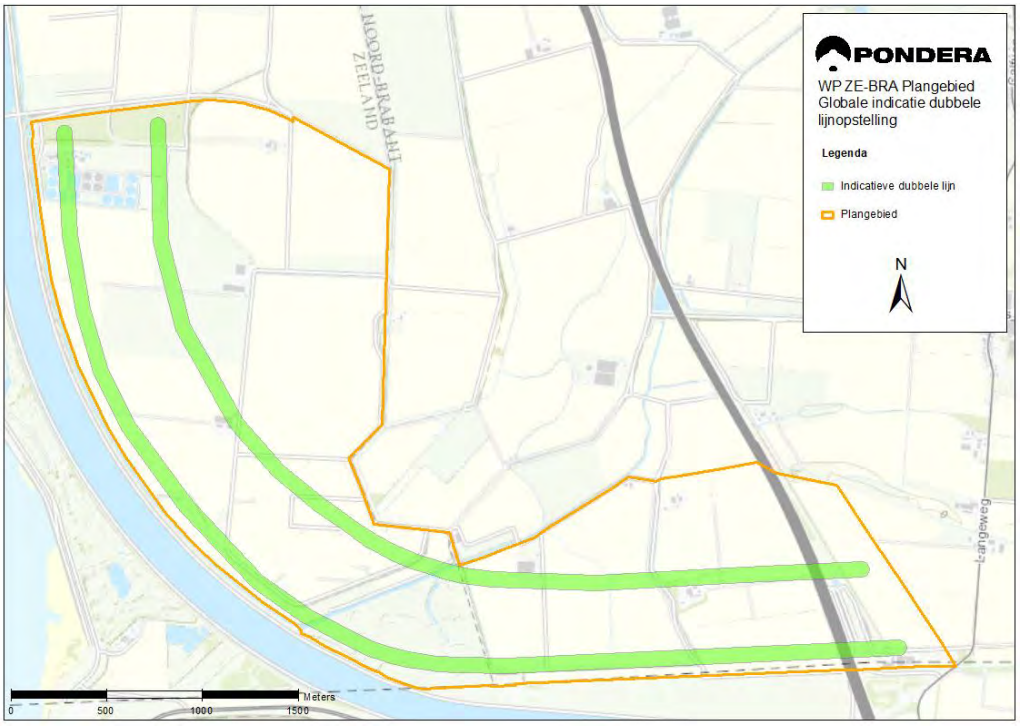
Figuur 4.4 Illustratie grid 500x500 meter binnen het projectgebied



Lijnopstelling

Het projectgebied leent zich goed voor een lijnopstelling. Een lijnopstelling langs het kanaal en in aansluiting op de reeds bestaande lijnopstellingen sluit aan bij het landschap en het bestaande beleid. Er kunnen ca. 7 windturbines in een enkele lijnopstelling langs het Schelde-Rijnkanaal geplaatst worden. Dit voldoet echter niet aan de projectdoelstelling (te weinig turbines voor een financieel uitvoerbaar plan). Een enkele lijnopstelling vormt daarmee geen reëel alternatief. Met een dubbele lijnopstelling kan de doelstelling wel worden gehaald. Een dubbele lijnopstelling langs het kanaal en in aansluiting op Windpark Kreekraksluizen aan de noordkant van het projectgebied en Windpark Kabeljauwbeek aan de zuidkant van het projectgebied sluit ook aan bij het beleid voor de inpassing van windparken.

Figuur 4.5 Illustratie lijnopstelling binnen het projectgebied Windpark ZE-BRA



Zwerm

Het projectgebied biedt ook ruimte voor een ‘zwerm’ opstelling. Hierbij worden windturbines zonder enige structuur in het gebied geplaatst. Het voordeel van een dergelijke opstelling is dat, door de afwezigheid van structuur, windturbines geplaatst kunnen worden daar waar er voldoende ruimte beschikbaar is. Over het algemeen worden zwerm-opstellingen vanwege de afwezigheid van een herkenbare structuur minder gewaardeerd dan geordende opstellingen (zoals een lijnopstelling). Het vullen van het concentratiegebied tussen de geordende lijnopstellingen van Windpark Kreekraksluizen en Windpark Kabeljauwbeek met een zwerm-opstelling is weliswaar in theorie mogelijk, maar stuit op bezwaren vanuit landschap en sluit niet aan bij het provinciaal beleid (aansluiting zoeken bij bestaande infrastructuren). Er is daarom voor gekozen om een zwerm-opstelling niet nader te onderzoeken.

Cluster
Ook is nagegaan in hoeverre er binnen het projectgebied ruimte is voor een cluster opstelling, bijvoorbeeld met een cluster aan de noordkant van het gebied in de gemeente Reimerswaal en een cluster in de gemeente Woensdrecht. De aanwezige woonbebouwing, andere functies in het projectgebied (waaronder de buisleidingenstraat) en het bestaande windpark Kabeljauwbeek beperken de beschikbare ruimte (zie ook Figuur 4.3).

Een mogelijke opstelling bestaat uit twee clusters van windturbines. Het meest noordelijke cluster zoekt daarbij aansluiting bij het bestaande windpark Kreekraksluizen, en het zuidelijke cluster sluit aan op windpark Kabeljauwbeek en de turbines in net over de grens in België.

Doordat het noordelijke cluster en Windpark Kreekraksluizen uit een ander opstellingsprincipe zijn opgebouwd (lijn en wolk) ontstaat er samen een vrij onsamenhangend beeld. Landschappelijk gezien vormen de opstellingen aan de zuidkant van het gebied samen een niet al te fraaie compositie. De clusters zijn van elkaar gescheiden door een kleine vide. Deze vide is echter te klein (ca. 1 km) om te spreken van twee zelfstandig functionerende clusters. Door interferentie zullen de clusters vanuit veel standpunten lastig van elkaar te onderscheiden zijn. Dit resulteert in een onrustig beeld.[38]

Een clusteropstelling sluit, net als een zwerm, niet aan bij het provinciale beleid (aansluiting bij bestaande infrastructuren). In overleg met de beide gemeenten en beide provincies is ervoor gekozen een cluster-opstelling niet nader uit te werken; een dergelijke opstelling stuit op te veel landschappelijke bezwaren om als reëel alternatief te beschouwen. In Tabel 4.1 is het bovenstaande kort samengevat.

Tabel 4.2 Samenvatting mogelijkheden opstellingsvormen

Vorm	Mogelijkheid projectgebied Windpark ZE-BRA
Grid	Niet mogelijk, de vorm van het projectgebied en aanwezige belemmeringen (bebouwing, infrastructuur etc.) bieden te weinig plaatsingsmogelijkheden voor een rasterpatroon.
Lijnopstelling	Het projectgebied leent zich goed voor een lijnopstelling (zowel enkele als dubbele lijnopstelling) langs het kanaal en in aansluiting op de reeds bestaande lijnopstellingen. Dit sluit aan bij het landschap en het beleid. Een enkele lijnopstelling voldoet vanwege het beperkte aantal windturbines niet aan de project-doelstelling.
Zwerm	Er is ruimte voor een zwerm opstelling. Dit stuit op bezwaren vanuit landschap en sluit niet aan bij het provinciaal beleid (aansluiting zoeken bij bestaande infrastructuren).
Cluster	Er is ruimte voor een cluster opstelling. Dit stuit op bezwaren vanuit landschap (interferentie tussen de clusters en met bestaande windparken) en sluit niet aan bij het provinciaal beleid (aansluiting zoeken bij bestaande infrastructuren).

[38] Visualisaties van het scenario cluster zijn opgenomen in Bijlage 5A

(wind)Technische aspecten plaatsing windturbines

Windturbines kunnen elkaar onderling beïnvloeden[39], in welke mate dit optreedt is onder andere afhankelijk van de afstand tussen de turbines en de heersende windrichting. De afstand tussen turbines wordt uitgedrukt in aantal keer de rotordiameter. Idealiter is deze afstand viermaal de rotordiameter waarbij voor de minimale onderlinge afstand 2,5 tot 3 maal de rotordiameter wordt aangehouden.[40] Bij kleinere afstanden kan de turbulentie in de luchtstroom zorgen voor vermoeiing van materialen van de windturbine die erachter staat; of en in welke mate dit optreedt is mede afhankelijk van de oriëntatie van de windturbines ten opzichte van elkaar en de heersende windrichting.

Voor Windpark ZE-BRA is uitgegaan van circa 16-20 windturbines met een maximale tiphoogte van 200 meter. Voor tiplaagte is een minimum van 40 meter aangehouden (zie Tabel 4.3).

Tabel 4.3 Gehanteerde bandbreedte windturbines Windpark ZE-BRA

	Ashoogte	Rotordiameter	Tiphoogte (max)	Tiplaagte(min)
Bandbreedte	110-130 meter	125 -160 meter	200 meter	40 meter

Windturbines hoger dan 200 meter tiphoogte zijn beschikbaar, maar vanwege de nabijheid van de luchthaven Woensdrecht zijn deze niet beschouwd. Windturbines met een kleinere afmeting (lager dan 172,5 meter tiphoogte) worden op deze locatie niet economisch haalbaar geacht en leveren daarnaast een kleinere bijdrage aan de duurzaamheidsdoelstellingen van de gemeenten en provincies.

Bij de inrichting van het projectgebied moet niet alleen rekening gehouden met de wind-technische aspecten binnen Windpark ZE-BRA, maar ook met die voor aanwezige Windparken Kreekraksluizen en Kabeljauwbeek.

Voorwaarden uit beleid

Vanuit het concentratiebeleid van de provincie Zeeland volgt dat concentratiegebied in geval opschaling, vernieuwing of uitbreiding zo optimaal mogelijk benut moeten worden. Dit beleid is doorgezet in de RES van Zeeland, de RES geeft geen aanvullende voorwaarden voor de inrichting van het projectgebied. De gemeente Reimerswaal acht de toepassing van clusters niet gewenst en heeft (mondeling) te kennen gegeven uitsluitend medewerking te willen verlenen aan het voornemen als het een (dubbele) lijnopstelling betreft.

De concept-RES West-Brabant schrijft voor dat een windpark uit ten minste 3 windturbines bestaat, en ziet vooral mogelijkheden langs weginfrastructuur, langs grote waterwegen of op bedrijventerreinen. Het beleid van de gemeente Woensdrecht (zie ook paragraaf 2.4.2) geeft geen concrete handvatten voor de inrichting van het projectgebied voor wat betreft de vorm van de opstelling, afmetingen of aantallen windturbines.

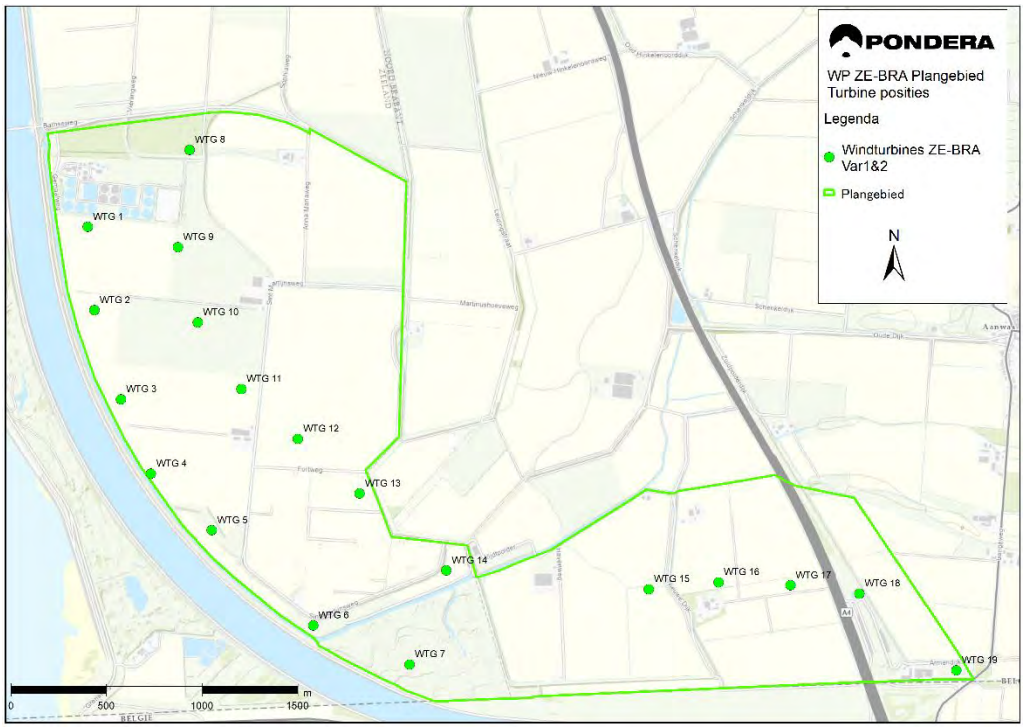
[39] Dit kan leiden tot een lagere elektriciteitsproductie maar kan ook gevolgen hebben voor het benodigde onderhoud en de levensduur van turbines.
[40] Voor kortere tussenafstanden dan 3x de rotordiameter wordt aangeraden om bij de turbinefabrikant na te gaan in hoeverre dit wenselijk/ uitvoerbaar is.

4.2.3 Alternatieven, afmetingen turbine en referentieturbine

Het hiervoor beschreven iteratieve proces met TNO, waarbij zo veel als mogelijk rekening werd gehouden met de aanwezige belemmeringen binnen het gebied, heeft geresulteerd in één opstellingsalternatief bestaande uit een dubbele lijnopstelling[41] van 19 windturbines waarvan dekkingsgraad van de meeste posities voldoet aan de eisen van Defensie (zie Figuur 4.6).

Mogelijkheden voor andere opstellingsvormen (clusters) zijn vanwege aanwezige functies in het projectgebied beperkt en stuiten, vooral vanwege landschappelijke overwegingen en verdeling van de posities over beide gemeenten, op bezwaar vanuit de gemeente Reimerswaal. Een enkele lijnopstelling voldoet niet aan de projectdoelstelling (te weinig turbines), en is daarmee buiten beschouwing gelaten.

Figuur 4.6 Windturbine posities windpark ZE-BRA



Varianten

Sommige milieueffecten zijn uitsluitend gerelateerd aan de afmeting van de turbine (zoals slagschaduw), andere aan de positie (zoals archeologie, bodem en water) terwijl het ook type-specifiek kan zijn (bronvermogen geluid).

Er zijn windturbines met verschillende vermogens en afmetingen (ashoogte en rotordiameter) op de markt beschikbaar. De trend is dat windturbines steeds groter en efficiënter worden met een steeds groter wordend vermogen en daarmee een hogere energieproductie per turbine. Om de milieueffecten van de toepassing van verschillende afmetingen turbines te bepalen is

[41] Vanwege de radardekking is het niet mogelijk gebleken de lijnopstelling geheel vloeiend te maken en de windturbines op gelijk tussenafstanden te plaatsen.

gevarieerd met de afmetingen van de turbines (zie Tabel 4.4); er is niet gevarieerd met de posities (hiervoor zijn er onvoldoende mogelijkheden).

De keuze voor het toe te passen type windturbine wordt pas later gemaakt (zie Kader 4.2). Voor het bepalen van milieueffecten is in dit MER daarom gebruik gemaakt van een voorbeeldturbine. Voor de omgevingsaspecten worden berekeningen of beschrijvingen uitgevoerd voor een turbine met de grootste effecten (worst-case). Voor de meeste omgevingsaspecten is dat een windturbine met maximale afmetingen, de onderzoekconclusies zijn dan ook geldig voor kleinere en lagere windturbinetypes dan de voorbeeldwindturbine, ongeacht hun afmetingen binnen de bandbreedte van afmetingen. Voor geluid en externe veiligheid zijn naast de afmetingen van de windturbine ook andere kenmerken van de windturbine van invloed op de 'omvang' van de effecten. Voor geluid gaat het bijvoorbeeld ook om het bronvermogen en voor veiligheid onder andere om het gewicht van de gondel en bladen. Voor geluid en externe veiligheid is de referentieturbine in het betreffende hoofdstuk toegelicht.

Tabel 4.4 Afmetingen windturbines varianten

	Ashoogte	Rotordiameter	Tiphoogte	Tiplaagte
Variant 1	120 meter	160 meter	200 meter	40 meter
Variant 2	110 meter	125-130 meter	172,5-175 m	45-47,5 m

Kader 4.2 Keuze voor een windturbinetype

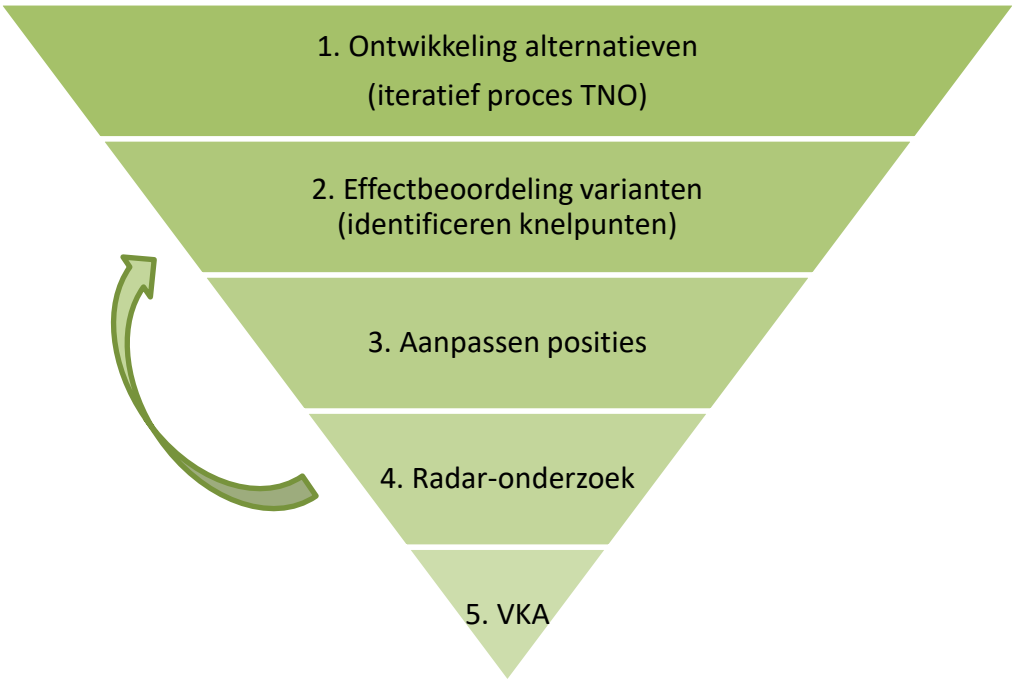
Een selectie of aanbesteding van het merk en type windturbine, dat zal worden toegepast in het windpark, vindt pas plaats na vergunningverlening. Er komen namelijk regelmatig nieuwe turbinetypes op de markt, veelal een doorontwikkeling van bestaande types. Rekening houdend met de tijd benodigd voor de vergunningprocedure en de selectie en contracteren van aannemers en leveranciers na vergunningverlening, kan er tot enkele jaren zitten tussen het moment van het indienen van een aanvraag om een vergunning en het daadwerkelijk bouwen van de windturbines. Het is dus goed mogelijk dat in de periode tussen het opstellen van het MER, de aanvraag van de vergunning en het moment waarop de keuze voor een turbinetype wordt gemaakt, nieuwe windturbinetypes op de markt beschikbaar komen. Om een zinvolle aanbesteding te kunnen uitvoeren die rekening houdt met de continue ontwikkelingen in het ontwerp van windturbines, wordt de definitieve keuze voor een windturbine daarom op een later moment gemaakt. In het MER en in de vergunningaanvraag wordt met een voorbeeldturbine gerekend, op basis waarvan de mogelijke effecten inzichtelijk worden gemaakt. De uiteindelijke keuze van het windturbinetype moet passen binnen de onderzochte bandbreedte.

4.2.4 Proces voorkeursalternatief

Het voorkeursalternatief (VKA) kan één van de varianten zijn, of een aanpassing daarvan. Het VKA vormt de basis voor de aan te vragen vergunningen en toestemmingen. Het proces om tot het VKA te komen is weergegeven in Figuur 4.7. De eerste stap is de ontwikkeling van de alternatieven/varianten. Vervolgens worden in stap 2 de milieueffecten van de varianten bepaald, hieruit kunnen eventuele knelpunten naar voren komen. Ook wordt het verschil in milieueffecten van grotere en kleinere turbines inzichtelijk gemaakt (de effectbeoordeling staat in hoofdstukken 6 t/ m 14 van dit MER). Zo nodig worden in overleg met de betrokken gemeenten de posities aangepast (stap 3) en het radaronderzoek nogmaals uitgevoerd (stap 4). Het voorkeursalternatief bestaat uit een opstelling die voldoet aan de eisen van defensie, het

gaat daarbij zowel om de posities als de afmetingen. Deze stap komt in hoofdstuk 15 van dit MER aan bod. Het VKA vormt de basis voor de aan te vragen vergunningen en toestemmingen.

Figuur 4.7 Proces totstandkoming VKA



4.3 Referentiesituatie en autonome ontwikkeling

De referentiesituatie is de huidige situatie met de autonome ontwikkeling.[42] Dit is de situatie zoals het gebied zich ontwikkelt, inclusief ontwikkelingen waarover een besluit genomen is, maar zonder realisatie van het windpark. In de referentiesituatie zal het bestaande windpark in bedrijf blijven. Deze situatie dient als referentiekader voor de effectbeschrijving.

Eventuele specifieke functies of kenmerken van het projectgebied zijn, zo nodig, in de betreffende themahoofdstukken verder toegelicht. Hierna volgt een beschrijving van de huidige situatie op hoofdlijnen.

4.3.1 Huidige situatie

Het huidige gebruik van het projectgebied is (overwegend) agrarisch. In en om het projectgebied bevinden zich verschillende bestaande windparken en/of windturbines (zie Figuur 4.9) en andere relevante objecten (zie Figuur 4.10). Deze zijn hierna toegelicht.

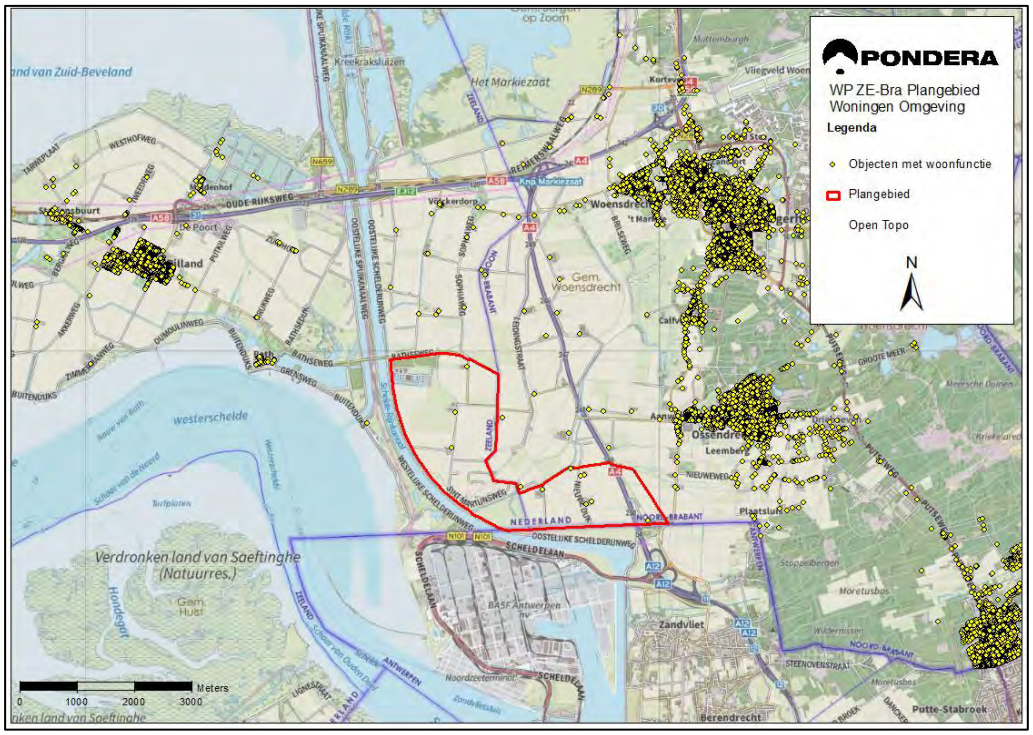
Woningen

In Figuur 4.8 zijn de woningen in de directe omgeving (10 km) van het projectgebied te zien. In het projectgebied zelf zijn een handvol boerenbedrijven. Ossendrecht is de dichtstbijzijnde

[42] Autonome ontwikkelingen zijn op zichzelf staande ontwikkelingen die onafhankelijk van het voornemen plaatsvinden en waarover al een besluit is genomen (bijvoorbeeld bestemmingsplan of vergunning verleend).

woonkern. Ossendrecht ligt op ongeveer 1 km van het projectgebied (gemeten vanaf de rand van het projectgebied tot de “rand” van de woonkern.

Figuur 4.8 Woningen omgeving projectgebied



Bestaande windparken en windturbines

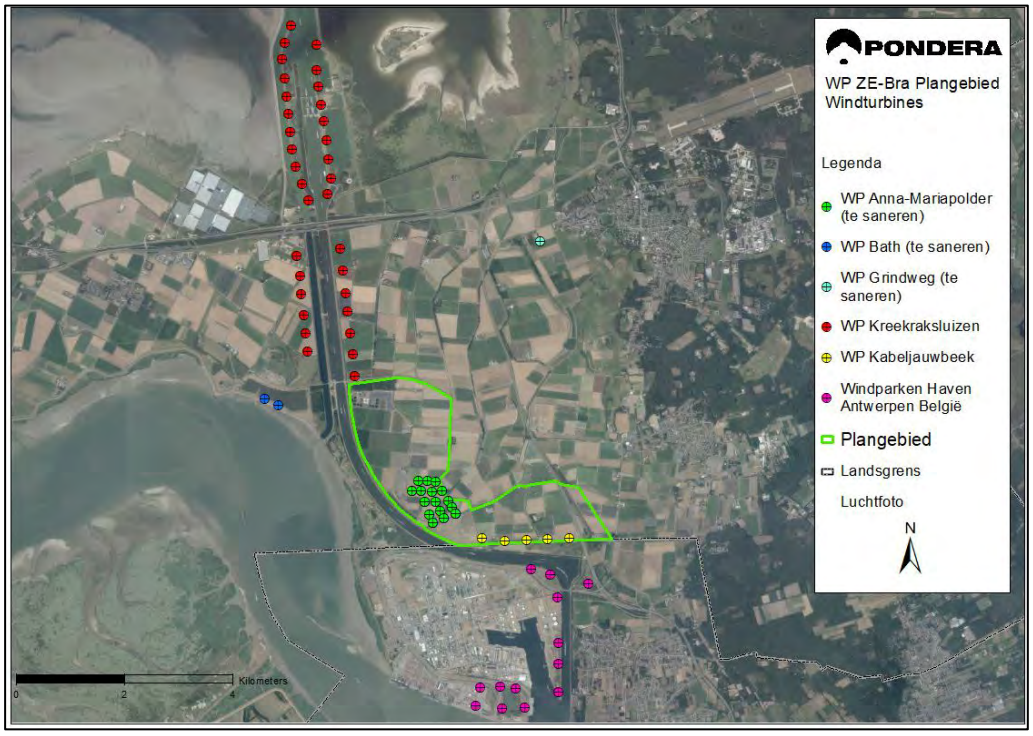
De gegevens van deze windparken zijn hieronder nader uitgewerkt en samengevat in Tabel 4.5 en figuur

Tabel 4.5 Gegevens windparken huidige situatie

	Windpark Kreekraksluizen	Windpark Bath	WP Anna-Mariapolder	Windturbine Grindweg	Windpark Kabeljauwbeek
Windturbinetype	Nordex N100	Vestas V47	EWTDirectwind 900/52	Neg Micon	Nordex N117
Aantal turbines	33	2	16	1	5
Ingebruikname	2013*	2000	2009	2001	2020
Vermogen per turbine	2,5 MW	0,66 MW	0,9 MW	0,9 MW	3,6MW
Ashoogte	80 meter	55 meter	75 meter	60	120 meter
Tiphoogte	130 meter	78,5 meter	101 meter	86	178,5 meter

*in 2016 zijn er 2 extra windturbines gerealiseerd

Figuur 4.9 Huidige windturbines



Windpark Kreekraksluizen (gemeente Reimerswaal)

De huidige windturbineopstelling van Windpark Kreekraksluizen is in gebruik genomen in 2013, in 2016 zijn er twee extra windturbines gerealiseerd (totaal 33 windturbines). De opstelling bestaat uit een noordelijk deel, met de windturbines gepositioneerd op en rondom het sluizencomplex en op het dijklichaam langs het Schelde-Rijnkanaal (Oostelijke Spuikanaalweg en Oostelijke Schelderijnweg) en uit een zuidelijk deel, met de windturbines in een lijnopstelling langs de westelijke en oostelijke dijk van het Schelde-Rijnkanaal. In het zuiden is het windpark begrensd tot de Bathse brug. Het windpark staat in de provincie Zeeland.

Windpark Bath (gemeente Reimerswaal)

Windpark Bath was de eerste locatie waar Zeeuwind windturbines heeft gerealiseerd (in 1988). Het huidige windpark (bouwjaar 2000) bestaat uit twee windturbines op de dijk (de Grensweg) langs de Westerschelde in de provincie Zeeland ter hoogte van de suatiesluis Bathpolder.

Windpark Anna-Mariapolder (gemeente Reimerswaal)

Het huidige Windpark Anna-Mariapolder is gebouwd in de periode 2007-2009 en in 2009 in gebruik genomen. Het windpark bestaat uit 16 windturbines. Het windpark bevindt zich in Zeeland nabij de grens met België en de Antwerpse haven.

Windturbine Grindweg (gemeente Woensdrecht)

De solitaire windturbine (bouwjaar 2001) die ook deel uitmaakt van het voornemen om de bestaande windparken in de directe omgeving van Windpark Kreekraksluizen samen te voegen tot een nieuw windpark, bevindt zich nabij de provinciegrens in Noord-Brabant.

Windpark Kabeljauwbeek (gemeente Woensdrecht)

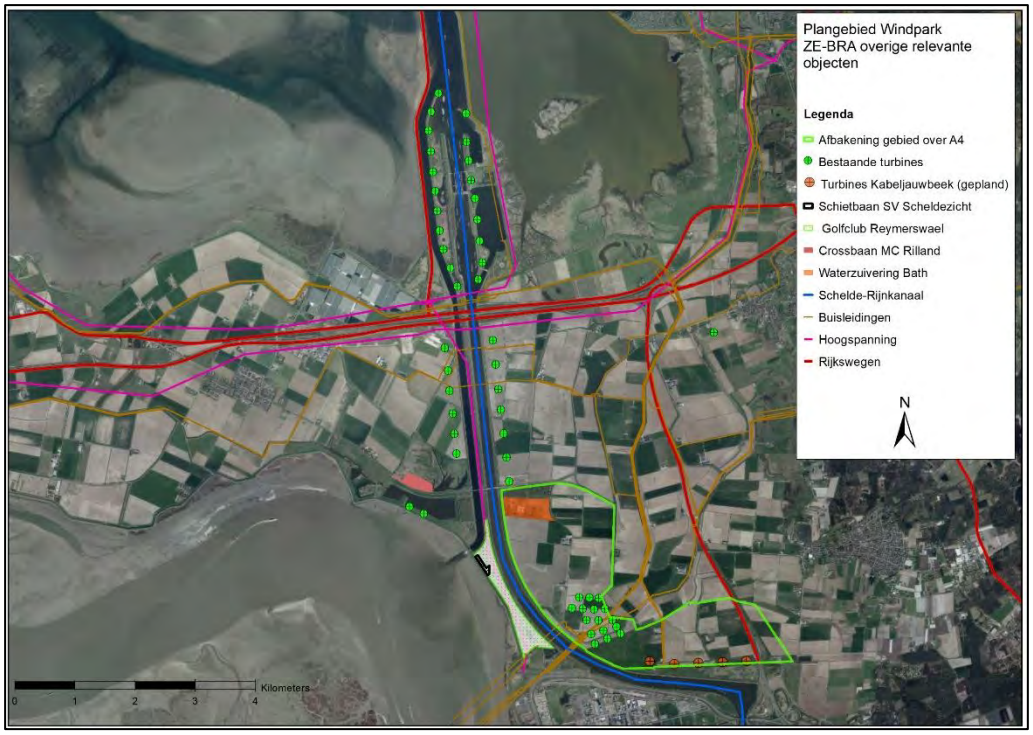
De bouw van het Windpark Kabeljauwbeek is in augustus 2019 begonnen. Op 30 april is de eerste turbine gerealiseerd. Het windpark bestaat uit 5 windturbines en bevindt zich in de provincie Noord-Brabant nabij de grens met België en de Antwerpse haven. Het windpark is in Q3 2020 opgeleverd.

Overige aanwezige objecten

Naast de windparken bevinden zich in het studiegebied de volgende objecten die (mogelijk) relevant kunnen zijn voor het beoordelen van de milieueffecten in het MER (zie Figuur 4.10):

- Schelde-Rijnkanaal en het Spuikanaal Bath;
- Rioolwaterzuivering;
- Ondergrondse transportleidingen en het gasstation bij de Grensweg;
- Golfterrein, crossbaan en terrein voor lawaaisporten;
- Rijksweg A4 tussen Bergen op Zoom en de Belgische grens (richting Antwerpen);
- Hoogspanningsverbinding (bestaand);
- Schelderadarketen (SRK);
- Fluxys aardgasvervoersinstallaties (België).

Figuur 4.10 Overige bestaande relevante objecten in en om het projectgebied



Bron: Pondera

Schelde-Rijnkanaal en het Spuikanaal Bath

Het Schelde-Rijnkanaal vormt een belangrijke schakel voor de binnenvaart omdat het de hoofdroute is voor binnenvaartschepen tussen de havens van Rotterdam, Moerdijk en Antwerpen. Jaarlijks passeren 70.000 binnenvaartschepen de Kreekraksluizen. Het kanaal wordt aan de westelijke zijde begrensd door het Spuikanaal Bath. Via de Bathse Spuisluis en dit spuikanaal wordt het waterpeil van het Zoommeer gereguleerd.

Rioolwaterzuivering

Aan de noordzijde van het projectgebied bevindt zich de rioolwaterzuivering Bath van het Waterschap Brabantse Delta. Op het terrein van de RWZI is ook een zonneveld aanwezig.

Ondergrondse transportleidingen en het gasstation bij de Grensweg

Nabij en door het projectgebied loopt de buisleidingenstraat tussen de haven van Antwerpen en Rotterdam-Rijnmond. In deze buisleidingenstraat bevinden zich diverse ondergrondse transportleidingen voor het transport van aardgas en andere gevaarlijke stoffen. En op enkele plekken zijn bovengrondse (gas)stations aanwezig.

Golfterrein, crossbaan en terrein voor lawaaisporten

Aan de westelijke zijde van het Schelde-Rijnkanaal bevindt zich het golfterrein van de Golfclub Reymerswael en de schietbaan van Schietvereniging Scheldezicht. Ten noordwesten hiervan bevindt zich een terrein voor motorcross en een terrein waar gevlogen wordt met gemotoriseerde modelvliegtuigen (terrein voor lawaaisporten).

Rijksweg A4

De rijksweg A4 ligt binnen het oostelijke deel van het projectgebied dat in de gemeente Woensdrecht ligt.

Hoogspanningsverbinding (bestaand)

Aan de westelijke zijde van het Schelde-Rijnkanaal bevindt zich de bestaande 380 kV-hoogspanningsverbinding Rilland – Zandvliet (België). Deze verbinding is in beheer bij TenneT.

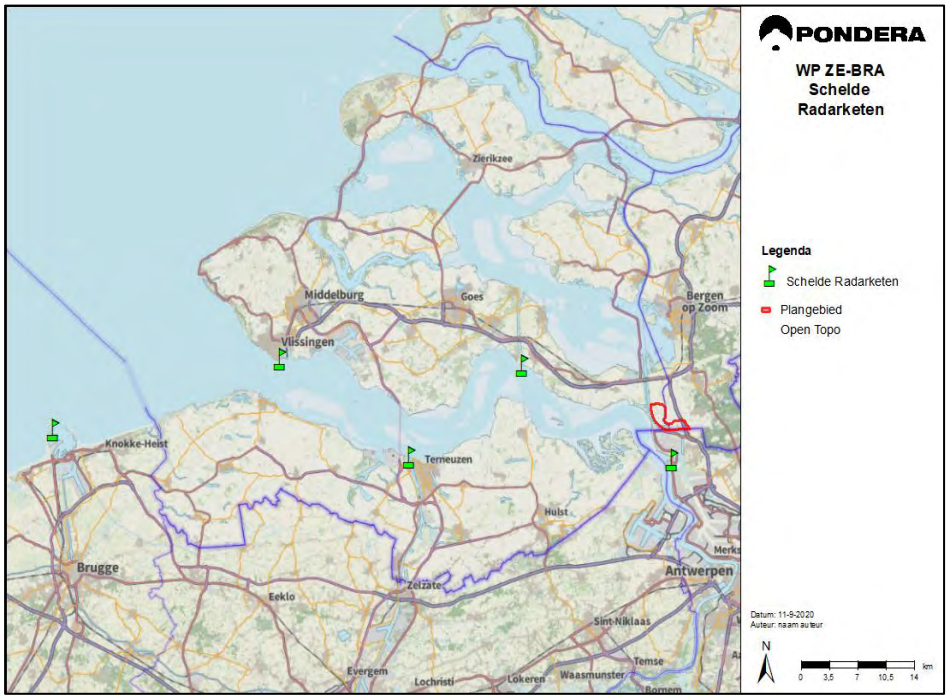
Schelderadarketen (SRK)

De Schelderadarketen draagt bij tot een veilig en vlot scheepvaartverkeer in het Scheldegebied en maakt gebruik van diverse technische systemen. Vessel Traffic Services (VTS) Scheldegebied zorgt voor een veilige en vlotte afhandeling van het scheepvaartverkeer door samenwerking met actoren (schakels van de nautische keten) via informatie-uitwisseling.

De Gemeenschappelijk Nautische Autoriteit (GNA) is verantwoordelijk voor het toelatingsbeleid (verkeersmanagement) op de Westerschelde. De SRK ondersteunt het VTS in het Scheldegebied en bestaat uit 5 bemande verkeerscentrales en 30 onbemande radarposten. In 2015 zijn de onbemande radarposten aanzienlijk uitgebreid. In Figuur 4.11 zijn de bemande posten weergegeven. Dit zijn:

- Verkeerscentrale Zeebrugge;
- Verkeerscentrale Vlissingen;
- Verkeerscentrale Terneuzen;
- Verkeerscentrale Hansweert;
- Verkeerscentrale Zandvliet;

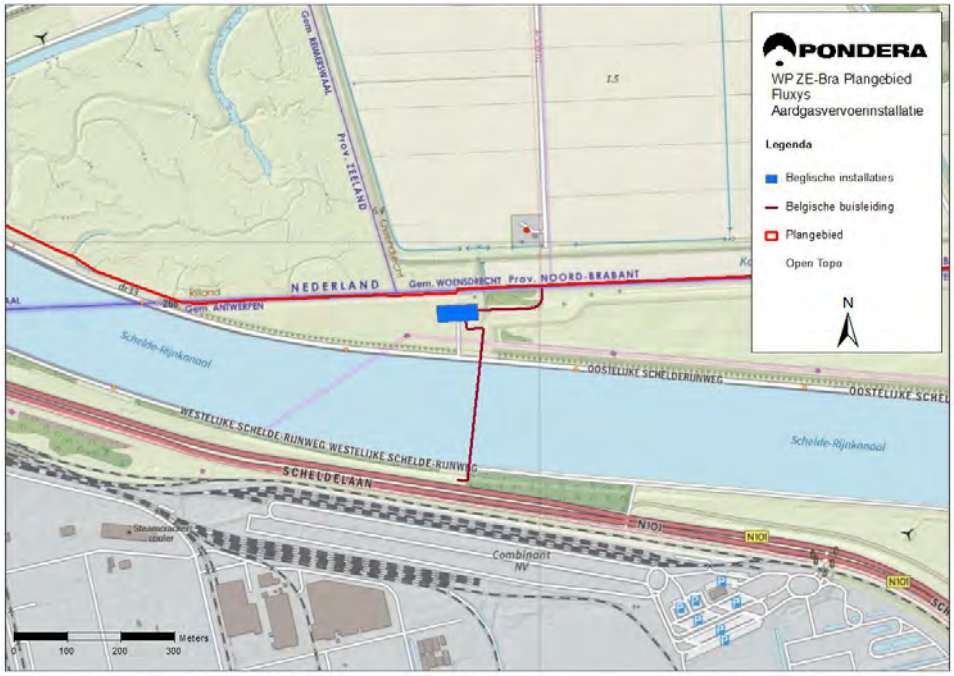
Figuur 4.11 Bemande radarposten SRK



Fluxys aardgasvervoersinstallaties

De installatie van Fluxys is gelegen direct ten zuiden van het projectgebied van Windpark ZE-BRA (zie Figuur 4.12). In hoofdstuk 12 Veiligheid wordt hier verder op ingegaan.

Figuur 4.12 Fluxys aardgasvervoerinstallatie



Natuur

In het zuiden van het projectgebied bevindt zicht een klein natuurgebied. Dit is de voormalige schor Ossendrecht. De Schor bij Ossendrecht is een voormalig schorrengebied ten zuidwesten van Ossendrecht. Het gebied is 56 ha en is eigendom van Staatsbosbeheer (zie Figuur 4.13),

Oorspronkelijk was dit een grensoverschrijdend schorrengebied in de Westerschelde. Door de uitbreiding van de Haven van Antwerpen in noordelijke richting, en vooral door de aanleg van het Schelde-Rijnkanaal, dat geopend werd in 1975, kwam het gebied geïsoleerd ten opzichte van de Westerschelde te liggen. Een schorrengebied van 600 ha ging daarbij teloor. Het overgebleven werd ingedijkt en bestaat tegenwoordig uit verruigd cultuurgrasland. In hoofdstuk 8 Natuur wordt hier verder op ingegaan.

Figuur 4.13 Voormalige Schor Ossendrecht



4.3.2 Autonome ontwikkelingen

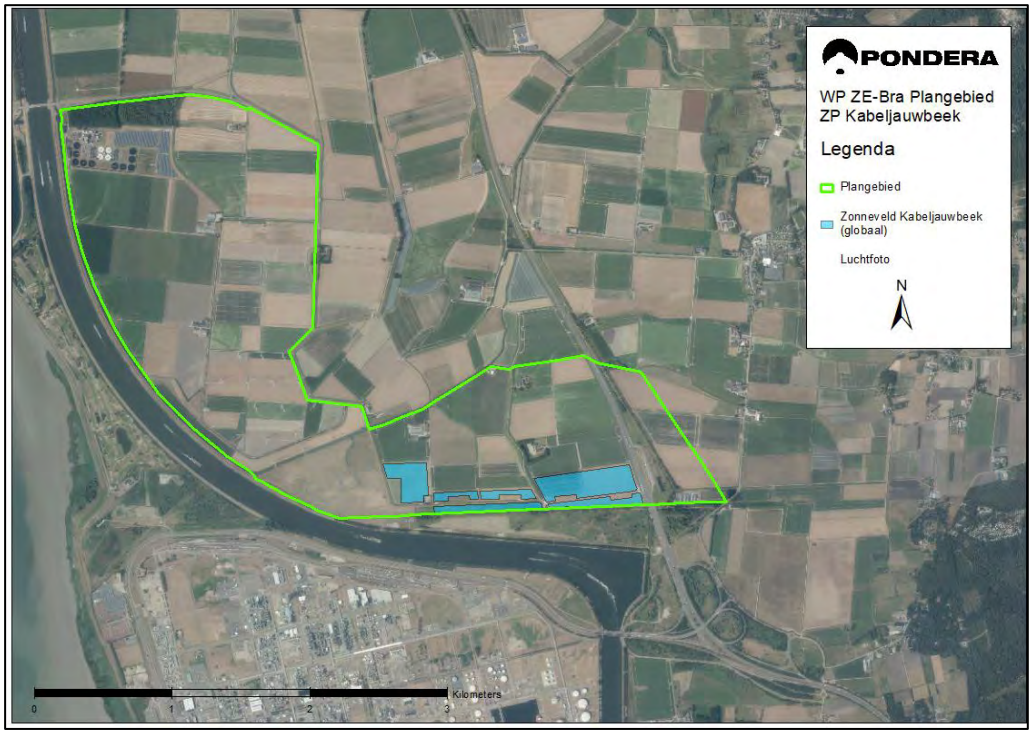
Relevante autonome ontwikkelingen zijn:

- zonnepark Kabeljauwbeek;
- de aanleg van de hoogspanningsverbinding Zuid-West 380 kV Oost;
- Ontwikkeling Hedwigepolder tot natuurgebied (Nederland en België);
- Wachtdok Noordland (België);
- Brabo hoogspanningsverbinding (Nederland en België);
- de ontwikkeling van windturbines in het havengebied van Antwerpen;
- Uitbreiding militaire luchthaven Woensdrecht

Zonnepark Kabeljauwbeek

Naast Windpark Kabeljauwbeek is zonnepark Kabeljauwbeek in voorbereiding, op 13 augustus 2020 is de ontwerp-omgevingsvergunning gepubliceerd en op 17 november 2020 is de vergunning verleend. Dit zonnepark wordt ontwikkeld aan de noordzijde van de weg Nieuwe Dijk en ligt ingesloten tussen het Schelde-Rijnkanaal en de A4, ter hoogte van de grens tussen Nederland en België (zie ook Figuur 4.14). Door de besloten ligging en doordat aan noord- en oostzijde beplanting is voorzien, zal het zonnepark op een natuurlijke manier aan het zicht onttrokken zijn. Het zonnepark is naar verwachting eind 2023 gerealiseerd.

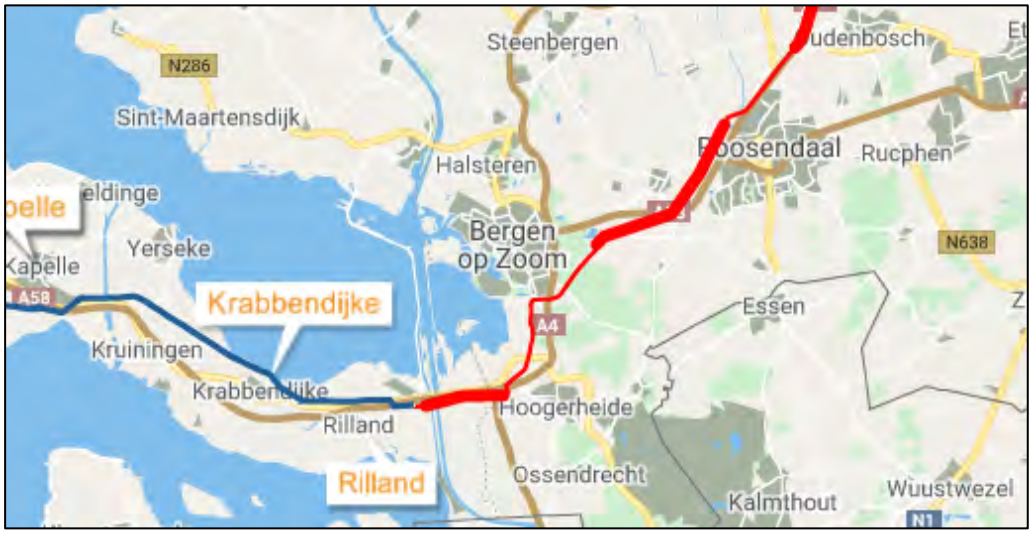
Figuur 4.14 Zonnepark Kabeljauwbeek



Hoogspanningsverbinding Zuid-West 380 kV Oost (toekomstig)

Op 24 september 2019 heeft de minister van Economische Zaken en Klimaat (EZK) een keuze bekend gemaakt over het tracé voor de nieuwe hoogspanningsverbinding van Rilland naar Tilburg (hoogspanningsverbinding Zuid-West 380 kV Oost). Deze verbinding (zie Figuur 4.15) is nodig omdat de bestaande hoogspanningsverbinding vol zit (maximale capaciteit). De planning is dat het ontwerp-inpassingplan eind 2020 ter inzage wordt gelegd. Tot op heden is voor 380 kV Oost echter enkel een voorbereidingsbesluit gepubliceerd.

Figuur 4.15 Voorgenomen tracé Zuid-West 380 kV Oost



Bron: TenneT (https://www.zuid-west380kv.nl/oost/)

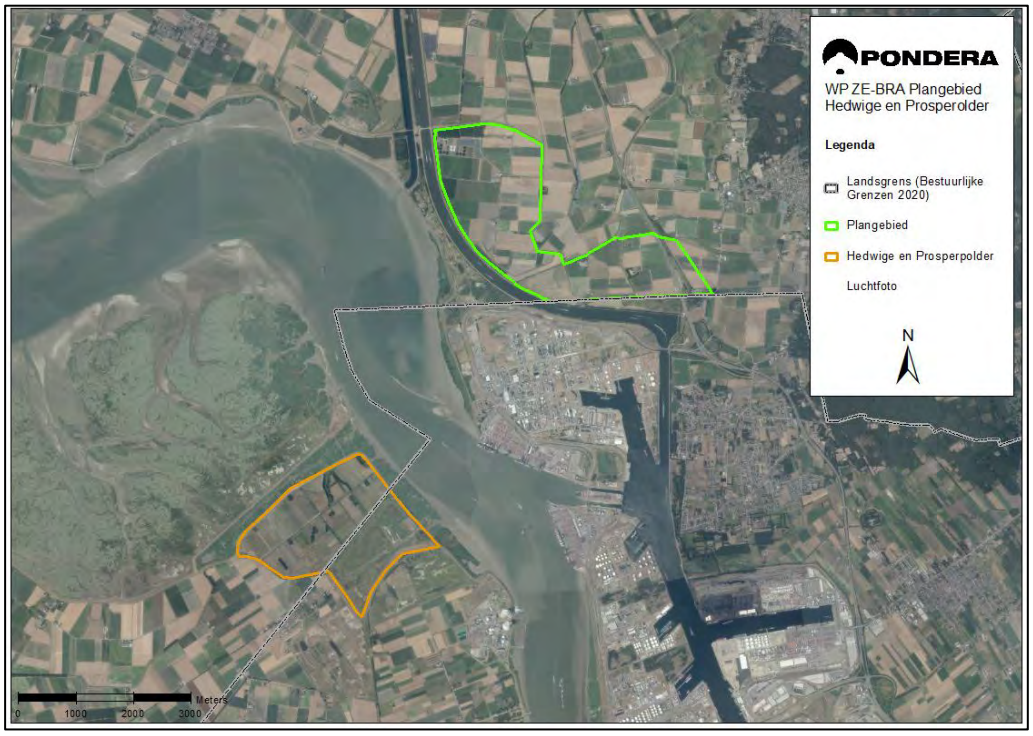
Ontwikkeling Hedwigepolder tot natuurgebied

De Hedwige- en Prosperpolder is een gezamenlijk natuurontwikkelingsproject tussen België en Nederland (zie Figuur 4.16 en Figuur 4.17). Het doel is om in de Schelde meer getijdegebieden te verwezenlijken. De inrichting van de Hedwige-Prosperpolder tot een slikken- en schorrengebied is samen met een aantal andere natuurherstelmaatregelen opgenomen in het Verdrag Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium. De uitvoering van deze maatregelen is op grond van Natura 2000 nodig om de natuur in het Schelde-estuarium in een goede staat van instandhouding te brengen.

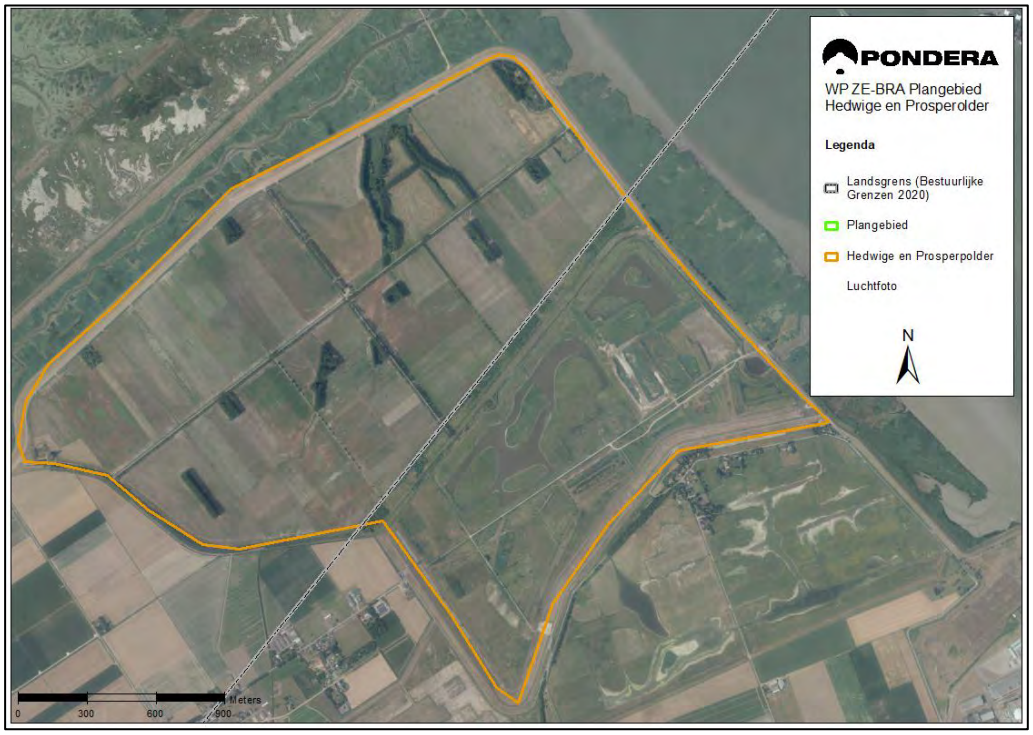
Door de ontpoldering ontstaat er 465 hectare nieuwe getijdennatuur: 295 hectare daarvan ligt in Nederland, de overige 170 in Vlaanderen. Het nieuwe natuurgebied verbindt aan de linkeroever de Vlaamse schorren ‘Ouden Doel’ en het ‘Paardenschor’ met het Nederlandse ‘Verdronken Land van Saeftinghe’ tot één groot, grensoverschrijdend natuurgebied. Dat is goed voor zo’n 4700 hectare getijdennatuur en wordt daarmee het grootste brakwaterschorrengebied van West-Europa.

Eind 2018 zijn de eerste voorbereidende werken uitgevoerd: het slopen van enkele huizen en schuren, het rooien van populieren en het plaatsen van vleermuiskasten. De graafwerkzaamheden zijn in maart 2020 gestart. Het project kan waarschijnlijk eind 2023 worden afgerond.

Figuur 4.16 Hedwige en Prosperpolder



Figuur 4.17 Hedwige en Prosperpolder (detail)



Bron: http://www.grensmarkeringen.be/BeNL269a-273.htm

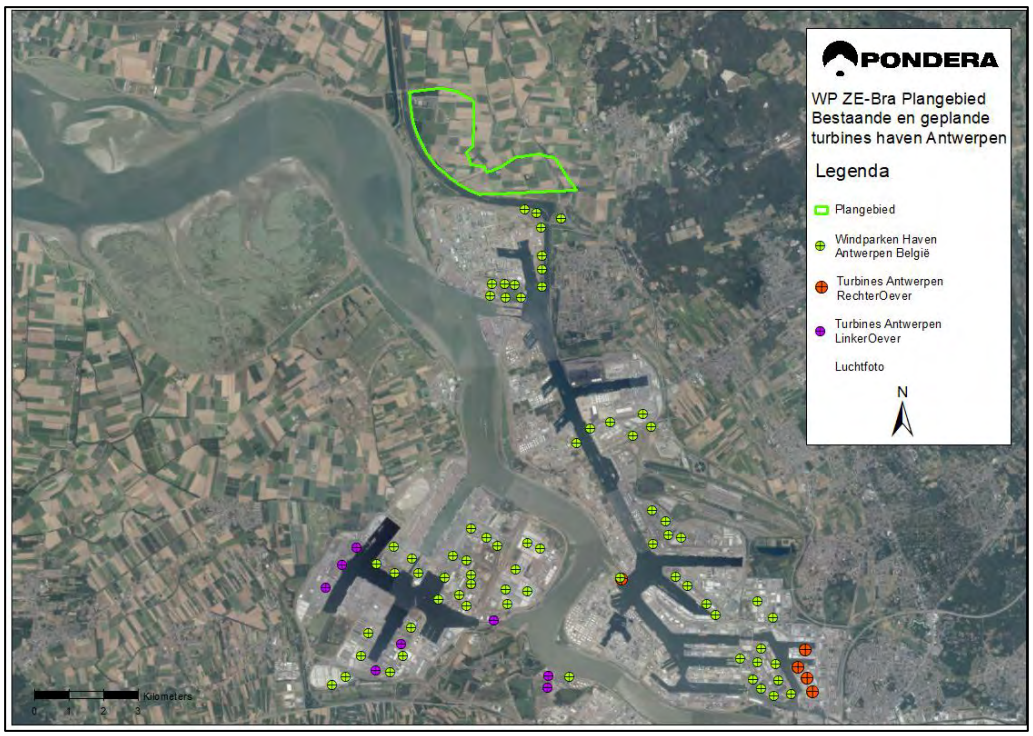
Nieuwe windturbines havengebied Antwerpen (België)

In het havengebied Antwerpen is een aantal nieuwe windturbines voorzien. Het gaat om:

- 5 windturbines op de Rechteroever;
- 8 windturbines op de Linkeroever.

De bouw van 4 van de 5 windturbines op de Rechteroever is gestart; naar verwachting zullen 3 daarvan in 2020 nog operationeel zijn. De bouw van de 5e windturbines start begin 2021, ter vervanging van de meer dan 10 jaar oude windturbine aan de Van Cauwelaertsluis. In Figuur 4.18 zijn de geplande turbines weergegeven.

Figuur 4.18 Bestaande en geplande turbines haven Antwerpen



Bron: Aspiravi[43][44]

Op Linkeroever worden tegen eind 2022 8 windturbines gebouwd. Deze zullen tegen juni 2021 operationeel zijn. De turbines op de rechteroever hebben een tiphoogte van 150 meter. De 5 turbines op de rechteroever hebben een tiphoogte van 198. Het verschil in grote zit in het feit dat de turbines op de linkeroever te maken hebben met hoogte beperkingen van de luchthaven Antwerpen.

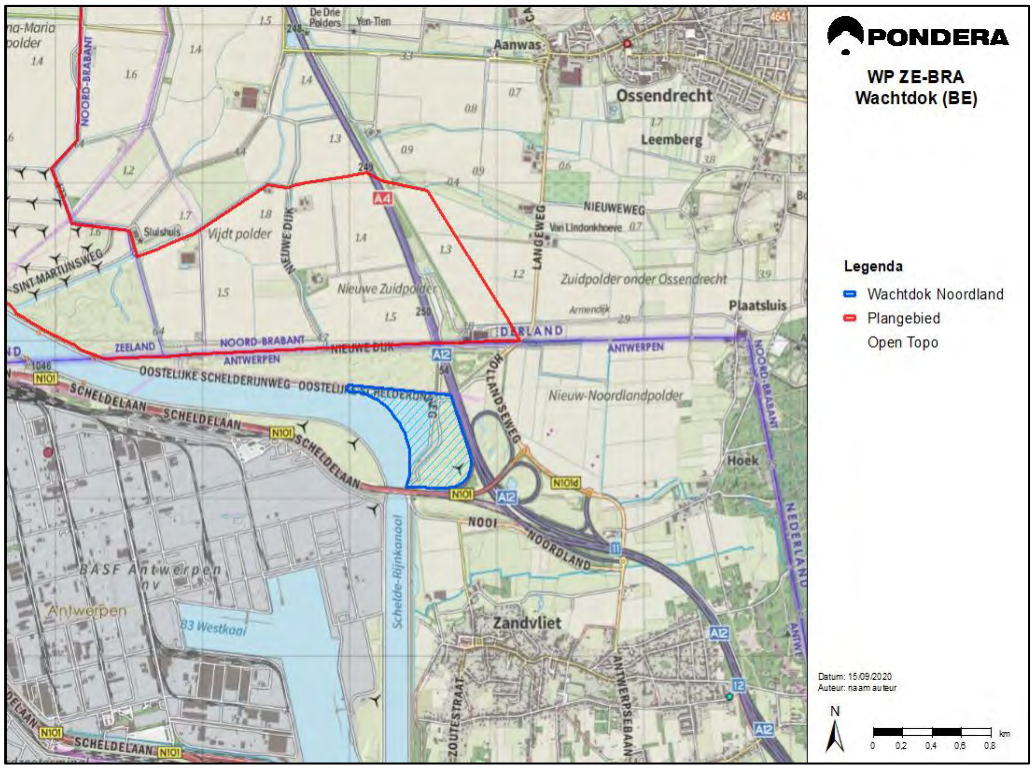
Wachtdok Noordland (BE)

In de Antwerpse haven, op de rechter Scheldeoever, is al jarenlang een vastgesteld en toenemend tekort aan voldoende wachtplaatsen ten behoeve van de binnenvaart. Aan deze behoefte aan bijkomende capaciteit kan voldaan worden door de aanleg van een wachtdok

[43] https://www.aspiravi.be/nl/onze-projecten/wind-op-land/belgie/haven-antwerpen-linkeroever-opbouw
[44] https://www.aspiravi.be/nl/onze-projecten/wind-op-land/belgie/haven-antwerpen-rechteroever-opbouw

langsheen de Schelde-Rijnverbinding ter hoogte van de Noordlandbrug (Zandvliet).[45] Zie Figuur 4.19.

Figuur 4.19 Projectgebied wachtdok Noordland



Bron: Port of Antwerp[46]

De wachtplaats heeft een capaciteit voor maximaal 32 schepen of duwbakken. Het ontwerp heeft een oppervlakte van ongeveer 13 hectare waarvan +/- 7.4 hectare een effectieve uitbreiding van het wateroppervlak betreft.

Brabo Hoogspanningsverbinding

Project Brabo vloeit voort uit een lange termijnstudie met betrekking tot de bevoorradingszekerheid van het volledige Antwerpse havengebied gecombineerd met de noodzaak tot versterking van het 380 kV- verbinding. Deze studie heeft uitgewezen dat bijkomende verbindingen 380 kV noodzakelijk zijn tussen het hoogspanningsstation Zandvliet en het hoogspanningsstation Mercator, zie Figuur 4.20.

[45] ProjectMER: Schelde-rijn-verbinding te zandvliet: aanleg van een wachtdok voor binnenschepen, 2020 Antea group
[46] https://www.portofantwerp.com/sites/default/files/campaigns/fact%20sheet_infrastructuur_NL.pdf

Figuur 4.20 Brabo I, II en III



Bron: Elia[47]

[47] Press Release Eilia 17 mei, 2019 https://www.elia.be/-/media/project/elia/shared/documents/press-releases/2019/20190517/20190517_brabo_en.pdf?la=nl

Het Brabo is opgedeeld in drie onderdelen. Het eerste deel gaat van het Mercator aansluitstation naar Zandvliet in de haven van Antwerpen. Het tweede deel gaat door de Antwerpse haven en komt ten zuiden langs het projectgebied. Het laatste deel gaat van Zandvliet naar de kerncentrale Doel (zie Figuur 4.20). Het onderdeel Brabo II dat langs het projectgebied loopt is geen nieuw traject maar een verzwaring van de bestaande 150 kV verbinding naar een 380 kV verbinding. Het project is naar verwachting klaar in 2024 of 2025.[48]

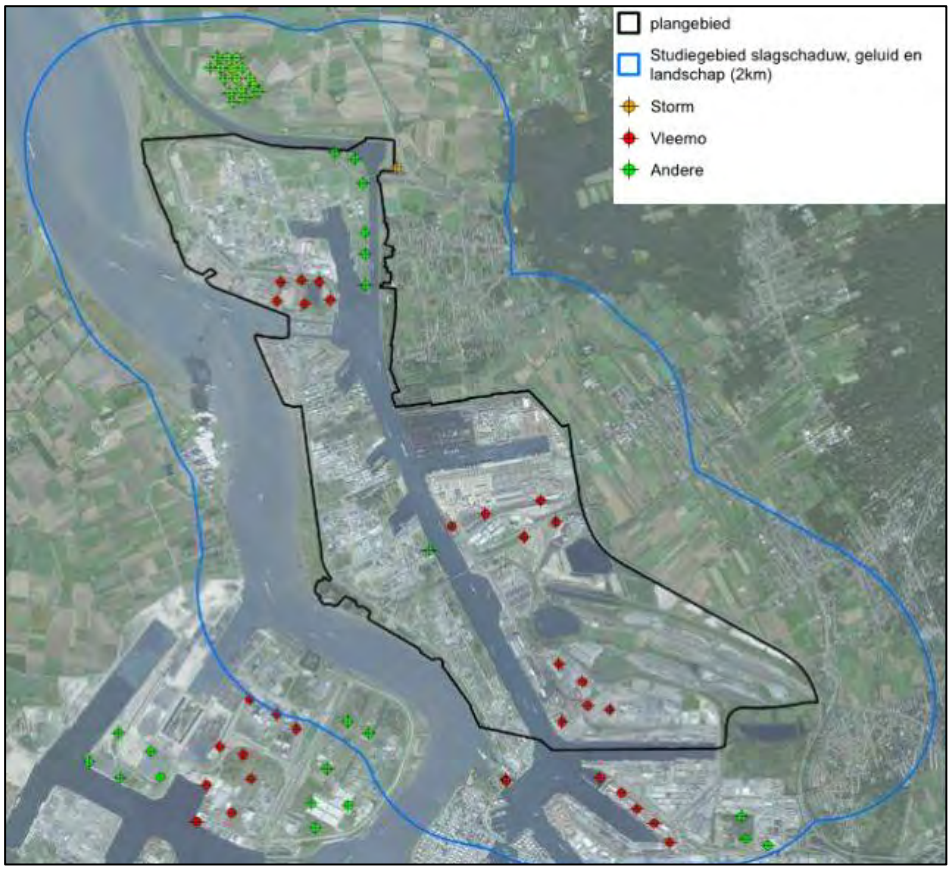
4.3.3 Overige ontwikkelingen (niet zijnde autonome ontwikkeling)

In en om de locatie spelen ook andere ontwikkelingen, deze zijn in verschillende stadia van ontwikkeling. Het betreft hier nog geen autonome ontwikkeling.

Windturbines Havengebied Antwerpen

In de toekomst komen er nog 60 tot 100 windturbines op de rechteroever in de Antwerpse Haven bij, tussen het Churchill dok en de Nederlandse grens, zie Figuur 4.21. De afmetingen en turbineposities zijn nog niet bekend.[49] Momenteel worden turbines in overweging genomen met een ashoogte van 130-150 meter en een tiphoogte van 200-220 meter. Afhankelijk van eventuele lokale randvoorwaarden zullen ook kleinere turbines overwogen worden.

Figuur 4.21 Huidige turbines en Plangebied Haven Antwerpen uitbreiding windturbines



Bron: Strategische planMER windmolenpark haven Antwerpen rechteroever, 2018[50].

[48] idem
[49] MER Windmolenpark Haven Antwerpen rechteroever Vleemo 23 JANUARI 2017
[50] In het noorden zijn de huidige turbines van Windpark Anna-Mariapolder te zien.

Uitbreiding militaire luchthaven Woensdrecht

In een bericht van defensie op (03-11-2020[51]) staat dat de luchthaven wordt aangepast en uitgebreid met apparatuur voor het onderhoud van de F135-motoren, van het F-35-gevechtsvliegtuig (Joint Strike Fighter). De windturbines hebben geen effect op deze uitbreiding van defensie.

4.4 Beschrijving voorgenomen activiteit

4.4.1 Inleiding

Het voornemen betreft zowel de bouw van het windpark, dat een periode van ongeveer een jaar in beslag zal nemen, als de exploitatie van het windpark. Onder de bouw van het windpark wordt, naast de realisatie van de windturbines, ook alle bijbehorende civiele[52] en elektrische voorzieningen verstaan; een (tijdelijke) windmeetmast[53] maakt geen onderdeel uit van de aanvraag omgevingsvergunning.
De sanering van de bestaande windturbines van Windpark Bath, Windpark Anna-Mariapolder en de solitaire windturbine aan de Grindweg te Woensdrecht maken onderdeel uit van het voornemen.

Het totaal geïnstalleerd vermogen van het windpark is afhankelijk van het te kiezen windturbinetype en het aantal windturbines. Omdat een businesscase veel variabelen en onzekerheden bevat is op voorhand niet één uitspraak te doen over het te realiseren aantal MW's en/of windturbines. Afhankelijk van het ten tijde van vergunningverlening heersende subsidieregime (SDE++), en de hoogtebeperking vanwege defensieradar in het gebied, zijn naar verwachting circa 16 tot 19 nieuwe windturbines nodig voor een sluitende business case.[54]

Bouwfase en exploitatiefase

De tijdsduur van bouw en aanleg van het windpark beslaat naar verwachting een periode van circa 12-18 maanden. De exploitatie van het windpark heeft een permanent karakter (24-uurs bedrijfsvoering). Een windpark heeft na oplevering een technische levensduur van minimaal 20-25 jaar, welke door onderhoud en vervanging is te verlengen. Gedurende de exploitatiefase zijn de activiteiten, naast de in bedrijf zijnde windturbines, beperkt tot het periodiek verrichten van inspecties en onderhoud.

Amovering bestaande windparken

Een onderdeel van dit windproject is om de bestaande windparken Bath en Anna-Mariapolder en de bestaande solitaire windturbine aan de Grindweg in Woensdrecht te amoveren (te verwijderen). Het moment van amoveren is in principe het moment waarop de windturbines het

[51] https://www.defensie.nl/actueel/nieuws/2020/11/03/extra-werk-dankzij-uitbreiding-motorenfaciliteit
[52] Tijdelijke bouw- en opstelplaatsen worden zo ingericht dat deze daarna als permanente onderhoudsplaats worden gebruikt. Het ruimtebeslag van deze locaties is daarmee een permanent effect. De exacte ligging van de bouw- en opstelplaatsen is nog niet bekend. In het MER zal daarom met generieke afmetingen worden gewerkt om de effecten te kunnen bepalen.
[53] Een windmeetmast bevat meetapparatuur waarmee informatie over de wind op een locatie wordt verzameld. Deze data dienen om het windklimaat van de locatie goed in kaart te brengen. Dit is nodig bij de keuze voor een windturbinetype. Een windmeetmast wordt over het algemeen voor een tijdelijke periode (ca. 12 tot 24 maanden) geplaatst en verwijderd voorafgaand aan de realisatie van het windpark. Windmetingen kunnen ook met een Lidar worden uitgevoerd.
[54] Als indicatie is een maximale omvang van minder dan 100 MW aangehouden.

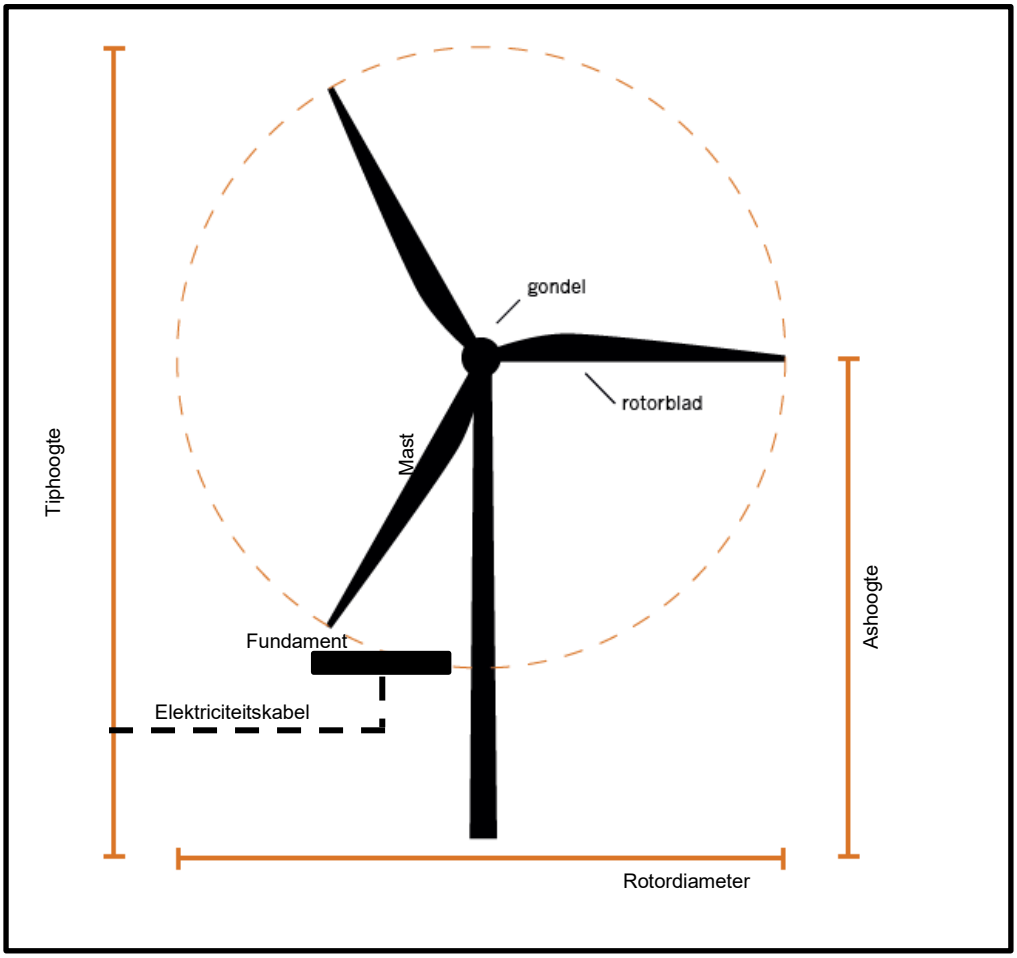
einde van hun technische levensduur hebben bereikt, over het algemeen is dit een periode van circa 25 jaar. In totaal worden er 19 windturbines verwijderd.

4.4.2 Windturbine

Een windturbine zet de energie uit wind om in elektriciteit door de draaiing van de rotorbladen via een generator. De belangrijkste onderdelen van de windturbine zijn (zie Figuur 4.22):

1. Het **fundament**: met het fundament is de windturbine verankerd aan de grond. Ook verlaat de kabel via dit fundament de windturbine. Deze kabel verbindt de windturbine met het transformatorstation;
2. De **mast**, met onder in de mast de transformator die opgewekte elektriciteit naar het spanningsniveau van de kabel brengt, die de elektriciteit verder transporteert;
3. De **gondel** waarin zich de generator (omzetten van de draaiing van de rotorbladen in elektriciteit) bevindt en waar de rotor aan bevestigd wordt;
4. Drie **rotorbladen**.

Figuur 4.22 Windturbine onderdelen



De aansturing van de windturbine vindt automatisch plaats door computerbesturing. Het functioneren van de windturbine en de prestatie kan op afstand gevolgd en indien wenselijk

bijgestuurd worden. Het controlesysteem kan een windturbine automatisch stilzetten bij geconstateerde afwijkingen of ongunstige windomstandigheden. De windturbine kan ook handmatig gestopt worden met de aanwezige start/stop-schakelaar en de diverse aanwezige noodstop-schakelaars.

De windturbines voldoen aan de internationale norm (IEC-61400). Op grond van deze norm bevat de windturbine diverse veiligheidssystemen om ervoor te zorgen dat bij falen van onderdelen of bij extreme weersomstandigheden de windturbine niet wordt beschadigd. Onder andere bevat de windturbine een remsysteem welke ervoor zorgt dat de rotorbladen uit de wind worden gedraaid bij te hoge windsnelheden. Daarnaast is er een bliksembeveiliging die ervoor zorg dat inslaande bliksem buiten kwetsbare delen van de windturbine naar de grond leidt. Ook kunnen de windturbines uitgerust worden met ijsdetectie (en eventueel preventie) en stilstandsvoorzieningen om ijsafval en slagschaduwhinder te voorkomen.

De meeste windturbines gaan in bedrijf bij windsnelheden van ongeveer 3-5 m/s (2 Beaufort) en gaan uit bedrijf bij windsnelheden tussen de 26-34 m/s (10-12 Beaufort), de windsnelheid ter hoogte van de rotor is daarbij bepalend. Omdat deze omstandigheden niet afhankelijk zijn van dag of nacht zijn de windturbines in principe, bij voldoende wind, 24 uur per dag en 7 dagen per week in bedrijf (situatie zonder mitigerende maatregelen).

4.4.3 Civieltechnische en elektrische infrastructuur

Naast de feitelijke constructie van de windturbines is voor een windpark infrastructuur nodig. Deze infrastructuur bestaat uit civieltechnische en elektrische werken. Civieltechnische werken zijn wegen, funderingen en (kraan)opstelplaatsen voor de constructie en het onderhoud van de windturbines. De elektrische werken bevatten de kabels voor zowel het transport van de elektriciteit en eventuele bouwwerken voor correcte aansluiting op het bestaande elektriciteitsnetwerk. Onder deze bekabeling vallen ook kabels (veelal glasvezel) voor aansluiting van de windturbines op het internet via het SCADA[55] informatiesysteem. Voor correcte inpassing in het elektriciteitsnetwerk zijn één of meerdere inkoopstations benodigd.

Civieltechnische infrastructuur

Windturbines bestaan uit meerdere onderdelen van grote afmetingen en worden gebouwd met behulp van grote hijskranen. Voor het transport van de onderdelen en de plaatsing van de hijskraan zijn opstelplaatsen en transportwegen bij elke windturbine nodig. Hiervoor zijn verschillende typen voertuigen nodig en ieder type voertuig stelt weer specifieke eisen met betrekking tot ruimte en ondergrond. De werken bestaan uit zowel vaste werken die tijdens de gehele looptijd van het project aanwezig zijn als tijdelijke werken die alleen tijdens de bouwfase aanwezig zijn. In dit MER is uitgegaan van normale bodemcondities en is een algemene inschatting gegeven van de benodigde bouwwerkzaamheden en milieueffecten. In de vergunningenfase worden specifiekere tracés en bouwwerkzaamheden uitgewerkt.

[55] Het supervisory control and data acquisition (SCADA) is een systeem via het internet waarmee windturbines in realtime kunnen worden gecontroleerd, onderzocht en beheerd.

Vaste werken

Naast de daadwerkelijke windturbines zijn er meerdere vaste werken benodigd voor het functioneren van een windpark:

1. opstelplaatsen voor de kraan ten behoeve van de opbouw van de windturbine en eventueel onderhoud en reparatie;
2. wegen voor transport naar de windturbines vanaf het openbare wegennet;
3. de bij de windturbines behorende funderingen.

De opstelplaats blijft ook na de installatie van de windturbine deels gehandhaafd. Fabrikanten en/of verzekeraars garanderen dat de windturbine een minimaal aantal dagen per jaar technisch beschikbaar is voor elektriciteitsproductie en vergoeden eventuele gemiste productie. Voorwaarde is wel dat de windturbine te allen tijde bereikbaar is voor eventuele (nood-) reparaties. Hierdoor vallen de opstelplaatsen en transportwegen richting de windturbines onder de permanente infrastructurele werken. Een deel van de opstelplaats en de weg dat enkel tijdens de bouw benodigd is kan tijdelijk verhard worden uitgevoerd. Na de bouw is deze grond weer beschikbaar voor andere (agrarische) doeleinden.

Afhankelijk van het uiteindelijke windturbinetype kunnen de dimensies van de opstelplaats en toegangswegen aangepast worden. De grootte van de benodigde opstelplaatsen is sterk afhankelijk van het windturbinetype. Voor het MER is uitgegaan van een opstelplaats van 50 bij 70 meter, dit is een worst-case aanname (voor de turbines (3–5 MW) is een opstelplaats van circa 35 bij 55 meter veelal afdoende). Een kleiner onderdeel van de opstelplaats is de fundering van de windturbine zelf. Hiervoor wordt een ronde fundering onder de windturbine gecreëerd van beton en staal. Deze fundering wordt ondersteund met geheide palen. Voor het MER Windpark ZE-BRA is uitgegaan van ruimere afmetingen (worst-case) voor de opstelplaatsen en fundering van de windturbines, deze staan in Tabel 4.6.

Samengevat moet er bij elke windturbine een vaste, vlakke opstelplaats worden gerealiseerd van ongeveer 50 x 70 meter, en moeten er vanaf de openbare weg transportwegen van circa 5 meter breed worden gerealiseerd. Daar waar relevant en tot op het gewenste detailniveau bekend, worden de effecten in het betreffende hoofdstuk beschreven.

Tabel 4.6 Afmetingen civiele werken Windpark ZE-BRA

Onderdeel	Afmetingen voor MER Windpark ZE-BRA
Fundatie	24 meter (diameter), 3 meter boven maaiveld
Opstelplaats	50 x 70 meter (NB direct naast turbinefundatie)
Wegen	5 meter breed

Tijdelijke werken

Tijdens de constructiefase kunnen er tijdelijke aanpassingen aan het openbare wegennet rondom de projectlocatie nodig zijn. Deze aanpassingen kunnen nodig zijn voor het veilig uitvoeren van het transport van de benodigde windturbine- en kraanonderdelen. Hierbij valt te denken aan tijdelijke verhardingen rondom scherpe bochten om de benodigde draaicirkel mogelijk te maken. Ook kunnen delen van de opstelplaats enkel benodigd zijn (tijdelijk verhard) tijdens de bouwwerkzaamheden. Door de tijdelijkheid en zeer kleine milieueffecten van deze

werkzaamheden zijn deze tijdelijke effecten voor de meeste aspecten in het MER buiten beschouwing gelaten.

Elektrische infrastructuur

De kabels tussen de windturbines onderling en tussen de windturbines en de inkoopstation(s) vormen de elektrische infrastructuur nodig voor de werking van het windpark. Het tracé van de benodigde ondergrondse kabels is afhankelijk van de uiteindelijke te realiseren opstelling. Het zal zoveel mogelijk bestaande infrastructuur (wegen en dergelijke) volgen, waarbij een zo kort mogelijk tracé wordt nagestreefd en voldoende afstand wordt gehouden tot kwetsbare bestemmingen (zoals woningen, scholen en ziekenhuizen).
Er is onderscheid gemaakt in interne en externe werken. Interne werken bestaan uit de elektrische infrastructuur binnen het windpark (tussen de windturbines en de inkoop/verdeelstations). Externe werken is de elektrische infrastructuur die buiten het projectgebied van het windpark ligt en is gelegen tussen de inkoop/verdeelstations en het netwerkstation van de netbeheerder.

4.5 Aansluiting op het hoogspanningsnet

Voor de netaansluiting zal waarschijnlijk gebruik worden gemaakt van het meest nabij gelegen hoogspanningsstation Rilland. Voor de aansluiting op het openbaar net wordt uitgegaan van een 20 kV aansluiting naar het transformatorstation Rilland. Er vindt momenteel afstemming plaats met de netbeheerder over de wijze aansluiting en de offerteprocedure daarvoor is gestart.

De exacte ligging van de kabels voor de aansluiting op het openbaar net dient nog bepaald te worden. In dit MER zijn daarom de effecten over de aanleg van dit tracé slechts op hoofdlijnen beschreven. Deze effecten zijn voor beide onderzochte varianten in dit MER gelijk en daarmee niet bepalend voor de keuze van het VKA.

5 WERKWIJZE EN BEOORDELINGSKADER

5.1 Inleiding

Effecten ontstaan door het uitvoeren van de werkzaamheden, door het ruimtegebruik en in gebruik zijn van de windturbines. Dit MER beschrijft deze effecten tijdens de aanleg en de exploitatie (gebruik, onderhoud, reparaties) van het windpark. De effecten tijdens de aanleg en verwijdering zijn naar verwachting klein vergeleken bij de effecten tijdens de exploitatie. Dit MER richt zich dan ook vooral op de beoordelen van de effecten tijdens de exploitatie. Voor zover relevant, zijn ook de effecten tijdens de aanlegfase beschreven.

Project- en studiegebied

Het projectgebied is het gebied waarbinnen de voorgenomen activiteit van Windpark ZE-BRA kan worden gerealiseerd. Het is dus de locatie van windturbines en de daarbij horende infrastructuur.

Het studiegebied is het gebied waarbinnen de milieugevolgen moeten worden bekeken. De omvang van het studiegebied verschilt per milieuaspect, maar is over het algemeen groter dan het projectgebied. In het MER is per milieuaspect aangegeven wat het studiegebied is.

5.2 Beoordelingskader

In dit MER is op basis van regelgeving en beleid een beoordelingskader ontwikkeld waarmee de effecten van de variante beoordeeld zijn. De effecten zijn per milieuaspect beschreven aan de hand van beoordelingscriteria. Tabel 5.1 geeft per milieuaspect welke criteria worden gebruikt en de wijze waarop de effecten worden beschreven en beoordeeld (kwantitatief en/of kwalitatief). Dit is in hoofdstukken 6 tot en met 14 per milieuaspect toegelicht.

Tabel 5.1 Beoordelingsaspecten en –criteria MER Windpark ZE-BRA

Aspecten	Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Geluid	• Aantal geluidgevoelige objecten met geluidbelasting L_{den} > 47dB • Cumulatieve geluidbelasting windturbines • Cumulatieve geluidbelasting andere bronnen	Kwantitatief
Slagschaduw	• Slagschaduw • Cumulatieve slagschaduw windturbines	Kwantitatief
Natuur	• Sterfte vogels (N2000) • Verstoring vogels • Barrière werking vogels • Verstoring vleermuizen • Sterfte vleermuizen • Effecten stikstofdepositie • Overige soorten • Overige gebieden	Kwalitatief en kwantitatief (soorten en stikstof)
Landschap	• Invloed op aanwezige landschapsstructuren • Aansluiten bij het waterwerk van de Kreekrak • Beeldbeleving vanuit de kernen	Kwalitatief

Aspecten	Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
	• Configuratie en herkenbaarheid • Invloed op de visuele rust	
Ruimtegebruik	• Grondgebruik • Defensieradar • Vliegverkeer • Straalpaden	Kwalitatief
Cultuurhistorie en archeologie	• Aantasting cultuurhistorische waarden • Aantasting archeologische waarden	Kwalitatief
Externe veiligheid	• Bebouwing • Verkeer- en transportwegen • Risicovolle inrichtingen en installaties • Buisleidingen • Hoogspanningsnetwerk • Waterkeringen en dijklichamen	Kwantitatief (aantal objecten binnen de toetsafstand)
Water en bodem	• Grondwater • Oppervlaktewater • Hemelwaterafvoer • Bodemkwaliteit	Kwalitatief
Duurzame energieopbrengst en vermeden emissies	• Elektriciteitsopbrengst • Netto reductie CO_2-emissie • Reductie NO_x-emissie • Reductie SO_2-emissie • Reductie PM_{10}-emissie	Kwantitatief, resp. in MWh, en Kton

De effectbeoordeling is kwalitatief en kwantitatief: waar mogelijk en zinvol wordt het met cijfers onderbouwd. Als het niet mogelijk of zinvol is om de effecten te kwantificeren, is de beschrijving kwalitatief. De effecten zijn per milieuaspect beoordeeld aan de hand van de criteria in Tabel 5.1. De criteria zijn soms een harde parameterwaardes die wettelijk is aangewezen als een norm (getal). Soms zijn parameters geen hard getal of norm en zijn deze herleid uit het voorgenomen beleid. Voor sommige aspecten is naast de wettelijke norm ook naar effecten onder de norm gekeken, voorbeelden hiervan zijn geluid en slagschaduw.

Naast effecten tijdens de gebruiksfase wordt ook aandacht besteed aan effecten tijdens de aanlegfase. Ook is, waar van toepassing, aangegeven of cumulatie kan optreden.

Gezondheid

De effecten op mensen komen aan bod door onderzoek te doen naar geluid, slagschaduw beneden en boven de wettelijke norm en naar landschap. Het aspect gezondheid is daarom ook niet apart beoordeeld.[56] Bijlage 2 gaat in op de huidige kennis over dit onderwerp.

[56] De beschikbare resultaten laten geen definitieve conclusies toe waar het gaat om de gevolgen van windturbinegeluid op slaap. Ook voor andere directe gezondheidseffecten op de gezondheid is geen bewijs. Dit blijkt uit literatuuronderzoek van het RIVM (onder andere Health effects related to wind turbine sound: an update Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) RIVM report 2020-0150).

Schaal voor effectbeoordeling

Om de effecten van de varianten per milieuaspect te kunnen vergelijken worden deze op basis van een +/- beoordelingsschaal beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie, zoals weergegeven in Tabel 5.2. De beoordeling wordt gemotiveerd.

Tabel 5.2 Beoordelingsschaal MER Windpark ZE-BRA

Score		Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Negatief	Het voornemen leidt tot een sterk merkbare negatieve verandering
-	Licht negatief	Het voornemen leidt tot een merkbare negatieve verandering
0	Neutraal	Het voornemen onderscheidt zich niet van de referentiesituatie
+	Licht positief	Het voornemen leidt tot een merkbare positieve verandering
++	Positief	Het voornemen leidt tot een sterk merkbare positieve verandering

Leemten in kennis en evaluatie

In hoofdstuk 16 is aangegeven welke leemten in kennis er bestaan en wat hun betekenis voor de besluitvorming is. Voor leemten in kennis die van belangrijke betekenis zijn, wordt een monitoringsprogramma opgesteld waarmee kan worden bepaald of de gemeten effecten overeenkomen met de voorspelde effecten en of andere of aanvullende maatregelen nodig zijn om de effecten te beperken. De monitoringsgegevens kunnen ook worden gebruikt voor de evaluatie van de besluitvorming tijdens of na afloop van de activiteiten van Windpark ZE-BRA.

6 GELUID

6.1 Beoordelingskader

Windturbines produceren zowel mechanisch als aerodynamisch geluid. Het mechanische geluid is afkomstig uit het overbrengen van de energie vanuit de wieken naar de generator en uit de generator zelf. Het aerodynamische geluid is afkomstig van de hoge snelheid waarmee de wieken door de lucht snijden. Het mechanische geluid is meestal vele malen lager dan het aerodynamische geluid.

Er is veel onderzoek gedaan naar geluid en de effecten van blootstelling aan geluid. Op basis hiervan zijn relaties bepaald tussen de hinderbeleving en de blootstelling aan geluidniveaus. Dit zijn dosis-effectrelaties waarbij met de mate van blootstelling een bepaalde mate van effect gepaard gaat. Deze relaties vormen de basis voor de geluidwetgeving in Nederland (zie paragraaf 6.1.1).

Dit hoofdstuk is gebaseerd op het akoestisch onderzoek dat is opgenomen in bijlage 3. Daarin zijn de uitgangspunten van het akoestisch onderzoek opgenomen. De figuren die in dit hoofdstuk zijn opgenomen komen uit het akoestisch onderzoek. Dit hoofdstuk beschrijft de effecten van de inrichtingsvarianten. Voor details over het model, de berekeningen en voor een grotere weergave van de figuren met geluidcontouren wordt naar het akoestisch onderzoek in bijlage 3 verwezen.

6.1.1 Regelgeving geluid in Nederland

Het Activiteitenbesluit

Het Activiteitenbesluit milieubeheer is het kader voor de toetsing van geluid van windturbines. In het Activiteitenbesluit milieubeheer wordt voor de normstelling van geluid getoetst aan de waarden L_{den} = 47 dB en L_{night} = 41 dB. Deze norm geldt voor geluidgevoelige objecten, waaronder woningen van derden en kwetsbare locaties zoals scholen en ziekenhuizen worden verstaan. De L_{den} (Engels: Level day-evening-night) is een maat om de (gemiddelde) geluidbelasting door omgevingslawaai uit te drukken. Hierbij wordt de geluidbelasting die optreedt gedurende de nacht en de avond zwaarder meegewogen dan geluid overdag. In het algemeen kan gesteld worden dat wanneer aan de norm van L_{den} = 47 dB kan worden voldaan, ook wordt voldaan aan de norm van L_{night} = 41 dB.

Voor toetsing aan de geluidnormen in het Activiteitenbesluit milieubeheer hoeft er enkel rekening te worden gehouden met de bestaande turbines met een vergunning van na 2011. Bij de cumulatie van andere geluidbronnen worden de turbines met een vergunning van vóór 2011 wel betrokken. Zie ook Kader 6.1.

Kader 6.1 Windturbines van voor 2011

In een MER worden alternatieven beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. De referentiesituatie is de huidige situatie plus autonome ontwikkelingen; dat wil zeggen de situatie wanneer Windpark ZE-BRA niet wordt gerealiseerd. Onderdeel van het voornemen is de sanering van Windpark Bath (2 windturbines), Windpark Anna-Mariapolder (16 windturbines) en een solitaire windturbine. Deze windturbines zijn van voor 2011. De te saneren windturbines maken wél onderdeel uit van de referentiesituatie, maar maken geen onderdeel uit van de varianten en voorkeursalternatief (VKA).

De geluidnormen in het Activiteitenbesluit gelden per inrichting. Het bevoegd gezag kan maatwerk voorschrijven wanneer de geluidbelasting cumulatief (van windturbines) boven de waarden Lden=47 dB en Lnight=41 dB komt. Windpark ZE-BRA is als één inrichting beschouwd (MER en aanvraag omgevingsvergunning). Volgens het Activiteitenbesluit mag voor de berekening van de cumulatieve geluidsbelasting (van windturbines) de geluidsbelasting van windturbines van voor 2011 buiten beschouwing worden gelaten. Dit zal voor de aanvraag omgevingsvergunning Windpark ZE-BRA ook zo worden berekend.

Ten behoeve van de effectbeoordeling van de geluidsbelasting van de varianten in dit MER zijn de windturbines van voor 2011 wel meegenomen in de berekening van de geluidbelasting in de referentiesituatie.

Cumulatie met andere bronnen wordt beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4). Hier zijn met name andere windturbines, vliegverkeer, wegverkeer en industrielawaai relevant. De methode berekent de gecumuleerde geluidbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen.

Laagfrequent geluid

In het besluit ‘wijziging milieuregels windturbines’ (2010) is voor windturbines de norm voor de geluidbelasting buiten aan de gevel gesteld op L_{den} = 47 dB. Bij deze normen is uitgegaan van windturbinegeluid en de mate van hinderlijkheid die wordt ervaren op basis van empirisch onderzoek. Daarbij is ook rekening gehouden met het optreden van laagfrequent geluid, dat altijd een onderdeel van het geluidspectrum van windturbinegeluid is. Nederland heeft geen specifieke vastgestelde norm voor laagfrequent geluid waaraan moet worden getoetst.

In Denemarken geldt sinds januari 2012 een aparte geluidnorm van 20 dB(A) voor laagfrequent geluid. In enkele projecten in Nederland, zoals Windpark Lage Weide is getoetst aan de Deense norm voor laagfrequent geluid. Hieruit blijkt dat de 47 L_{den} en 41 L_{night} bescherming biedt die vergelijkbaar is met de Deense norm.

Kader 6.2 Laagfrequent geluid (Factsheet RIVM)

Laagfrequent geluid (LFG) is geluid met zeer lage tonen: frequenties tussen 20 Hz – 100/125 Hz. Geluid onder 20 Hz wordt infrasoon geluid genoemd. Geluid boven deze 100/125 Hz is gewoon geluid. Er wordt vaak gesproken over bromtonen, omdat pas na een geluidmeting duidelijk is of een bromtoon LFG is of een lage toon die iets hoger is dan 100/125 Hz. Niet alle landen houden dezelfde definitie van LFG aan. In sommige landen noemen ze alle toonhoogtes tot 250 Hz LFG.

Bijna alle geluidbronnen produceren een combinatie van gewoon geluid en LFG. De hoeveelheid LFG verschilt per bron. Bekende bronnen van LFG zijn onder meer: wegverkeer, railverkeer, vliegverkeer, windturbines, industrie, transformatoren, warmtepompen, airconditioning, zuigercompressoren, generatoren, wasmachines, muziek bij festivals/discotheken en mechanische ventilatie. Ook zijn er natuurlijke bronnen van LFG, bijvoorbeeld de wind die langs een schoorsteen waait, brekende golven op zee en onweer. Het aantal bronnen dat LFG produceert (zoals mechanische ventilatie, warmtepompen, koelsystemen en verkeer) lijkt toe te nemen.

Het aantal meldingen en klachten over het horen van een bromtoon is de afgelopen jaren toegenomen. Sommige mensen ervaren zeer veel hinder. Het meten van LFG is moeilijk en het lukt niet altijd om de bron van het geluid te vinden. Als er wel een bron gevonden wordt, is er ook niet altijd een oplossing voor. Het is mogelijk dat (ook) andere factoren een rol spelen bij het ontstaan van de klachten. Bepaalde medische aandoeningen, zoals tinnitus, kunnen dezelfde klachten veroorzaken. Er is nog veel onbekend over de gezondheidseffecten die kunnen optreden bij blootstelling aan LFG. Anders dan bij geluid in het algemeen zijn alleen hinder en mogelijk slaap-verstoring gevonden als effecten van blootstelling aan LFG.

Er bestaat geen specifieke wet- en regelgeving voor LFG in Nederland. Voor geluid in het algemeen is de Wet geluidhinder (Wgh) in 1979 opgesteld. Deze wet moet de toename van geluidblootstelling beperken. Gemeenten kunnen voor specifieke situaties maatwerkvoorschriften of vergunnings-voorschriften voor LFG opstellen. Dit blijft zo als de Omgevingswet in werking treedt. Voor het beoordelen van LFG bestaan alleen 2 richtlijnen: de richtlijn Laagfrequent geluid van de Nederlandse Stichting Geluidhinder en de Vercammen-curve. Deze richtlijnen worden soms door de rechtbank gebruikt om uitspraak te doen over (hinder door) LFG.

Een kleine groep van telkens dezelfde auteurs heeft sinds het eind van de jaren ’90 artikelen gepubliceerd over de zogenoemde vibro-akoestische ziekte (VAZ; Engels: VAD). In deze artikelen beschrijven zij de relatie tussen blootstelling aan LFG en klachten variërend van somberheid tot bindweefsel dat kapot gaat, hart- en vaatziekten en epilepsie. De informatie uit deze artikelen is van lage kwaliteit. De auteurs geven onvoldoende informatie over hoe het onderzoek is uitgevoerd om het onderzoek te kunnen herhalen. Ook zijn de resultaten niet bevestigd in onderzoeken van andere wetenschappers. Omdat het toetsen van onderzoeksresultaten op deze manier de basis is voor wetenschap, is er op dit moment geen wetenschappelijk bewijs voor het bestaan van VAZ. VAZ is ook geen erkende diagnose in de medische wereld.

Bron: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), factsheet laagfrequent geluid, augustus 2020 (Over windturbines is een aparte factsheet in de maak. Deze zal in de toekomst te vinden zijn op de website van het RIVM).

Het RIVM heeft op verzoek van de GGD’en[57] de invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden door windturbines onderzocht[58]. Hierin wordt gesproken over het laagfrequente

[57] GGD staat voor Gemeentelijke of Gemeenschappelijke Gezondheidsdienst. De GGD’en vormen een landelijk dekkend netwerk.
[58] Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, GGD Informatieblad medische milieukunde Update 2013; RIVM rapport 200000001/2013.

geluid vanwege windturbines en dat er geen bewijs bestaat dat dit een factor van belang is. Er is geen aparte beoordeling nodig bovenop de bescherming die de A-gewogen (een weging van de verschillende frequenties die past bij het menselijk oor) normstelling op basis van dosis-effectrelatie reeds biedt. De mate van bescherming en de normering worden eveneens beschouwd in een literatuuronderzoek[59] naar laagfrequent geluid van windturbines van RVO (voorheen Agentschap NL). Ook hier zijn geen aanwijzingen dat het aandeel laagfrequent geluid een bijzondere dan wel belangrijke rol speelt.

De Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu concludeert in een brief[60] over laagfrequent geluid het volgende: “Laagfrequent geluid draagt inderdaad voor een klein deel bij in de hinderervaring van windturbinegeluid. Echter, deze hinder acht ik op een verantwoorde manier voldoende beperkt door de huidige norm.”

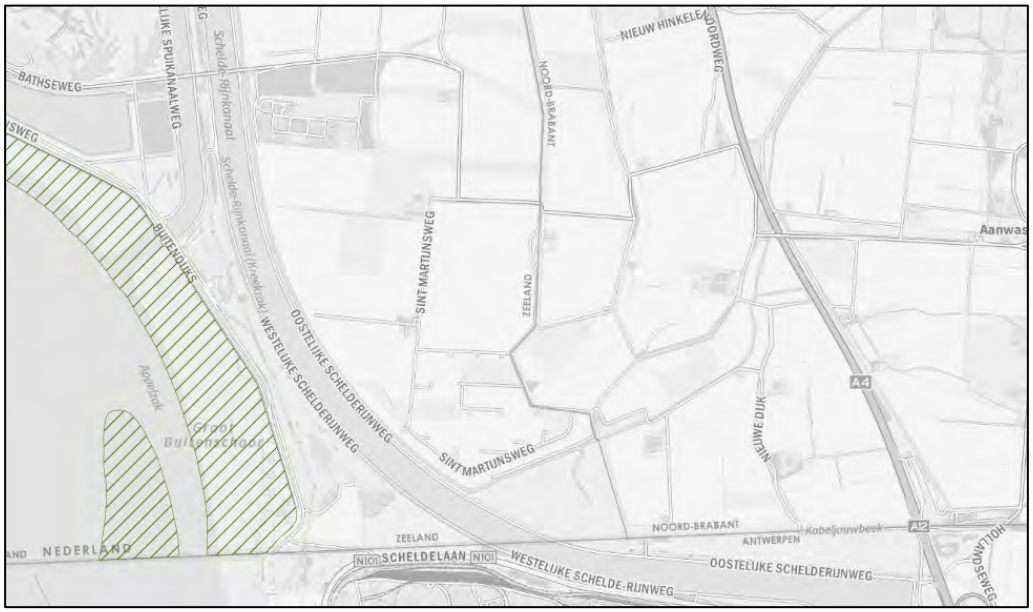
Een recent RIVM onderzoek onderschrijft bovenstaande conclusies ook.[61] Onderzoek naar specifiek laagfrequent geluid is hier dan ook niet verder uitgevoerd.

Stiltegebieden

De Omgevingsverordening Zeeland 2018[62] (zie Figuur 6.1) heeft gebieden aangewezen als milieubeschermingsgebied. Voor stiltegebieden geldt als richtwaarde voor het maximale achtergrondgeluid een geluidniveau van 48 dB(A), conform artikel 3.24 van de Omgevingsverordening Zeeland 2018. Er moet bij besluitvorming rondom activiteiten die van invloed kunnen zijn op de rust en stilte binnen stiltegebieden rekening worden gehouden met de voorgenoemde richtwaarde. Dit geldt op grond van de provinciale verordening, echter niet voor “concentraties van windenergielocaties als bedoeld in het Omgevingsplan Zeeland”. Windpark ZE-BRA ligt in een “Windenergie concentratielocatie”.[63] Derhalve hoeft er bij de besluitvorming geen rekening te worden gehouden met eventuele overschrijdingen van de 48 dB(A) richtwaarde voor achtergrondgeluid.

[59] Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines, LBP Sight in opdracht van Agentschap NL, projectnummer DENB 138006 september 2013.
[60] http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/documenten-en publicaties/kamerstukken/2014/04/01/laagfrequent-geluid-van-windturbines.html
[61] Health effects related to wind turbine sound: an update, RIVM report 2020-0150, I. van Kamp & G. P. van den Berg, 2020.
[62] Omgevingsverordening Zeeland 2018
[63] Omgevingsplan Zeeland, NL.IMRO.9929.SVOmgPlan2018-VA02

Figuur 6.1 Stiltegebied nabijheid projectgebied Windpark ZE-BRA



Bron: Provincie Zeeland, Atlas van Zeeland (Milieubeschermingsgebieden, raadpleging d.d. 3 november 2020)

6.1.2 Bepaling geluideffecten

Om de geluideffecten van de varianten in kaart te brengen is een akoestisch onderzoek uitgevoerd (zie bijlage 3). Hierbij wordt met behulp van een akoestisch rekenmodel (Geomilieu®) de totale geluidproductie van alle windturbines van het windpark berekend en worden de geluideffecten op de omgeving inzichtelijk gemaakt. Factoren die bij de berekening van het geluid van belang zijn bestaan uit:

- De bronsterkte en het geluidspectrum van de windturbines (hoeveel geluid maakt de turbine?);
- De plaatsing van de turbines ten opzichte van geluidgevoelige objecten;
- De aard van de omgeving (hoeveel wordt het geluid afgeschermd en gereflecteerd);
- Het windklimaat op de locatie op basis van KNMI-data.

Gekozen windturbinetype voor berekeningen

De sterkte van de bron - de geluidemissie - verschilt per type windturbine. Om de geluidbelasting te kunnen berekenen moet er een turbine in het rekenmodel worden ingevoerd (hierna ‘de referentieturbine’). Als referentieturbine is per variant gekozen voor een turbinetype waarvan de geluidproductie, vergeleken met andere turbinetypes, relatief hoog is. Hierdoor wordt de ‘worst case’ geluidbelasting van de varianten in beeld gebracht. Op deze wijze wordt er een goed inzicht gegeven in de wijze waarop de verschillende varianten zich in de praktijk tot elkaar verhouden. De uiteindelijke opstelling dient te allen tijde aan de norm uit het Activiteitenbesluit milieubeheer te voldoen. Tabel 6.1 geeft een overzicht van de gehanteerde referentieturbines en de bijbehorende afmetingen.[64] De gekozen referentieturbines zijn turbinetypen die een bovengemiddelde geluidsuitstraling hebben.

[64] Voor de berekening voor geluid moeten de maximale effecten in beeld gebracht. Voor variant 1 betekende dit een referentieturbine met een tiphoogte van 203 meter (dit valt net buiten de bandbreedte van een

Tabel 6.1 Gehanteerde akoestische referentieturbine en afmetingen

Variant	Windturbinetype	Ashoogte [m]	Rotordiameter [m]	Tiphoogte [m]
Variant 1	Siemens Gamesa SG 5.0-145	130	145	203
Variant 2	Vestas V126 3.3MW	110	126	173

Toetspunten

De geluidberekeningen worden uitgevoerd op een raster van rekenpunten op een hoogte van 5 meter boven het maaiveld. Daarmee worden geluidcontouren bepaald, ofwel lijnen waar de geluidbelasting overal dezelfde waarde heeft. Daarnaast wordt op een set referentiewoningen de geluidbelasting bepaald. Wanneer op deze woningen wordt voldaan aan de geluidnorm, zal ook ter plaatse van verder gelegen woningen worden voldaan. De referentiewoningen zijn representatief voor de situatie. In Tabel 6.1 zijn de gehanteerde referentiepunten opgenomen.

Kader 6.3 Geluidsgevoelige objecten

Woningen van derden

Woningen van derden zijn woningen die geen relatie hebben met het windpark. Deze woningen zijn beschouwd als (geluids)gevoelige objecten en ter plaatse van deze woningen gelden de normen uit het Activiteitenbesluit en de -regeling en moet het windpark aan deze normen voldoen.

Molenaarswoning

Bij een molenaarswoning is er sprake van een zodanige binding tussen de woning en het windpark dat deze woning tot de inrichting behoort. Deze bindingen bestaan uit organisatorische, functionele en technische relaties tussen de (eigenaren van de) woningen en de (initiatiefnemers van) het windpark. Molenaarswoningen hoeven niet meegenomen te worden bij de beoordeling van de naleving van de milieunormen uit het Activiteitenbesluit en -regeling.

In de omgeving van de windturbines bevinden zich meerdere woningen. Alleen de woningen van derden zijn beschouwd als (geluids)gevoelige objecten (zie ook Kader 6.3.). Enkele van de beschouwde woningen zijn zogenaamde ‘molenaarswoningen’ en hoeven dus niet aan de normen te voldoen. Voor de volledigheid is de geluidsbelasting op deze woningen wel in beeld gebracht; deze molenaarswoningen zijn in Tabel 6.2 aangeduid. De positie van de woningen zijn gebaseerd op het BAG bestand (Basisregistratie Adressen en Gebouwen).

Voor enkele woningen zijn meerdere toetspunten per woning gebruikt. Vanwege de ligging van deze woningen ten opzichte van het windpark is de richting waaruit het geluid komt van belang en worden er dus toetspunten aan alle zijden van de woning geplaatst.

maximale tiphoogte van 200 m). Het betreft hier dus nadrukkelijk een voorbeeld turbine om de maximale geluid effecten in beeld te brengen.

Tabel 6.2 Referentiepunten

Toetspunt	Naam	Afstand tot dichtstbijzijnde turbine [m]	Windrichting t.o.v. dichtstbijzijnde turbine
A	Armendijk 3*	270	O
B	Plaatsluis 1	1550	W
C	Zandvlietseweg 19	1700	WNW
D	Oude Dijk 11	1440	ZZW
E	Nieuwe Dijk 1	340	ZZO
F	Nieuwe Dijk 2	360	ZO
G	Nieuwe Dijk 3*	120	N
H	Nieuwe Dijk 4*	200	NO
I	Havenweg 1	500	WNW
J	Vijdtpolder1*	180	ZW
K	Zuidpolderdijk 1	850	Z
L	Anna Mariaweg 2	600	WNW
M	Grensweg 19	670	WZW
N	Kreekrakweg 2	1530	NNW
O	Volckerweg 1	910	ZZO
P	Volckerweg 3	860	ZZW
Q	Sint Martijnsweg 10*	350	WZW
R	Sint Martijnsweg 26*	210	NNW
S	Martinushoeveweg 9	880	ZW
T	Langeweg 10	1210	ZW
U	Langeweg 40	620	ZZW

*Molenaarswoning behorende bij Windpark ZE-BRA (NB Anna Mariaweg 2 is alleen voor het VKA als een molenaarswoning, en niet voor variant 1 en 2)

Gehinderden

Geluid houdt niet op bij de wettelijke norm; ook onder de norm kan hinder worden ervaren. Om de effecten op de omgeving goed in kaart te brengen, is daarom ook gekeken naar de geluidbelasting beneden de wettelijke norm. Hiervoor zijn de geluidcontouren met een lagere waarde (L_{den} = 42 dB en L_{den} = 37 dB) in beeld gebracht.[65] Bij deze lagere geluidniveaus ervaart een beperkt percentage van de bevolking het geluid binnenshuis nog als hinderlijk; deze percentages staan in het rapport 'Hinder door geluid van windturbines' (TNO, 2008).[66] Het begrip gehinderden betekent hier 'personen die een bepaalde mate van gevoel van afkeer, boosheid, onbehagen, onvoldaanheid, of gekwetstheid ervaren, als gevolg van een bepaalde blootstelling aan geluid'[67].

[65] Deze contouren zijn in lijn met eerdere advies van de Commissie m.e.r voor andere windparken.
[66] Dit onderzoek wordt bruikbaar geacht voor de vergelijking van alternatieven, alleen dient wel opgemerkt te worden dat bij het onderzoek van TNO beperkte data zijn gebruikt wat betreft de dosis-effectrelatie. Dit betekent dat het aantal gehinderden dat wordt berekend met enige voorzichtigheid moet worden geïnterpreteerd.
[67] Gezondheidsraad 1999/14: Grote luchthavens en gezondheid.

Cumulatie van geluid

Geluidoverlast kan bestaan als gevolg van geluid van verschillende bronnen, zoals industrie- en wegverkeerlawaai. Door cumulatie (stapeling) van verschillende geluidbronnen is de totale geluidbelasting van het gebied in kaart gebracht. Er zijn geen normen voor cumulatieve geluidbelasting. Een gangbare methodiek om cumulatieve geluideffecten te beoordelen is de 'Methode Miedema'. In deze methode wordt de akoestische kwaliteit van de omgeving bepaald voor en ná toevoeging van een nieuwe geluidbron. Hiermee kan de leefomgeving objectief worden beoordeeld. Cumulatie met andere bronnen wordt beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines.

In de wettelijk voorgeschreven rekenmethodiek wordt de gecumuleerde geluidbelasting (L_{cum}), bepaald, waarbij rekening gehouden wordt met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen. Het ene geluid wordt namelijk als hinderlijker ervaren als het andere, bij dezelfde geluidniveaus. De uiteindelijk berekende cumulatieve waarde is geen feitelijk geluidniveau. Om die reden is aan de getallen een waardering gekoppeld van 'goed' tot 'zeer slecht'. De verandering in de klassen in deze zogenaamde 'methode Miedema' is gebruikt als maat om de relatieve bijdrage van de windturbines aan de geluidskwaliteit van de omgeving te beoordelen (zie Tabel 6.3).

Tabel 6.3 Classificatie omgevingskwaliteit volgens Methode Miedema

Classificering akoestische omgeving	Lcum
Goed	< 50 dB
Redelijk	50 - 55 dB
Matig	55 - 60 dB
Tamelijk slecht	60 - 65 dB
Slecht	65 - 70 dB
Zeer slecht	>70 dB

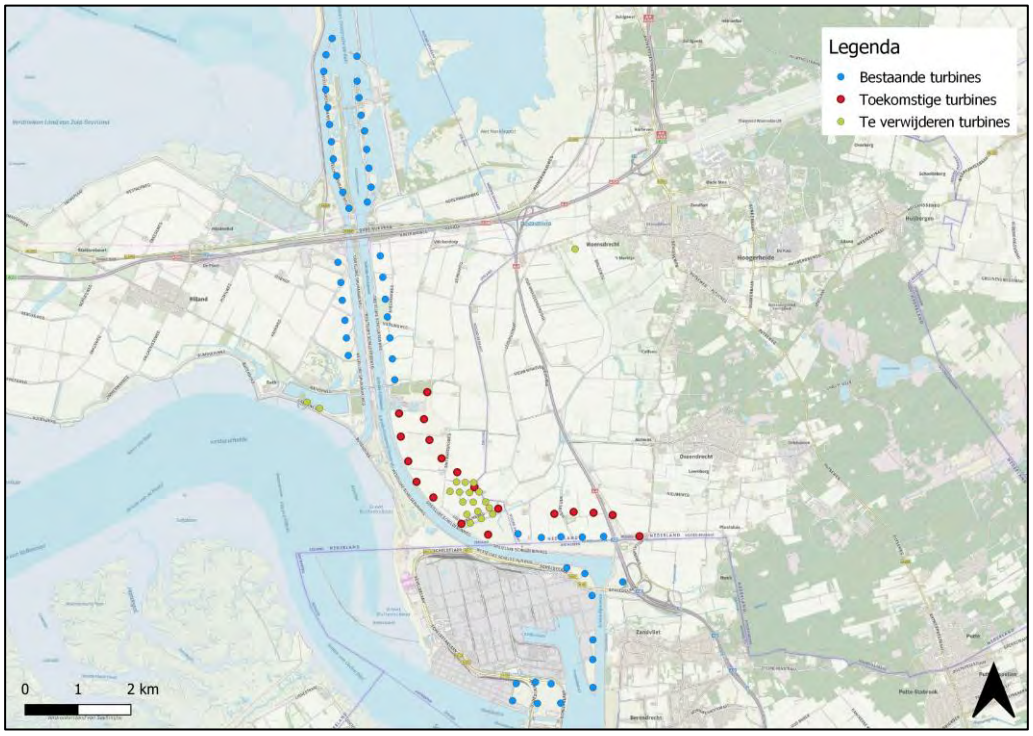
6.1.3 Beoordelingskader

In en om het projectgebied zijn reeds verschillende windturbines aanwezig. Deze windturbines maken allemaal onderdeel uit van de referentiesituatie. Een deel van deze windturbines wordt verwijderd voor de realisatie van Windpark ZE-BRA. Figuur 6.2 laat de posities van Windpark ZE-BRA (rode stippen), de bestaande (blijvende) windturbines (blauwe stippen) en de bestaande windturbines die als onderdeel van het voornemen worden gesaneerd (groene stippen).
Voor de effectbeoordeling van de varianten is gekeken naar:

- de geluidbelasting in de referentiesituatie;
- de geluidbelasting door windpark ZE-BRA (zonder mitigerende maatregelen);
- de cumulatieve geluidbelasting van alle windturbines tezamen; en
- de cumulatieve geluidbelasting met andere geluidsbronnen.[68]

[68] Bij de cumulatieve geluidbelasting van windturbines en die met andere geluidsbronnen zijn windturbines van voor 2011 meegenomen (zie ook Kader 6.1).

Figuur 6.2 Bestaande windturbines en windpark ZE-BRA



In de een MER wordt voor de vergelijking van alternatieven veelal het aantal gehinderden onder de wettelijke norm bepaald; deze aanpak heeft vooral meerwaarde als alternatieven verschillen voor wat betreft de posities en aantallen windturbines. De varianten Windpark ZE-BRA verschillen niet voor wat betreft de posities. De varianten laten wel zien hoe de geluidsbelasting op woningen verandert met de afmetingen en bronvermogen van de referentieturbine, en welke mitigerende maatregelen er nodig zijn om aan de wettelijke norm te voldoen. Het bepalen van het aantal gehinderden onder de wettelijke norm biedt daarom geen extra informatie voor de keuze van (de posities van) het voorkeursalternatief. De effectbeoordeling is daarom gebaseerd op het aantal toetspunten waar (zonder mitigerende maatregelen) niet aan de wettelijke norm is voldaan, en gecumuleerde geluidbelasting op de omgeving (zie ook
Tabel 6.4).

Tabel 6.4 Beoordelingskader

Beoordelingscriteria geluid	
Aantal toetspunten waar niet aan Lden 47dB wordt voldaan (zonder mitigerende maatregelen)	Kwantitatief
Gecumuleerde geluidbelasting op de omgeving door windturbines	Kwantitatief
Gecumuleerde geluidbelasting op de omgeving t.g.v. industrie, rail-, weg- en vliegverkeer en de windturbines	Kwantitatief

De Nederlandse norm voor geluid van windturbines houdt rekening met het laagfrequent geluid (zie ook paragraaf 5.1.1); laagfrequent geluid wordt niet apart onderzocht. Er is geen apart beoordelingscriterium geformuleerd voor laagfrequent geluid.

Beoordelingsschaal

De effecten van de twee varianten worden vergeleken met de effecten zoals deze zich reeds in de referentiesituatie manifesteren. Het gaat dus om een verbetering of verslechtering van de geluidsbelasting door windturbines en cumulatieve geluidbelasting met andere bronnen ten opzichte van de referentiesituatie. Tabel 6.5 geeft de exacte wijze van beoordeling weer.

Tabel 6.5 Toelichting beoordelingsschaal

	Aantal toetspunten waar niet aan Lden 47dB wordt voldaan (zonder mitigerende maatregelen)
0	Alle toetspunten < Lden=47
-	1- 5 toetspunten Lden > 47
--	6 – 15 toetspunten Lden > 47

*dit is vóór mitigerende maatregelen en alleen bedoeld voor de vergelijking van de varianten. In de eindsituatie moet het windpark aan de wettelijke normen voldoen.

Voor de classificatie van de cumulatieve geluidbelasting wordt de verdeling van de kwaliteit van de akoestische omgeving gehanteerd zoals opgenomen Tabel 6.3. Een verlaging van één klasse van de methode Miedema ten opzichte van de klasse van de referentiesituatie wordt als licht negatief beoordeeld (-).[69] Twee verlagingen van klassen wordt als negatief beoordeeld (--).

6.2 Referentiesituatie

De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en autonome ontwikkeling. Voor (windturbine)geluid is de referentiesituatie gelijk aan de huidige situatie. De hierna berekende referentiesituatie MER dient nadrukkelijk alleen voor de effectbeoordeling van de varianten; het gaat hier niet om een toetsing aan wettelijke normen.

De huidige situatie bestaat uit de volgende geluidbronnen:

- Bestaande windturbines in en om het projectgebied:
  - Windpark Kreekraksluizen;
  - Windpark Kabeljauwbeek;
  - Windpark Anna-Mariapolder;
  - Windpark Bath;
  - Solitaire windturbine Grindweg;
  - Windturbines havengebied Antwerpen;
- Verkeersgeluid van omliggende wegen;
- Industriegeluid (afkomstig van de haven van Antwerpen);
- Scheepvaartlawaai;
- Luchtvaart;
- Railverkeer.

[69] Opgemerkt dient te worden dat door het gebruik van de verschillende klassen van de methode Miedema er niet altijd evenredig wordt beoordeeld. Bijvoorbeeld: een verhoging van 1dB t.o.v. de referentiesituatie kan als licht negatief kan worden beoordeeld en een verhoging van 4 dB als neutraal.

Windturbinegeluid

De referentiesituatie bestaat uit alle turbines die op dit moment al geplaatst zijn of waarvan al zeker is dat deze geplaatst gaan worden; inclusief de bestaande windturbines met een vergunning van voor januari 2011. Het gaat in totaal om 55 turbines in Nederland en 13 turbines in België, zie Tabel 6.6 en Figuur 6.3 (voor een grotere versie zie bijlage 10, kaart 3 in het onderzoek naar geluid en slagschaduw). Voor geen van deze turbines zijn mitigerende maatregelen bekend.

Tabel 6.6 Geluidbelasting windturbines referentiesituatie

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3**	39	45
B	Plaatsluis 1	26	32
C	Zandvlietseweg 19	26	32
D	Oude Dijk 11	28	34
E	Nieuwe Dijk 1	36	42
F	Nieuwe Dijk 2	36	42
G	Nieuwe Dijk 3**	40	47
H	Nieuwe Dijk 4**	41	48
I	Havenweg 1	39	45
J	Vijdtpolder1****	42	48
K	Zuidpolderdijk 1	32	38
L	Anna Mariaweg 2	33	39
M	Grensweg 19	32	38
N	Kreekrakweg 2***	51	58
O	Volckerweg 1	42	48
P	Volckerweg 3	38	45
Q	Sint Martijnsweg 10*	34	41
R	Sint Martijnsweg 26*	40	47
S	Martinushoeveweg 9	34	41
T	Langeweg 10	28	34
U	Langeweg 40	31	38

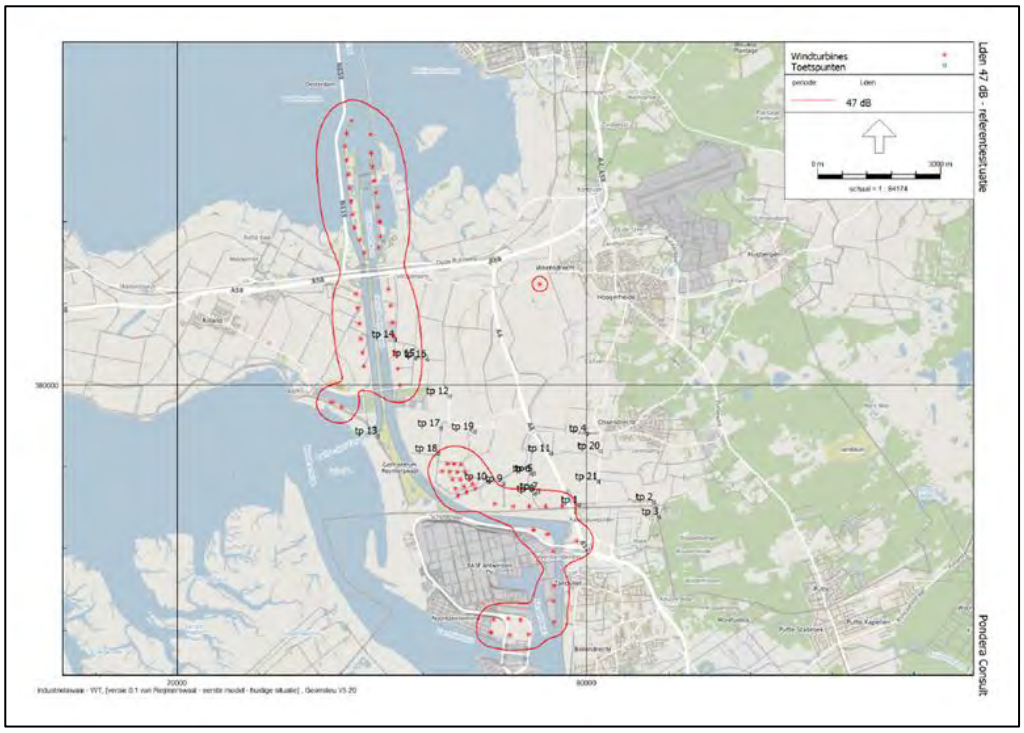
*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

**** Molenaarswoning bij het huidige Windpark Anna-Mariapolder (en bij realisatie Windpark ZE-BRA wordt dit een molenaarswoning behorend bij windpark ZE-BRA)

Figuur 6.3 Geluidbelasting windturbines in de referentiesituatie



Cumulatie met andere geluidbronnen

De cumulatieve geluidbelasting door windturbines in de huidige situatie en de cumulatieve geluidbelasting met andere geluidsbronnen staan in Tabel 6.7.[70] Bij de berekening van de cumulatieve geluidbelasting door windturbines is geen rekening is gehouden met eventuele geluidreducerende maatregelen (informatie niet beschikbaar) bij bestaande windturbines, de geluidbelasting door windturbines wordt dus mogelijk overschat. Ook wordt opgemerkt dat er molenaarswoningen bij verschillende windparken behoren.

[70] Voor meer informatie over de geluidsbelasting van verschillende geluidsbronnen en wijze van berekenen wordt verwezen naar het akoestisch onderzoek (bijlage 3).

Tabel 6.7 Cumulatieve geluidbelasting windturbines (L*WT) en overige geluidsbronnen (Lcum)

Nr	Adres	L* WT	L_{cum}
A	Armendijk 3	54	60
B	Plaatsluis 1	33	51
C	Zandvlietseweg 19	33	51
D	Oude Dijk 11	36	52
E	Nieuwe Dijk 1	49	57
F	Nieuwe Dijk 2	49	57
G	Nieuwe Dijk 3	57	60
H	Nieuwe Dijk 4	59	61
I	Havenweg 1	55	60
J	Vijdtpolder1	59	62
K	Zuidpolderdijk 1	43	64
L	Anna Mariaweg 2	44	52
M	Grensweg 19	43	54
N	Kreekrakweg 2	75	75
O	Volckerweg 1	59	60
P	Volckerweg 3	54	55
Q	Sint Martijnsweg 10	47	55
R	Sint Martijnsweg 26	57	60
S	Martinushoeveweg 9	47	55
T	Langeweg 10	36	52
U	Langeweg 40	42	54

Autonome ontwikkelingen

Een relevante autonome ontwikkeling is de ontwikkeling van windturbines in de haven van Antwerpen. Daarvoor is op dit moment te weinig informatie beschikbaar om deze mee te kunnen nemen in het geluidmodel.

6.3 Effectbeoordeling

6.3.1 Geluidsbelasting

Voor de twee varianten is de geluidbelasting van de windturbines van Windpark ZE-BRA doorgerekend op basis van de referentieturbines. Figuur 6.4 en Figuur 6.5 laten de Lden=47 contouren van de twee varianten zien. De L_{den} is het tijdgewogen gemiddelde van:

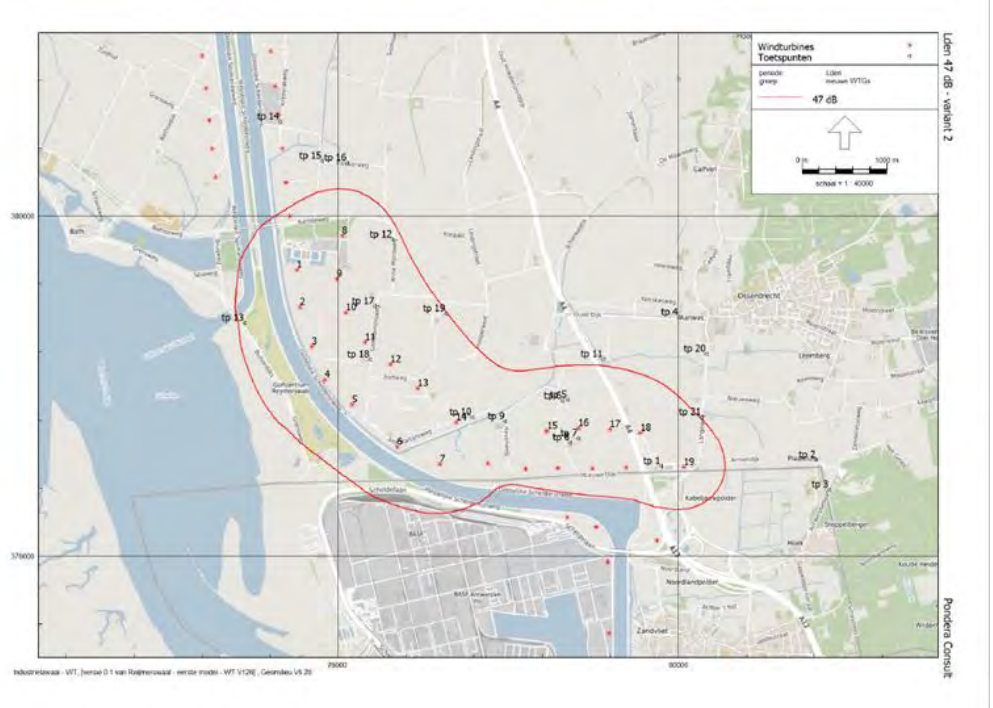
- Het jaargemiddelde geluidniveau in de dag L_{day};
- Het jaargemiddelde geluidniveau in de avond L_{even} vermeerderd met 5 dB;
- Het jaargemiddelde geluidniveau in de nacht L_{night} vermeerderd met 10 dB.

In Figuur 6.4 en Figuur 6.5 is te zien dat de Lden=47 contour van variant 1 wat groter is dan die van variant 2.

Figuur 6.4 Lden=47 contour zonder mitigerende maatregelen van variant 1



Figuur 6.5 Lden=47 contour zonder mitigerende maatregelen van variant 2



Tabel 6.8 geeft de rekenresultaten van de jaargemiddelde geluidniveaus L_{night} en L_{den}. Overschrijdingen van de geluidsnorm (Lden van meer dan 47 dB en een Lnight van meer dan 41 dB) zijn in de tabel met oranje aangeduid. Molenaarswoningen hoeven niet meegenomen te

worden bij de beoordeling van de naleving van de milieunormen uit het Activiteitenbesluit en -regeling, voor de volledigheid zijn deze woningen zijn wel in de tabel opgenomen (regels zijn grijs) maar worden niet meegenomen in de effectbeoordeling.

Tabel 6.8 Jaargemiddelde geluidniveaus voor variant 1 en variant 2

Toetspunt	Naam	Variant 1		Variant 2	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3*	**47**	**53**	**46**	**52**
B	Plaatsluis 1	31	37	29	35
C	Zandvlietseweg 19	29	36	27	34
D	Oude Dijk 11	35	41	33	39
E	Nieuwe Dijk 1	**46**	**52**	**45**	**51**
F	Nieuwe Dijk 2	**46**	**53**	**45**	**51**
G	Nieuwe Dijk 3*	**52**	**58**	**51**	**57**
H	Nieuwe Dijk 4*	**50**	**56**	**49**	**55**
I	Havenweg 1	**44**	**50**	**43**	**49**
J	Vijdtpolder1*	**49**	**55**	**47**	**54**
K	Zuidpolderdijk 1	40	47	39	45
L	Anna Mariaweg 2	**42**	**48**	41	47
M	Grensweg 19	**42**	**48**	41	47
N	Kreekrakweg 2	33	39	31	37
O	Volckerweg 1	38	44	36	42
P	Volckerweg 3	38	44	36	42
Q	Sint Martijnsweg 10*	**48**	**54**	**46**	**52**
R	Sint Martijnsweg 26*	**51**	**57**	**50**	**56**
S	Martinushoeveweg 9	41	**48**	40	46
T	Langeweg 10	36	42	34	40
U	Langeweg 40	41	47	40	46

*Molenaarswoning Windpark ZE-BRA

De berekende jaargemiddelde geluidsbelasting op de toetspunten (Tabel 6.8) laat zien dat zonder mitigerende maatregelen niet op alle toetspunten aan de wettelijke geluidsnorm wordt voldaan. Het aantal toetspunten waar de Lden=47 dB norm wordt overschreden verschilt weinig tussen de varianten. Voor variant 1 wordt op 6 toetspunten de norm overschreden, en voor variant 2 zijn dit 3 toetspunten. Dit is voor variant 1 als negatief (--) beoordeeld en voor variant 2 als licht negatief (-).

6.3.2 Mitigerende maatregelen

De geluidberekeningen (zonder mitigatie) laten zien dat er voor beide varianten mitigerende maatregelen nodig zijn om aan de wettelijke norm voor windturbinegeluid te kunnen voldoen.

Een mogelijke mitigerende maatregel is het toepassen van een stiller turbinetype, waardoor de geluidsbelasting ter hoogte van geluidgevoelige objecten lager wordt. Een andere mogelijkheid is het toepassen van andere geluidmodi, dat wil zeggen dat de snelheid van de rotorbladen beperkt wordt waardoor de geluidproductie afneemt; dit heeft wel gevolgen voor de elektriciteitsproductie.

Tabel 6.9 en Tabel 6.10 laten voor de gehanteerde referentieturbines voor variant 1 en voor variant 2 zien met welke geluidmodi aan de wettelijke norm kan worden voldaan, en wat het effect daarvan is op de geluidsbelasting. De bijbehorende Lden=47dB contouren zijn in Figuur 6.6 (variant 1) en in Figuur 6.7 (variant 2) weergegeven.

Tabel 6.9 Bedrijfsinstelling turbines varianten met mitigatie (op grond van de gehanteerde referentieturbine

turbine	Variant 1			Variant 2		
	dag	avond	nacht	dag	avond	nacht
	07:00 – 19:00	19:00 – 23:00	23:00 – 07:00	07:00 – 19:00	19:00 – 23:00	23:00 – 07:00
WTG 2	--	--	Mode N8	--	--	STE
WTG 3	--	--	Mode N5			
WTG 8	--	--	Mode N8			
WTG 14	--	--	Mode N8	--	--	STE mode 4
WTG 15	--	Mode N8	Mode N8	--	--	STE mode 4
WTG 16	--	Mode N8	Mode N8	--	--	STE mode 4
WTG 17	--	Mode N8	Mode N8	--	--	STE

--: Turbine draait in standaardinstelling

Tabel 6.10 Jaargemiddelde geluidniveaus van de varianten en de gehanteerde referentieturbine met mitigerende maatregelen

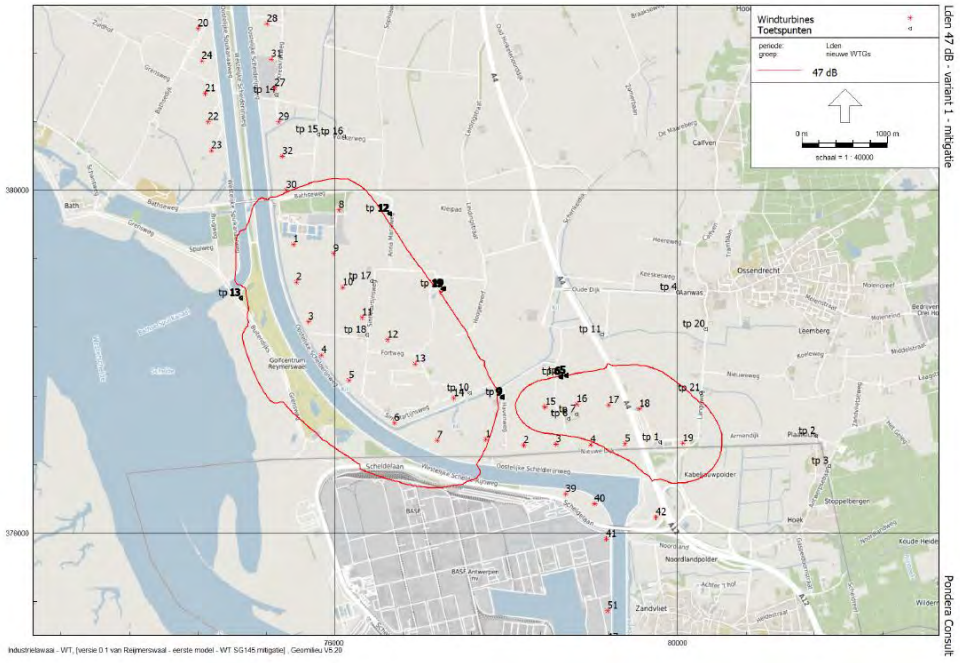
Toetspunt	Adres	Variant 1		Variant 2	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3*	46	53	45	52
B	Plaatsluis 1	30	36	28	34
C	Zandvlietseweg 19	28	35	26	33
D	Oude Dijk 11	32	39	31	38
E	Nieuwe Dijk 1	40	47	39	47
F	Nieuwe Dijk 2	40	47	39	47
G	Nieuwe Dijk 3*	44	52	44	53
H	Nieuwe Dijk 4*	43	51	42	51
I	Havenweg 1	39	46	38	46
J	Vijdtpolder1*	44	52	43	50
K	Zuidpolderdijk 1	37	44	36	43
L	Anna Mariaweg 2	41	47	41	47
M	Grensweg 19	41	47	41	47
N	Kreekrakweg 2	31	38	31	37

O	Volckerweg 1	35	42	36	42
P	Volckerweg 3	35	42	36	42
Q	Sint Martijnsweg 10*	47	53	46	52
R	Sint Martijnsweg 26*	51	57	49	56
S	Martinushoeveweg 9	41	47	39	46
T	Langeweg 10	34	40	33	39
U	Langeweg 40	40	46	39	45

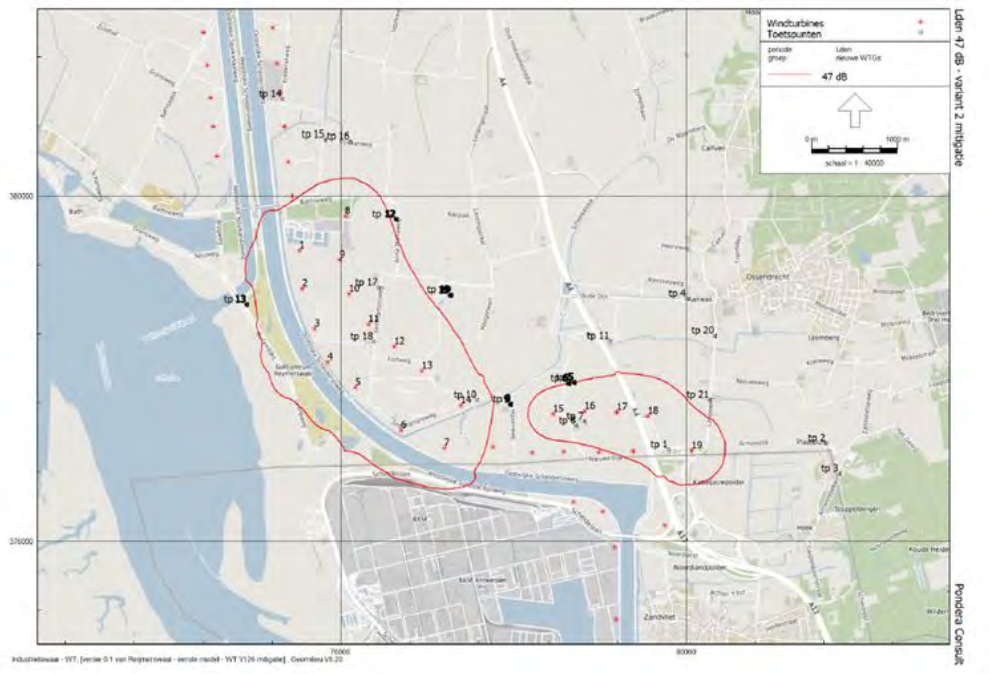
*Molenaarswoning behorend bij Windpark ZE-BRA

Door instellen van geluidmodi (voor de worst case windturbine zoals hier getoetst) geldt dat voldaan kan worden aan de norm op de toetspunten. Een andere mogelijke mitigerende maatregel is het toepassen van een stiller turbinetype, eventueel in combinatie met een geluidmodus.

Figuur 6.6 Geluidcontour Lden 47 dB variant 1 met mitigerende maatregelen



Figuur 6.7 Geluidcontour Lden 47 dB variant 2 met mitigerende maatregelen



6.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

6.4.1 Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase zullen werkzaamheden voor de bouw van het windturbinepark geluid kunnen produceren, maar dit is van lokale en tijdelijke aard. Te denken valt aan het heien van de turbinefundatie en het vrachtverkeer voor het aanleveren van grond en onderdelen voor de varianten. De geluidbelasting van de aanlegfase verschilt vrijwel niet tussen de verschillende varianten, omdat de aard van de werkzaamheden en de duur vergelijkbaar is. Daarnaast kan ervoor worden gekozen om de bouwwerkzaamheden ook ’s nachts uit te voeren, bijvoorbeeld omdat voor het hijsen van bepaalde onderdelen hele specifieke weersomstandigheden met vrijwel geen wind vereist zijn. Op grond van het Bouwbesluit 2012 zal er in dit geval een ontheffing moeten worden aangevraagd in het kader van geluidsproductie tijdens de nachtelijke werkzaamheden. Standaard wordt echter overdag gewerkt.

6.4.2 Netaansluiting

De netaansluiting is niet van invloed op de geluideffecten van de varianten. Voor de realisatie van de inkoopstations geldt dat deze over het algemeen een beperkte geluidsbijdrage heeft die goed te mitigeren is. Bijvoorbeeld door plaatsing in een gebouw. Dit is niet onderscheidend voor de varianten.

6.5 Cumulatie

6.5.1 Cumulatie met andere windturbines

In en om het projectgebied zijn al windturbines aanwezig. Daarom is voor de effectbeoordeling ook naar de cumulatieve geluidbelasting door windturbines gekeken. Dit is gedaan voor de referentiesituatie en de twee varianten met mitigerende maatregelen (zie Tabel 6.11). De hierna weergegeven geluidbelastingen dienen nadrukkelijk alleen voor de effectbeoordeling van de varianten en niet voor een toetsing aan wettelijke normen. Bij de resultaten wordt opgemerkt dat:

- er verschillende molenaarswoningen zijn (voor verschillende windparken);
- voor de bestaande windturbines er geen bekende mitigerende maatregelen voor geluid zijn (en dus niet zijn meegenomen);
- en er geen wettelijke norm is voor cumulatieve geluidbelasting.

Tabel 6.11 Cumulatie geluidbelasting windturbines (met mitigatie voor variant 1 en variant 2)

Toetspunt	Adres	Referentiesituatie		Variant 1		Variant 2	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3**	39	45	47	53	46	52
B	Plaatsluis 1	26	32	31	38	30	36
C	Zandvlietseweg 19	26	32	30	37	29	35
D	Oude Dijk 11	28	34	33	40	32	39
E	Nieuwe Dijk 1	36	42	41	48	41	48
F	Nieuwe Dijk 2	36	42	41	48	40	48
G	Nieuwe Dijk 3**	40	47	46	53	46	54
H	Nieuwe Dijk 4**	41	48	45	52	45	52
I	Havenweg 1	39	45	41	48	40	48
J	Vijdtpolder1****	42	48	44	52	43	51
K	Zuidpolderdijk 1	32	38	38	44	37	44
L	Anna Mariaweg 2	33	39	41	48	41	48
M	Grensweg 19	32	38	41	48	41	47
N	Kreekrakweg 2***	51	58	51	58	51	58
O	Volckerweg 1	42	48	43	49	43	49
P	Volckerweg 3	38	45	40	46	40	47
Q	Sint Martijnsweg 10*	34	41	47	53	46	52
R	Sint Martijnsweg 26*	40	47	51	57	49	56
S	Martinushoeveweg 9	34	41	41	47	40	46
T	Langeweg 10	28	34	35	41	34	40
U	Langeweg 40	31	38	41	47	40	46

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

****: Molenaarswoning bij het huidige Windpark Anna-Mariapolder en bij realisatie Windpark ZE-BRA wordt dit een molenaarswoning behorend bij windpark ZE-BRA

De resultaten laten zien dat de geluidbelasting door windturbines op vrijwel alle toetspunten toeneemt. Op sommige toetspunten is er geen verschil tussen de varianten, op andere toetspunten is de geluidsbelasting van variant 1 hoger dan die in variant 2. Om het verschil tussen de varianten te duiden is variant 1 als negatief (--) beoordeeld en variant 2 als licht negatief (-).

6.5.2 Cumulatie met andere geluidsbronnen

In en om het projectgebied zijn naast windturbines ook andere geluidsbronnen aanwezig, zoals geluid van wegverkeer, scheepvaart, industrie (haven van Antwerpen) en de militaire vliegbasis Woensdrecht. De militaire vliegbasis Woensdrecht bevindt zich ongeveer 7 km ten noordoosten van de dichtstbijzijnde windturbine. Voor deze vliegbasis is een geluidrapport beschikbaar.[71] Uit dit rapport blijkt dat de geluidbelasting veroorzaakt door vliegverkeer te verwaarlozen is op de locatie van de beschouwde toetspunten.

Voor de effectbeoordeling is ook naar de geluidsbelasting met andere geluidsbronnen gekeken (de cumulatieve geluidsbelasting).[72] Dit is gedaan voor de referentiesituatie en de twee varianten met mitigerende maatregelen. In Tabel 6.13. zijn de geluidbelastingen weergegeven, de classificatie van de akoestische omgeving is met kleur weergegeven (meer informatie over de wijze van berekenen van de cumulatieve geluidbelasting is te vinden in bijlage 3).

De uiteindelijk berekende cumulatieve waarde is geen feitelijk geluidniveau. Om die reden is aan de getallen een waardering gekoppeld van ‘goed’ tot ‘zeer slecht’. De verandering in de klassen in deze zogenaamde ‘methode Miedema’ is gebruikt als maat om de relatieve bijdrage van de windturbines aan de geluidskwaliteit van de omgeving te beoordelen (zie Tabel 6.12). Voor de cumulatieve geluidbelasting zijn geen wettelijke normen van kracht, zij wordt gebruikt ter indicatie van het heersende en gewijzigde leefklimaat.

Eén verlaging van klasse van de methode Miedema ten opzichte van de klasse van de referentiesituatie wordt als licht negatief beoordeeld (-). Twee verlagingen van klassen wordt als negatief beoordeeld (--). Voor de beoordeling zie Tabel 6.13.

Tabel 6.12 Waardering van cumulatieve geluidbelasting op basis van Methode Miedema

Classificering akoestische omgeving	L_{CUM} [dB(A)]
Goed	< 50 dB
Redelijk	50 - 55 dB
Matig	55 - 60 dB
Tamelijk slecht	60 - 65 dB
Slecht	65 - 70 dB
Zeer slecht	>70 dB

[71] De geluidbelasting rondom de vliegbasis Woensdrecht voor het jaar 2019, NLR, B.J. Hoekerswever, 8 april 2020
[72] Het geluid van andere bronnen wordt niet versterkt door windturbines.

Tabel 6.13 Cumulatieve geluidbelasting overige bronnen

Nr	Adres	Referentie L_{cum}	Variant 1 L_{cum}	Variant 2 L_{cum}
A	Armendijk 3**	60	68	67
B	Plaatsluis 1	51	52	52
C	Zandvlietseweg 19	51	52	51
D	Oude Dijk 11	52	53	53
E	Nieuwe Dijk 1	57	61	61
F	Nieuwe Dijk 2	57	61	61
G	Nieuwe Dijk 3**	60	68	69
H	Nieuwe Dijk 4**	61	67	67
I	Havenweg 1	60	62	61
J	Vijdtpolder1****	62	66	65
K	Zuidpolderdijk 1	64	65	65
L	Anna Mariaweg 2	52	59	59
M	Grensweg 19	54	60	59
N	Kreekrakweg 2***	75	75	75
O	Volckerweg 1	60	61	61
P	Volckerweg 3	55	57	57
Q	Sint Martijnsweg 10*	55	68	67
R	Sint Martijnsweg 26*	60	74	72
S	Martinushoeveweg 9	55	59	58
T	Langeweg 10	52	54	53
U	Langeweg 40	54	59	58

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

****: Molenaarswoning bij het huidige windpark Anna-Mariapolder en na realisatie van Windpark ZE-BRA bij dat windpark

In de referentiesituatie is, volgens de classificatie uit de Methode Miedema, de akoestische omgeving redelijk tot tamelijk slecht en op één toetspunt zeer slecht, dit laatste is het geval bij een woning behorend bij Windpark Kreekraksluizen.
Bij realisatie van het voornemen (Windpark ZE-BRA en sanering bestaande windturbines) treden er zowel verbeteringen als verslechteringen van de akoestische kwaliteit op, terwijl er ook toetspunten zijn waar de belasting én classificatie van de akoestische kwaliteit niet wijzigt. De kwalificatie van de akoestische kwaliteit is voor beide varianten gelijk en varieert van redelijk tot en met slecht. De kwalificatie slecht treedt alleen op molenaarswoningen behorend bij het voornemen op. De kwalificatie zeer slecht wordt veroorzaakt door Windpark Kreekraksluizen en het voornemen leidt op dat toetspunt niet tot een verandering van de gecumuleerde geluidsbelasting (Lcum in de referentiesituatie, variant 1 en variant 2 is gelijk).

Omdat er in beide varianten op verschillende toetspunten sprake is van een verslechtering van 1 klassen is de beoordeling van de cumulatieve geluidsbelasting voor beide varianten licht negatief (-).

6.6 Mitigerende maatregelen

In paragraaf 6.3.2 is aangegeven dat het toepassen van een stiller turbinetype en/of het toepassen van een geluidreducerende modus een goede maatregel is om de overschrijding ter hoogte van het aantal woningen van derden te voorkomen. Met het toepassen van deze maatregelen kan ter hoogte van alle toetspunten aan de geluidsnorm worden voldaan.

6.7 Grensoverschrijdende effecten

De contourenkaarten van de varianten laten zien dat geluid van Windpark ZE-BRA ook over Belgisch grondgebied liggen. Binnen de Lden=47 dB contouren van de varianten van Windpark ZE-BRA zijn geen woningen aanwezig.[73]

De uiteindelijke geluidsbelasting van Windpark ZE-BRA hangt af het te plaatsen turbinetype en de posities van de windturbines (het voorkeursalternatief, VKA). Voor het VKA wordt de geluidsbelasting nogmaals doorgerekend. Een akoestisch onderzoek voor het VKA maakt onderdeel uit van de aanvraag omgevingsvergunning Windpark ZE-BRA.

6.8 Conclusie effectbeoordeling

Uit de effectbeoordeling volgt dat de varianten weinig verschillen voor wat betreft de geluidsbelasting. Voor beide varianten zijn mitigerende maatregelen nodig om aan het Activiteitenbesluit te voldoen. De geluidbelasting in variant 1 is wat hoger dan in variant 2, het aantal toetspunten waar niet aan de norm wordt voldaan is in variant 1 ook wat hoger dan in variant 2; dit verschil is ook terug te zien in de effectbeoordeling op dit criterium.

In het projectgebied is er al sprake van geluidbelasting van bestaande windturbines en andere geluidsbronnen. Wanneer naar de geluidbelasting van alle windturbines samen wordt gekeken is de belasting door windturbinegeluid van variant 1 wat hoger dan die van variant 2. Het is de vraag of de verschillen tussen variant 1 en variant 2 hoorbaar zijn, maar om aan te geven dat de varianten op dit punt verschillen is variant 1 negatief (--) beoordeeld en variant 2 licht negatief (-).

In en om het projectgebied zijn naast windturbines ook andere geluidsbronnen aanwezig. Daarom is voor de effectbeoordeling ook naar de geluidsbelasting met andere geluidsbronnen gekeken (de cumulatieve geluidsbelasting). Voor de cumulatieve geluidbelasting met andere geluidsbronnen zijn geen wettelijke normen van kracht, dit wordt gebruikt ter indicatie van het heersende woon- en leefklimaat en de wijziging daarvan bij de realisatie van het voornemen (realisatie Windpark ZE-BRA en sanering bestaande windturbines). Bij beide varianten treedt er overall een verslechtering van de akoestische kwaliteit van het projectgebied op. De grootste verslechtering treedt ter plaatse van de molenaarswoningen van Windpark ZE-BRA op. De

[73] De L_{den}=47 dB met mitigerende maatregelen.

beoordeling van de cumulatieve geluidsbelasting is voor beide varianten licht negatief (-). Zie Tabel 6.14.

Tabel 6.14 Effectbeoordeling geluid

Beoordelingscriterium	Variant 1	Variant 2
Aantal toetspunten > Lden=47	--	-
Cumulatieve geluidbelasting windturbines	--	-
Cumulatieve geluidbelasting andere bronnen	-	-

Aandachtspunten en knelpunten

Voor beide varianten zijn mitigerende maatregelen om aan de wettelijke norm te voldoen. Voor posities 15 tot en met 17 zijn variant 1 in zowel de avond als in de nachtperiode mitigerende maatregelen nodig. In de nachtperiode is voor beide varianten voor meer posities mitigatie nodig. Gezien de mate van mitigatie voor geluid vormen vooral posities 15 tot en met 17 een aandachtspunt, zie Tabel 6.15. Er zijn geen knelpunten voor dit aspect.

Tabel 6.15 Knelpunt/aandachtspunt

Turbine positie	(deel)aspect	Knelpunt/aandachtspunt
15 t/m 17	Geluid	Mate van mitigerende maatregelen (omvang) nodig om aan wettelijke norm te voldoen

7 SLAGSCHADUW

7.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria

7.1.1 Inleiding

De draaiende rotorbladen van windturbines kunnen een bewegende schaduw op hun omgeving werpen. Deze ‘slagschaduw’ kan onder bepaalde omstandigheden als hinderlijk worden ervaren. De mate van hinder wordt onder meer bepaald door de frequentie en de intensiteit van de flikkering en de blootstellingsduur. Daarbij zijn de afstand tot de turbines, de stand en aanwezigheid van de zon en het al dan niet draaien van de windturbines bepalende aspecten.

7.1.2 Regelgeving in Nederland

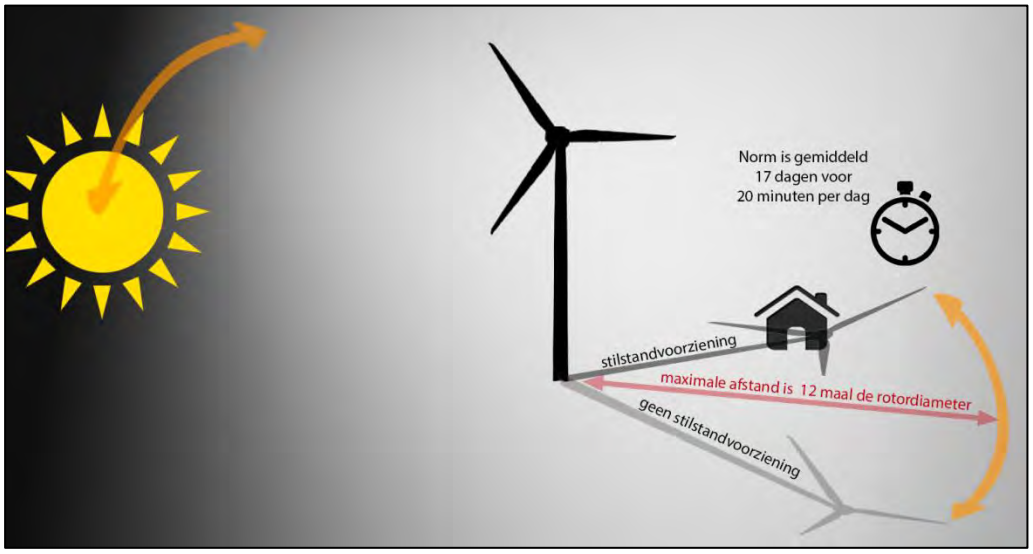
De frequentie (flikkerfrequentie) van de slagschaduw is van invloed op de hinderlijkheid van de slagschaduw. In het Activiteitenbesluit is gesteld dat flikkerfrequenties (aantal schaduwbladen per minuut) tussen 2,5 en 14 Hz als zeer hinderlijk worden ervaren. De windturbines in de onderzochte klassen hebben een dusdanig laag toerental, waardoor dergelijke flikkering niet optreedt. Vooral de duur van de optredende slagschaduw is van invloed op de hinder bij omwonenden en is onderzocht.

Dit hoofdstuk is gebaseerd op het onderzoek naar de duur van slagschaduw (opgenomen in bijlage 3 van dit MER). Daarin zijn de uitgangspunten van het onderzoek opgenomen. Dit hoofdstuk beschrijft de effecten van de varianten. Voor meer details over het onderzoek en voor grotere verbeeldingen van de figuren in dit hoofdstuk wordt verwezen naar het rapport in bijlage 3.

Activiteitenbesluit en Rarim

In het Activiteitenbesluit wordt als norm gesteld dat een maximale slagschaduwduur van 20 minuten per dag gedurende gemiddeld 17 dagen per jaar acceptabel is. Uit de Regeling Algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (Rarim) volgt dat windturbines een automatische stilstandvoorziening dienen te bezitten indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten (veelal woningen), voor zover de afstand tussen de woningen of andere gevoelige bestemmingen minder dan 12 maal de rotordiameter bedraagt en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag slagschaduw kan optreden.

Figuur 7.1 Schematische weergave slagschaduw en werking norm



7.1.3 Bepaling effecten

Op basis van de maximale afmetingen van de turbineklassen, de gang van de zon en een minimale zonhoogte van vijf graden, zijn de dagen en tijden berekend waarop slagschaduw kan optreden. De gang van de zon is voor alle dagen van het jaar bepaald met een astronomisch rekenmodel waarbij rekening is gehouden met de betreffende locatie (noorderbreedte en oosterlengte) op de aarde. De potentiële hinderduur is een theoretisch maximum (dus uitgaande dat de zon altijd schijnt en de windrichting altijd zodanig is dat de turbine richting het toetspunt is gedraaid). Hieruit is de verwachte hinderduur berekend, waarbij rekening is gehouden met de overheersende windrichting en de kans op zonneschijn. Door rekening te houden met deze omstandigheden is de verwachte hinderduur aanmerkelijk korter dan de potentiële hinderduur.

Bij de beoordeling van slagschaduw is geen rekening gehouden met obstakels in de omgeving die zich kunnen bevinden tussen de windturbines en de toetsobjecten. In de praktijk kunnen er zich daarnaast nog locatie specifieke beplanting en gebouwen bevinden die de slagschaduw beperken. Een dergelijk detailniveau is hier niet meegenomen. De hoeveelheid slagschaduw is daarmee ‘worst case’ bepaald.

Van de referentiesituatie en de varianten zijn de schaduwduren ter hoogte van woningen in het omliggende gebied berekend met het programma WindPro. In bijlage 3 is het onderzoek naar slagschaduw opgenomen. De afmetingen die zijn gehanteerd staan in Tabel 7.1.

Tabel 7.1 Gehanteerde afmetingen rotordiameter en ashoogte

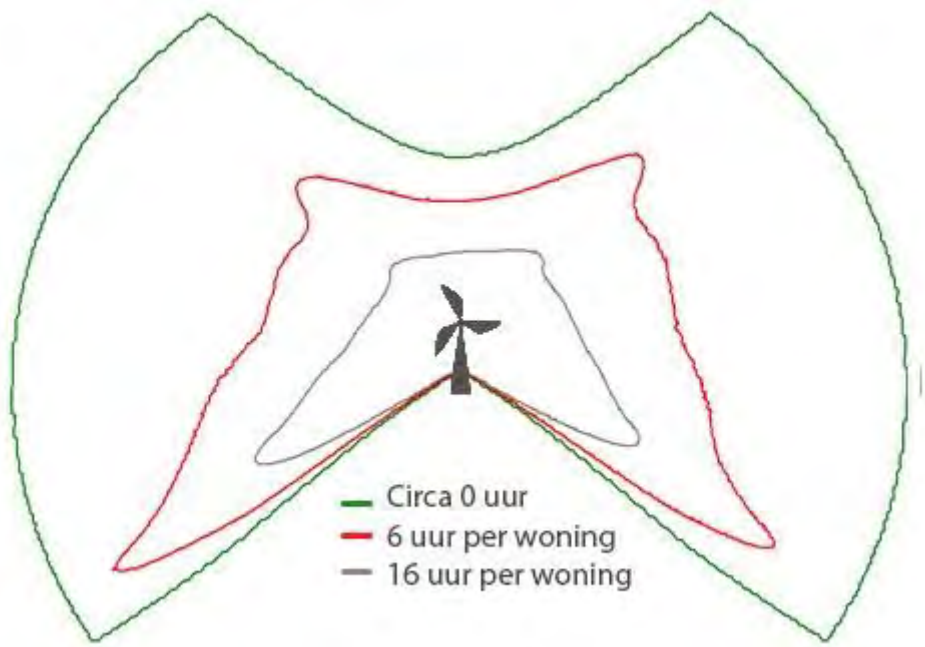
	Turbinetype	Rotordiameter (m)	Ashoogte (m)
Variant 1	Vestas 162	162	119
Variant 2	Vestas V126	126	110

Dit betreffen de maximale afmetingen passend binnen de bandbreedtes.[74]

Uitleg contourenkaart slagschaduw

De contourenkaart is de meest gebruikte manier om informatie te geven over de locaties waar slagschaduw optreedt en de verwachte hoeveelheid per jaar. Voor een voorbeeld van een slagschaduwcontour zie Figuur 7.2.

Figuur 7.2 Voorbeeld slagschaduwcontour in Nederland (totaal aantal uur per jaar)



Bron: Pondera Consult

Bovenstaand is een voorbeeld van een normale slagschaduwcontour in Nederland. In dit figuur geven de lijnen de zones aan waarbinnen een bepaalde gemiddelde jaarlijkse duur aan hinderlijke slagschaduw te verwachten is.

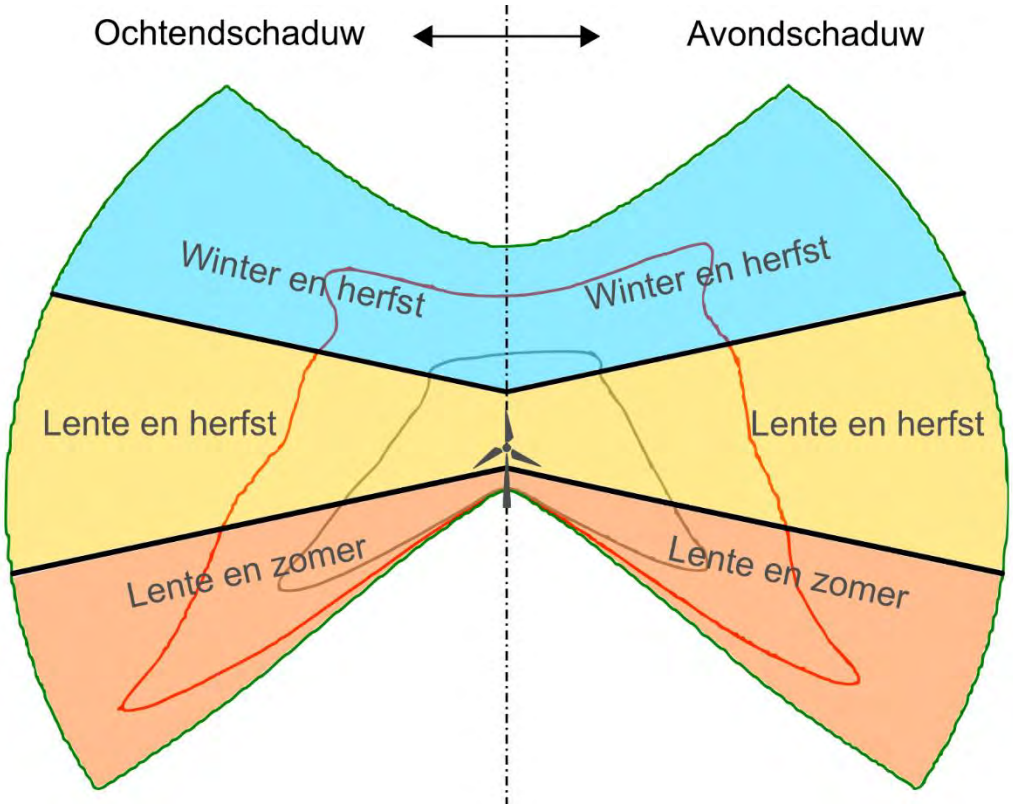
Te zien aan de vorm van de slagschaduwcontour is dat de lengte van de contourpieken in het noordoosten en noordwesten kleiner zijn dan de contourpieken in het zuidoosten en zuidwesten. Dit komt doordat in de winterperiode de kans op zonneschijn aanzienlijk kleiner is dan in de zomerperioden (tot wel 2x minder kans op zonneschijn). Dit betekent dat de gemiddelde te verwachten slagschaduwduur kleiner is in de pure wintermaanden, en heeft dus effect op de afstand van de contour tot aan de windturbine voor de slagschaduwcontourpieken die enkel in de winter optreden. Figuur 7.3 laat zien waar en in welke seizoenen slagschaduw kan optreden. Afhankelijk van de oriëntatie van de woning ten opzichte van de windturbine (oost, west of noord) kan de slagschaduw ’s avonds, ’s middags of ’s ochtends optreden. Belangrijk is om te realiseren dat voor woningen waar niet aan de norm voor slagschaduw

[74] De afmetingen van de voor variant 1 gehanteerde referentieturbine past net niet binnen de bandbreedte (maximale rotordiameter 160 m), voor het onderzoek naar de varianten is een dergelijke kleine afwijking aanvaardbaar geacht.

wordt voldaan, er een stilstandvoorziening getroffen dient te worden om de duur van slagschaduw te verminderen. Uitvoering van een stilstandvoorziening betekent dus niet per se dat er nooit slagschaduw kan optreden.

Tot slot wordt opgemerkt dat de effectbeoordeling is begrensd op een afstand van 12x de rotordiameter. Daarbuiten wordt slagschaduw niet meer beschouwd, waardoor de '0 uur contour' aan de oost- en westzijde wordt begrensd.

Figuur 7.3 Slagschaduw per seizoen en dagdeel



Bron: Pondera Consult

7.1.4 Beoordelingskader

Voor de beoordeling van het aspect slagschaduw is aangesloten bij de Rarim. Hiervoor wordt conservatief van een slagschaduwduur van maximaal 6 uur per jaar aangehouden. Hiervoor is de maximale duur van slagschaduw (gemiddeld niet meer dan 17 dagen met meer dan 20 minuten per dag) vertaald naar een slagschaduwduur op jaarbasis. Dit betekent een totale slagschaduwduur van 6 uur per jaar. Er wordt uitgegaan van 18 dagen; de norm staat immers 17 dagen toe, waarop meer dan 20 minuten slagschaduw optreedt. De 6 uur wordt dan ook als volgt berekend: 17+1=18 dagen x 20 minuten = 360 minuten oftewel: 6 uur. Deze vertaling van

de norm zorgt ervoor dat alle locaties waar in potentie de norm kan worden overschreden, in beeld zijn gebracht.[75]

Op deze berekende 6-uurcontour zijn dus alle combinaties van tijden mogelijk die tot deze duur van slagschaduw leiden. Het gaat hier dus om een worst-case benadering. Daarom kan voor de woningen die buiten de 6 uurs (per gevel/woning) contour liggen met zekerheid gesteld kan worden dat aan de Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (het Rarim) wordt voldaan.

In de referentiesituatie is er al sprake van slagschaduw. Er is dus niet bekend hoeveel woningen er in de bestaande situatie al slagschaduw ontvangen. Niet bekend is of en welke mitigerende maatregelen worden getroffen bij de bestaande windturbines. Daarnaast zijn er ook molenaarswoningen bij de bestaande windparken. De berekende cumulatieve slagschaduwcontouren geven dus niet de werkelijke situatie weer. Daarom is de effectbeoordeling gebaseerd op de omvang van de (cumulatieve) slagschaduwcontouren zonder mitigerende maatregelen en niet op aantallen woningen binnen de verschillende slagschaduwcontouren. Omdat de varianten alleen verschillen voor wat betreft afmetingen biedt het aantal woningen binnen theoretische cumulatieve slagschaduwcontouren geen zinvolle informatie voor de vergelijking van de varianten en/of keuze voor het VKA. De beoordelingscriteria voor het aspect slagschaduw zijn in Tabel 7.2 weergegeven.

Tabel 7.2 Beoordelingscriteria slagschaduw

Beoordelingscriterium	Effectbeoordeling
Slagschaduwcontour Windpark ZE-BRA	Kwalitatief
Cumulatieve slagschaduw	Kwalitatief

Toekenning scores

Voor de effecten van de slagschaduw is de variant met de grootste slagschaduw contour als negatief (--) beoordeeld en een kleinere contour als licht negatief (-). Voor de cumulatieve slagschaduw is ook gekeken naar de verandering van de contour.

Tabel 7.3 Toelichting scores slagschaduw

Beoordelingscriteria	Negatief (--)	licht negatief (-)	geen effect (0)
Slagschaduw Windpark ZE-BRA	Grootste contour	Kleinste contour	0
Cumulatieve slagschaduw	Grootste contour	Kleinste contour	0

[75] Rekening houdend met deze afronding en onnauwkeurigheden in de weergave op kaart wordt de 5 uur per m^2 contour representatief geacht voor een slagschaduwduur van 6 uur per jaar op een gevel/woning. Voor meer informatie over de berekeningen wordt verwezen naar de rapportage akoestiek en slagschaduw, bijlage 3.

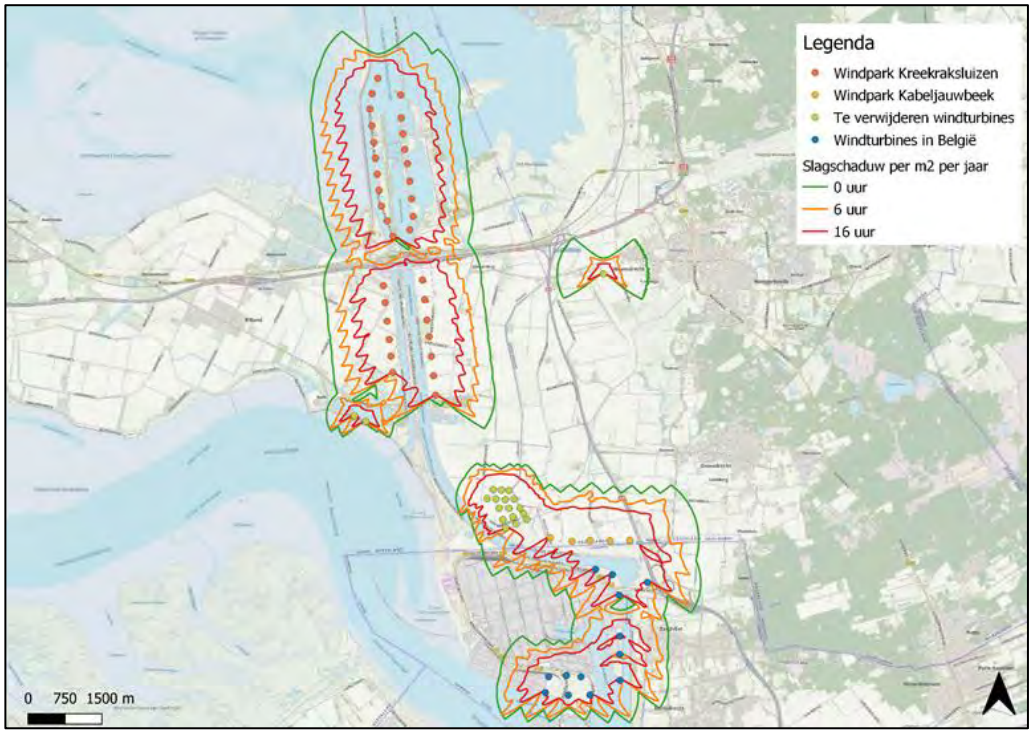
7.2 Referentiesituatie

De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en autonome ontwikkeling.

Huidige situatie

In en om het projectgebied zijn verschillende windparken aanwezig die in de huidige situatie slagschaduw veroorzaken. Voor de huidige situatie is de duur van slagschaduw berekend, de resultaten staan in Tabel 7.4, en de slagschaduwcontouren zijn op kaart weergegeven (zie Figuur 7.4). Daarbij is alleen rekening gehouden met mitigerende maatregelen voor slagschaduw voor WP Kabeljauwbeek; voor de andere windparken is niet bekend of en welke mitigerende maatregelen voor slagschaduw worden getroffen. De berekende cumulatieve slagschaduwcontouren geven naar verwachting een overschatting van de slagschaduw.

Figuur 7.4 Slagschaduwcontouren bestaande windparken (een grotere verbeelding is te vinden in bijlage 3 van dit MER)



Tabel 7.4 Slagschaduwduur per jaar in de referentiesituatie (zonder mitigerende maatregelen bestaande windturbines)

Toetspunt	Naam	Verwachte slagschaduw [uu:mm per jaar]
A	Armendijk 3*	28:34
B	Plaatsluis 1	--
C	Zandvlietseweg 19	--
D	Oude Dijk 11	--
E	Nieuwe Dijk 1	5:19
F	Nieuwe Dijk 2	5:42

G	Nieuwe Dijk 3**	64:27
H	Nieuwe Dijk 4**	73:31
I	Havenweg 1	5:42
J	Vijdtpolder1****	32:45
K	Zuidpolderdijk 1	--
L	Anna Mariaweg 2	--
M	Grensweg 19	--
N	Kreekrakweg 2***	27:05
O	Volckerweg 1	28:09
P	Volckerweg 3	9:58
Q	Sint Martijnsweg 10*	--
R	Sint Martijnsweg 26*	13:02
S	Martinushoeveweg 9	--
T	Langeweg 10	--
U	Langeweg 40	2:42

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA (NB voor het VKA is ook Anna Mariaweg 2 een molenaarswoning voor Windpark ZE-BRA)

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

****: Molenaarswoning bij het huidige windpark Anna-Mariapolder en bij realisatie Windpark ZE-BRA wordt dit een molenaarswoning behorend bij windpark ZE-BRA

--: Geen slagschaduw

Autonome ontwikkeling

Een relevante autonome ontwikkeling is de ontwikkeling van windturbines in de haven van Antwerpen. Daarvoor is te weinig informatie bekend om deze mee te kunnen nemen in het model voor de berekening van slagschaduw.

7.3 Beoordeling effecten

7.3.1 Duur slagschaduw

De rekenresultaten van de berekeningen op de referentietoetspunten zijn weergegeven in Tabel 7.5. Hierin is voor het rekenpunt de potentiële jaarlijkse slagschaduwduur, het aantal dagen per jaar waarop hinder kan optreden en de maximale passageduur van de schaduw langs de gevel en de verwachte hinderduur **per jaar** gegeven (tijden in uren en minuten; uu:mm).

Bij de woningen van derden waarvan de verwachte slagschaduwduur **vetgedrukt** is, treedt jaarlijks meer dan 6 uur slagschaduwhinder op. Bij de bepaling van de schaduwduren is geen rekening gehouden met eventuele beplanting, gebouwen en kunstwerken in de omgeving die het zicht kunnen belemmeren. Hierdoor kan de hinder worden beperkt. Indien niet aan de norm voor slagschaduw is voldaan kan met een stilstandsregeling de duur worden verminderd tot het niveau waarop wordt voldaan aan de normstelling uit het Activiteitenbesluit.

Tabel 7.5 Verwachte duur slagschaduw varianten [uu:mm per jaar]

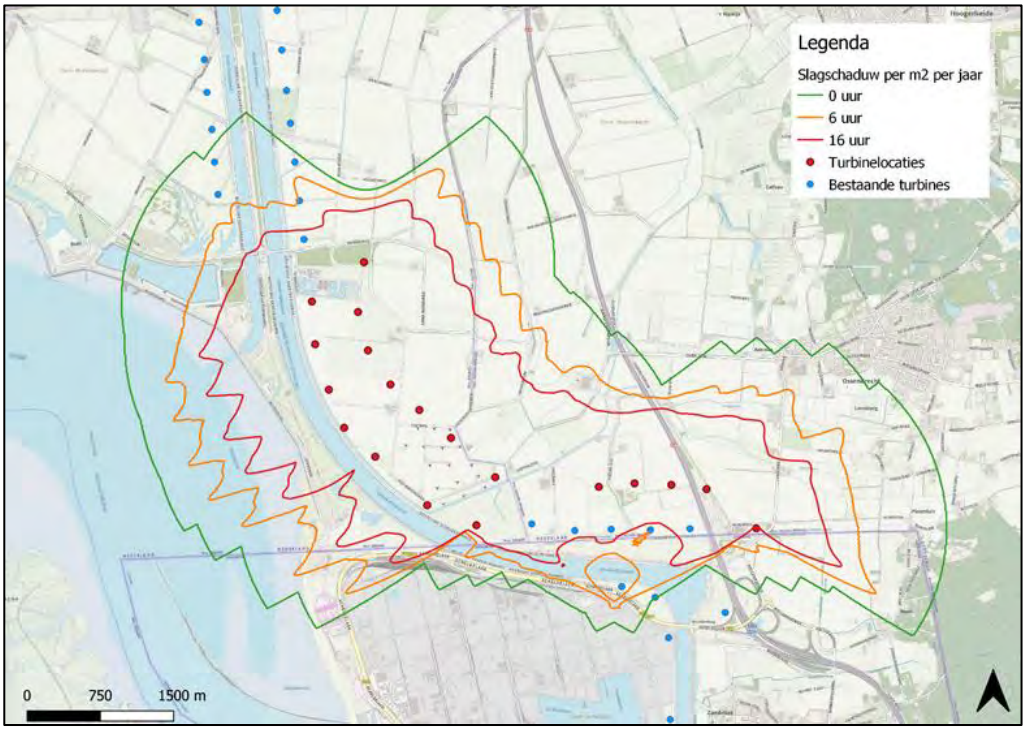
Toetspunt	Naam	Variant 1	Variant 2
A	Armendijk 3*	116:11	80:03
B	Plaatsluis 1	0:56	--
C	Zandvlietseweg 19	0:28	--
D	Oude Dijk 11	1:32	--
E	Nieuwe Dijk 1	**101:42**	**67:43**
F	Nieuwe Dijk 2	**101:26**	**67:20**
G	Nieuwe Dijk 3*	128:22	95:57
H	Nieuwe Dijk 4*	89:13	62:02
I	Havenweg 1	**66:38**	**41:30**
J	Vijdtpolder1*	221:11	155:05
K	Zuidpolderdijk 1	**10:24**	3:57
L	Anna Mariaweg 2	**39:37**	**23:01**
M	Grensweg 19	**52:38**	**29:47**
N	Kreekrakweg 2	--	--
O	Volckerweg 1	--	--
P	Volckerweg 3	--	--
Q	Sint Martijnsweg 10*	127:45	75:47
R	Sint Martijnsweg 26*	170:28	109:55
S	Martinushoeveweg 9	**22:18**	**11:52**
T	Langeweg 10	**7:54**	4:11
U	Langeweg 40	**26:07**	**15:14**

*Molenaarswoning Windpark ZE-BRA

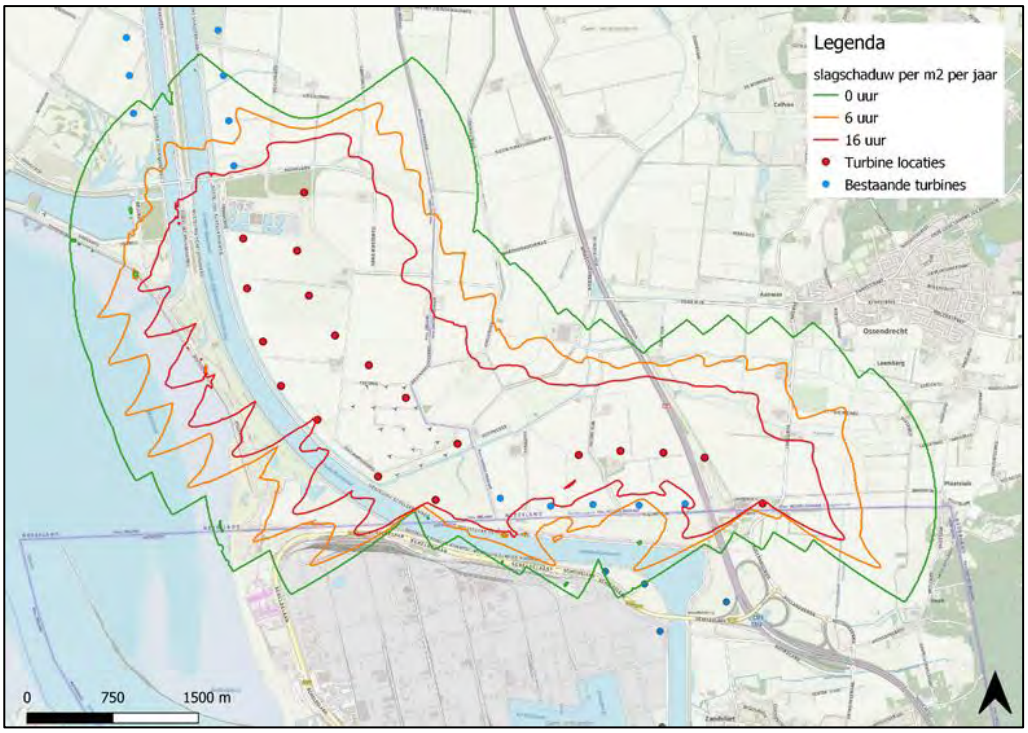
De resultaten laten zien dat voor beide varianten mitigerende maatregelen nodig zijn om aan de norm voor de duur van slagschaduw te voldoen. Uit de berekende jaarlijkse duur van slagschaduw volgt dat voor variant 1 er op 9 toetspunten mogelijk niet aan de norm wordt voldaan, voor variant 2 gaat het om 7 toetspunten.

De ligging van de 0 uur (groene lijn), 6 uur/jaar (oranje lijn) en 16 uur/jaar (rode lijn) slagschaduwcontouren voor variant 1 zijn te zien in Figuur 7.5 en voor variant 2 in Figuur 7.6. Het gaat hier om de contouren zonder mitigerende maatregelen. Figuur 7.5 laat zien dat ten opzichte van de referentiesituatie er voor beide varianten sprake is van een groter gebied waar slagschaduw kan optreden, en dat dit voor variant 1 groter is dan voor variant 2. Variant 1 is daarom negatief (- -) beoordeeld en de beoordeling van variant 2 is licht negatief (-).

Figuur 7.5 Slagschaduwcontouren van variant 1



Figuur 7.6 Slagschaduwcontouren van variant 2



7.3.2 Cumulatieve slagschaduw

In en om het projectgebied zijn verschillende windparken aanwezig die in de huidige situatie slagschaduw veroorzaken. Daarom is voor de effectbeoordeling ook gekeken naar de duur van slagschaduw van alle windturbines samen. De contourenkaart van de referentiesituatie staat in paragraaf 7.2. Ter plaatse van gevoelige objecten is sprake van cumulatie van slagschaduw door reeds bestaande turbines. In Figuur 7.7 en Figuur 7.8 zijn de cumulatieve contouren te zien van de verschillende windparken in de directe omgeving.

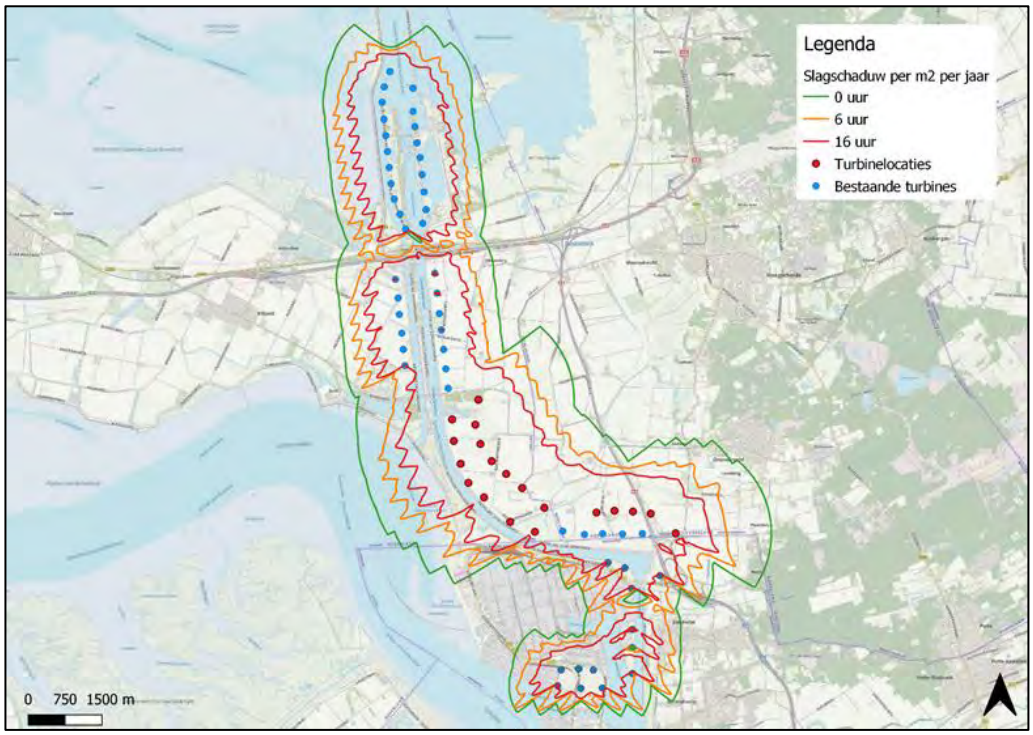
De huidige slagschaduwduur en de cumulatieve slagschaduwduur op elk toetspunt voor de twee varianten van Windpark ZE-BRA staan in Tabel 7.6. Benadrukt wordt dat er geen gegevens beschikbaar zijn over mitigerende maatregelen aan bestaande windturbines. De berekende duur van cumulatieve slagschaduw (in uu:mm per jaar) in de referentiesituatie en in de varianten is daarom een overschatting van de situatie (worst-case). Te zien is dat de duur van slagschaduw zowel zonder als met mitigerende maatregelen toeneemt. De toename in variant 1 is groter dan de toename in variant 2. De beoordeling van variant 1 is daarom negatief (- -) en van variant 2 licht negatief (-).

Tabel 7.6 Verwachte slagschaduw [uu:mm per jaar]

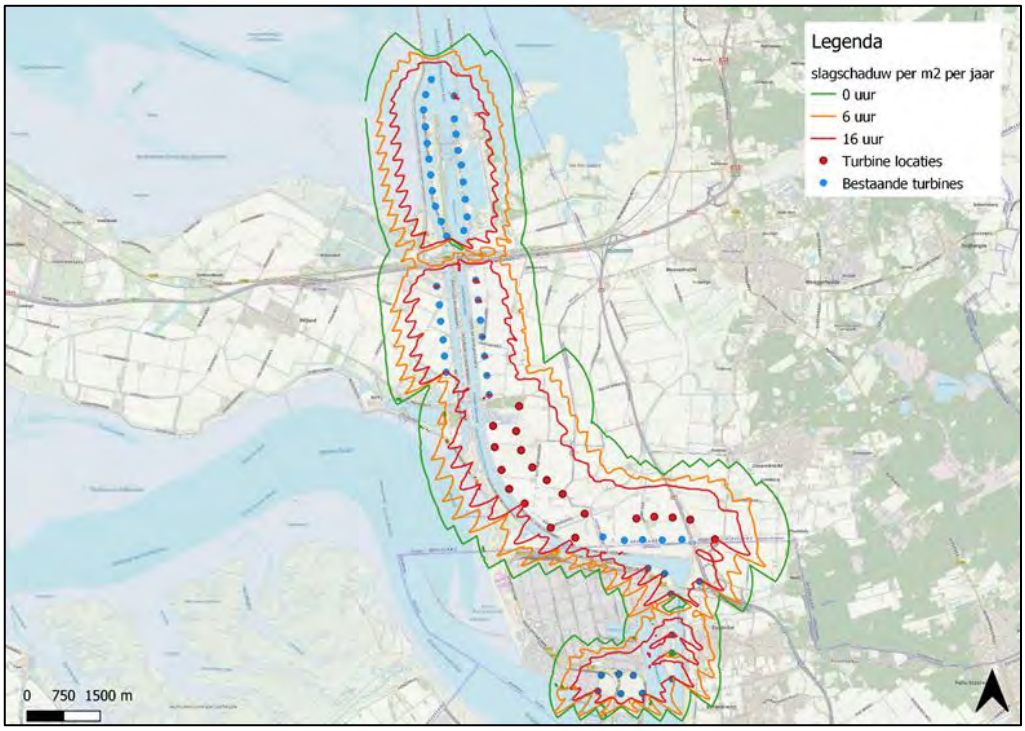
Toets-punt	Naam	Referentiesituatie	Variant 1		Variant 2	
			zonder mitigatie	met mitigatie]	zonder mitigatie	met mitigatie
A	Armendijk 3*	28:34	116:11	116:11	80:03	80:03
B	Plaatsluis 1	--	0:56	0:56	--	--
C	Zandvlietseweg 19	--	0:28	0:28	--	--
D	Oude Dijk 11	--	1:32	1:32	--	--
E	Nieuwe Dijk 1	5:19	**101:42**	5:26	**67:43**	3:44
F	Nieuwe Dijk 2	5:42	**101:26**	5:19	**67:20**	5:49
G	Nieuwe Dijk 3*	64:27	128:22	128:14	95:57	95:57
H	Nieuwe Dijk 4*	73:31	89:13	88:52	62:02	62:02
I	Havenweg 1	5:42	**66:38**	4:11	**41:30**	5:27
J	Vijdtpolder1*	32:45	221:11	207:01	155:05	151:18
K	Zuidpolderdijk 1	--	**10:24**	5:01	3:57	1:49
L	Anna Mariaweg 2	--	**39:37**	5:11	**23:01**	4:05
M	Grensweg 19	--	**52:38**	4:00	**29:47**	5:40
N	Kreekrakweg 2	27:05	--	--	--	--
O	Volckerweg 1	28:09	--	--	--	--
P	Volckerweg 3	9:58	--	--	--	--
Q	Sint Martijnsweg 10*	--	127:45	127:45	75:47	75:47
R	Sint Martijnsweg 26*	13:02	170:28	170:28	109:55	109:55
S	Martinushoeveweg 9	--	**22:18**	5:35	**11:52**	6:02
T	Langeweg 10	--	**7:54**	5:36	4:11	4:11
U	Langeweg 40	2:42	**26:07**	4:00	**15:14**	2:23

*Molenaarswoning Windpark ZE-BRA

Figuur 7.7 Cumulatieve slagschaduw variant 1



Figuur 7.8 Cumulatieve slagschaduw variant 2



7.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

7.4.1 Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase zullen de windturbines niet draaien, waardoor er van slagschaduw geen sprake zal zijn. De aanlegfase is derhalve niet van invloed op de slagschaduweffecten van de varianten.

7.4.2 Netaansluiting

Slagschaduw is geen relevant aspect voor de netaansluiting.

7.5 Cumulatie

De cumulatieve effecten voor de duur van slagschaduw met bestaande windturbines op woningen is beschreven in paragraaf 7.3.2.

Voor het VKA wordt de duur van slagschaduw nogmaals doorgerekend, dat onderzoek maakt ook onderdeel uit van de aanvraag omgevingsvergunning Windpark ZE-BRA.

Eventuele andere cumulatieve effecten voor slagschaduw is de toename van slagschaduw op de aanwezige en in ontwikkeling zijnde zonnevelden. De zonnevelden liggen reeds binnen slagschaduwcontouren van bestaande windturbines en zullen ook slagschaduw van windpark ZE-BRA ontvangen. Dit aspect komt (ook) aan bod in hoofdstuk 14 vermeden emissies.

7.6 Mitigerende maatregelen

De windturbines zullen worden uitgerust met een stilstandsvoorziening om te voldoen aan de wettelijke norm, zowel op de referentiewoningen als op andere woningen van derden binnen een afstand van 12 maal de rotordiameter waarop de norm wordt overschreden. In de turbinebesturing worden hiervoor blokken van dagen en tijden geprogrammeerd waarop de rotor wordt gestopt indien de zon schijnt en de turbine draait omdat er op die momenten slagschaduw valt op woningen waar de betreffende turbine bijdraagt aan een overschrijding van de norm. Een dergelijke voorziening leidt tot enig productieverlies. De totale stilstandsduur kan met een zonneschijnsensor beperkt worden door de turbine alleen te stoppen op geprogrammeerde tijden indien ook tegelijkertijd de zon schijnt. Wanneer de zon niet schijnt zal er ook geen sprake zijn van slagschaduw en kan de turbine door blijven draaien. Wanneer de definitieve keuze van het turbinetype bekend is zal er een stilstandskalender worden bepaald waarmee de stilstandsvoorziening van de turbines kan worden geprogrammeerd.

Door het toepassen van een stilstandvoorziening zullen er geen woningen van derden zijn met normoverschrijding die wordt veroorzaakt door slagschaduw van het Windpark ZE-BRA.

Voor de effectbeoordeling van de varianten in het MER is hier uitgegaan van een stilstandregeling die ervoor zorgt dat geen enkel toetspunt meer dan 6 uur slagschaduw per jaar zal ontvangen. De slagschaduwduur na mitigatie is gegeven in Tabel 7.7.

Tabel 7.7 Slagschaduwduur met en zonder mitigerende maatregelen

Toetspunt	Adres	Variant 1		Variant 2	
		Zonder mitigatie	Met mitigatie	Zonder mitigatie	Met mitigatie
A	Armendijk 3*	**113:09**	113:09	**77:45**	77:41
B	Plaatsluis 1	0:53	0:53	--	--
C	Zandvlietseweg 19	0:28	0:28	--	--
D	Oude Dijk 11	1:26	1:26	--	--
E	Nieuwe Dijk 1	**104:37**	5:40	**69:10**	3:47
F	Nieuwe Dijk 2	**104:45**	5:28	**69:03**	5:58
G	Nieuwe Dijk 3*	**122:52**	122:44	**91:54**	91:52
H	Nieuwe Dijk 4*	**86:40**	86:20	**60:41**	59:48
I	Havenweg 1	**64:54**	4:00	**40:30**	5:25
J	Vijdtpolder1*	**206:32**	192:38	**145:03**	141:02
K	Zuidpolderdijk 1	**10:18**	5:13	3:39	1:42
L	Anna Mariaweg 2	**37:34**	4:46	**21:28**	5:43
M	Grensweg 19	**49:42**	4:13	**27:00**	5:54
N	Kreekrakweg 2	--	--	--	--
O	Volckerweg 1	--	--	--	--
P	Volckerweg 3	--	--	--	--
Q	Sint Martijnsweg 10*	**123:32**	123:32	**71:57**	72:46
R	Sint Martijnsweg 26*	**169:39**	169:39	**108:03**	109:23
S	Martinushoeveweg 9	**21:00**	5:24	**10:52**	5:42
T	Langeweg 10	**7:23**	5:49	3:50	3:55
U	Langeweg 40	**25:00**	3:44	**14:24**	0:00

*Molenaarswoning Windpark ZE-BRA

7.7 Grensoverschrijdende effecten

Figuur 7.9 en Figuur 7.10 laten zien dat er slagschaduw van Windpark ZE-BRA op Belgisch grondgebied komt. Maar ook zonder Windpark ZE-BRA is er al slagschaduw in België, deze is afkomstig van de bestaande windturbines in Nederland en in België.

De uiteindelijke duur van slagschaduw van Windpark ZE-BRA hangt af het te plaatsen turbinetype en de posities van de windturbines (het voorkeursalternatief). Voor het VKA wordt de duur van slagschaduw nogmaals doorgerekend, dat onderzoek maakt ook onderdeel uit van de aanvraag omgevingsvergunning Windpark ZE-BRA.

Indien de definitieve opstelling (VKA) van Windpark ZE-BRA slagschaduw op woningen in België veroorzaakt boven de geldende (Nederlandse) wettelijke normen, zullen hiervoor mitigerende maatregelen (stilstandvoorziening) getroffen worden.

Figuur 7.9 Cumulatieve slagschaduw België: huidige situatie (groene lijn = 0 uur, oranje lijn 6 uur/jaar en rode lijn=16 uur/jaar)



Figuur 7.10 Cumulatieve slagschaduw België: variant 1 Windpark ZE-BRA (groene lijn = 0 uur, oranje lijn 6 uur/jaar en rode lijn=16 uur/jaar)



7.8 Conclusie effectbeoordeling

Uit de effectbeoordeling volgt dat voor beide varianten mitigerende maatregelen nodig zijn om aan de norm voor slagschaduw te voldoen. De afmetingen en posities van windturbines bepalen de omvang van slagschaduw op woningen. Daarbij geldt dat windturbines met een grotere rotordiameter meer slagschaduw geven dan windturbines met een kleinere rotordiameter. Dit effect is ook terug te zien bij de varianten: de slagschaduwcontouren van variant 1 zijn groter dan die van variant 2.

In het projectgebied is er al sprake van slagschaduw van bestaande windturbines. Hoeveel slagschaduw er in de huidige situatie optreedt is niet bekend, dit komt doordat niet van alle bestaande windturbines informatie over mitigerende maatregelen (stilstandvoorziening) bekend is. De berekende cumulatieve duur van slagschaduw van bestaande windturbines is dus niet per se een weergave van de daadwerkelijke situatie. Te zien is dat de ligging van de contouren van de cumulatieve slagschaduw in de referentiesituatie anders is dan die voor variant 1 en variant 2. Omdat – zonder mitigerende maatregelen – er overall in een groter gebied slagschaduw optreedt is dit als negatief beoordeeld (zie Tabel 7.8).

Tabel 7.8 Effectbeoordeling slagschaduw

Beoordelingscriterium	Variant 1	Variant 2
Slagschaduw	--	-
Cumulatieve slagschaduw windturbines	--	-

Aandachtspunten en knelpunten

Er zijn geen aandachts- of knelpunten voor dit aspect. Met mitigerende maatregelen kan de duur van slagschaduw worden beperkt.

8 NATUUR

8.1 Inleiding

Dit hoofdstuk gaat in op de effecten van het windpark op de beschermde natuurgebieden en soorten in de omgeving van het windpark. In de natuurbeschermingswetgeving wordt onderscheid gemaakt in beschermde natuurgebieden en de soorten waarvoor deze gebieden zijn aangewezen en de algemene soortenbescherming (zie ook 8.1). Concreet betreft dit bij windparken voornamelijk vogels en vleermuizen. Om deze reden wordt in dit hoofdstuk deze indeling gevolgd in de effectbeschrijving en beoordeling. In paragraaf 8.2 wordt de referentiesituatie beschreven, evenals het voorkomen van soorten in het gebied. In paragraaf 8.3 worden de effecten beschreven en beoordeeld aan de hand van de uitgebreide natuurtoets die is opgesteld door Bureau Waardenburg en is opgenomen in bijlage 4. Voor de volledige natuurtoets wordt derhalve verwezen naar de bijlage. In paragraaf 8.4 wordt kort ingegaan op de ecologische effecten van de netaansluiting.

8.2 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria

8.2.1 Regelgeving in Nederland

In dit hoofdstuk worden de effecten van het initiatief op natuur beschreven en beoordeeld. Windturbines kunnen in potentie effect hebben direct of indirect op diverse soortgroepen (zoals vogels, vleermuizen en flora), door bijvoorbeeld verstoring of als gevolg van het optreden van aanvaringsslachtoffers. Voor de potentiële effecten zijn diverse kaders relevant. Dit betreft:

- De bescherming van leefgebieden voor soorten via het spoor van de gebiedsbescherming in het kader van Natura 2000, Natuurnetwerk Nederland (NNN); en
- De bescherming van soorten op zichzelf via de soortenbescherming;
- Provinciaal natuurbeleid.

Wet Natuurbescherming (Wnb)

Het juridisch kader voor de gebiedsbescherming en de soortenbescherming ligt vast in de Wet natuurbescherming. Het betreft een uitwerking van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen.

Gebiedsbescherming

Door middel van het beschermen van specifiek aangewezen gebieden wordt de instandhouding van de functie van deze gebieden voor flora en fauna en de instandhouding van deze soorten in die gebieden geborgd. Op grond van het voorkomen van soorten en de functie van deze soorten worden gebieden aangewezen als beschermd gebied. Deze gebieden zijn onderdeel van het Europese Natura 2000-netwerk. Aanwijzing van gebieden door middel van een aanwijzingsbesluit op grond van de Wnb leidt tot de status als Natura 2000-gebied[76]. Hiervoor gelden algemene doelstellingen ten aanzien van de kwaliteit van de gebieden, de natuurlijke kenmerken, en (veelal) kwantitatieve instandhoudingsdoelstellingen voor de soorten en habitattypen in het gebied. Natura 2000-gebieden zijn geen reservaten hetgeen onder meer betekent dat economische activiteiten kunnen plaatsvinden in deze gebieden, echter moet bij

[76] Veelal zijn deze gebieden voorafgaand aan de aanwijzing al in een eerder stadium aangewezen als Speciale Beschermingszone op grond van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen.

het realiseren van dergelijke activiteiten de potentiële ecologische waarden in acht genomen worden.

De status van deze gebieden is in het leven geroepen om de ecologische waarden te beschermen voor negatieve effecten van activiteiten in of bij deze gebieden. Bepaald dient te worden of significant negatieve effecten (ook wel 'gevolgen') kunnen optreden. In de leidraad van het Steunpunt Natura 2000 van het (toenmalige) ministerie van LNV wordt dit toegelicht: 'er sprake is van een significant gevolg wanneer de kwaliteit van een habitattype of leefgebied ten gevolge van menselijk handelen…in de toekomst, gemiddeld genomen, lager zal zijn dan bedoeld in de instandhoudingsdoelstelling´.

Bij de beoordeling van eventuele negatieve effecten kan sprake zijn van directe effecten op het gebied of de soorten die in het gebied verblijven maar ook indirecte effecten via de zogenaamde externe werking. Activiteiten buiten het Natura 2000-gebied kunnen tot effecten leiden op de soorten uit het gebied of het gebied zelf. Soorten die beschermd zijn in een Natura 2000-gebied passeren of gebruiken soms andere gebieden vanuit het betreffende gebied, bijvoorbeeld als foerageergebied. In de nabijheid van het projectgebied van Windpark ZE-BRA bevinden zich diverse Natura 2000-gebieden. Ook kan mogelijk sprake zijn van effecten als gevolg van emissies (stikstof) als gevolg van de aanleg van het windpark die neerslaan in stikstof gevoelige habitats.

Soortenbescherming in Wet natuurbescherming

De Wnb vormt eveneens het wettelijk kader voor de bescherming van in het wild levende in- en uitheemse planten- en diersoorten.[77] Op grond van deze wet geldt voor eenieder een zorgplicht voor alle in het wild levende dieren en planten, en voor hun directe leefomgeving. De mate van bescherming volgt uit het wettelijk kader en is mede afhankelijk van de kwetsbaarheid van de soorten. Op grond van de Wnb gelden diverse verbodsbepalingen, zoals op doden en verstoren, waarvan onder voorwaarden voor specifieke situaties (specifiek benoemde 'belangen') ontheffing kan worden verleend (zie ook Kader 8.1). Onderscheid wordt gemaakt naar:

- Algemene soorten; hiervoor geldt dat een vrijstelling gekregen kan worden als het gaat om een activiteit met bestendig beheer en onderhoud en bestendig gebruik of een bestendige ruimtelijke ontwikkeling. In andere gevallen dient een ontheffing aangevraagd te worden;
- Overige soorten; ook voor deze soorten geldt dat een vrijstelling verkregen kan worden van de provincie;
- Soorten die voorkomen op bijlage IV van de Habitatrichtlijn (zoals veel vleermuissoorten) en alle vogelsoorten op grond van de Vogelrichtlijn. Voor deze soorten geldt dat in de meeste gevallen een ontheffing aangevraagd moet worden.

[77] Hoofdstuk 3 van de Wet natuurbescherming, paragraaf 3.1 geeft het beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn, paragraaf 3.2 het beschermingsregime soorten habitatrichtlijn en paragraaf 3.3 het beschermingsregime overige soorten.

Kader 8.1 Wnb – soortenbescherming overige soorten

Wnb – Soortenbescherming

Artikel 3.10, lid 2

2. Artikel 3.8, met uitzondering van het derde en vierde lid, is van overeenkomstige toepassing op de verboden, bedoeld in het eerste lid, met dien verstande dat, in aanvulling op de redenen, genoemd in het vijfde lid, onderdeel b, de noodzaak voor de ontheffing of vrijstelling ook verband kan houden met handelingen:

Artikel 3.8, lid 5

5 Een ontheffing of een vrijstelling wordt uitsluitend verleend, indien is voldaan aan elk van de volgende voorwaarden:

a.er bestaat geen andere bevredigende oplossing;

b. zij is nodig:

1°.in het belang van de bescherming van de wilde flora of fauna, of in het belang van de instandhouding van de natuurlijke habitats;

2° ter voorkoming van ernstige schade aan met name de gewassen, veehouderijen, bossen, visgronden, wateren of andere vormen van eigendom;

3°.in het belang van de volksgezondheid, de openbare veiligheid of andere dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard en met inbegrip van voor het milieu wezenlijke gunstige effecten;

4° voor onderzoek en onderwijs, repopulatie of herintroductie van deze soorten, of voor de daartoe benodigde kweek, met inbegrip van de kunstmatige vermeerdering van planten, of

5°.om het onder strikt gecontroleerde omstandigheden mogelijk te maken op selectieve wijze en binnen bepaalde grenzen een beperkt, bij de ontheffing of vrijstelling vastgesteld aantal van bepaalde dieren van de aangewezen soort te vangen of onder zich te hebben, onderscheidenlijk een beperkt bij de ontheffing of vrijstelling vastgesteld aantal van bepaalde planten van de aangewezen soort te plukken of onder zich te hebben;

c.er wordt geen afbreuk gedaan aan het streven de populaties van de betrokken soort in hun natuurlijke verspreidingsgebied in een gunstige staat van instandhouding te laten voortbestaan.

De bescherming is niet locatie specifiek maar het voorkomen van soorten kan wel verbonden zijn aan het gebied of specifieke gebiedskenmerken. Voor de effectbeschrijving van het initiatief wordt niet alleen ingegaan op soorten die beschermd zijn op grond van de Wet natuurbescherming maar ook overige soorten, bijvoorbeeld soorten die vermeld zijn op de Rode lijst vanwege de kritische staat van instandhouding van deze soorten. Deze lijst leidt niet tot een andere status qua bescherming.

Natuurnetwerk Nederland

Het Natuurnetwerk Nederland (NNN) is het nationale netwerk van natuurgebieden, deels gerealiseerd deels te realiseren. In Zeeland wordt het NNN aangeduid als Natuurnetwerk Zeeland (NNZ) in Noord-Brabant als Natuurnetwerk Brabant (NNB). De Natura 2000-gebieden zijn onderdeel van het NNN. Het NNN is oorspronkelijk in nationaal beleid vastgelegd. Het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) is hiervoor het juridisch kader. De verantwoordelijk voor het NNN ligt bij de provinciale overheid.

De provincie Zeeland heeft daartoe regels opgenomen in de Omgevingsverordening Zeeland 2018 (waaronder artikel 2.23 en 2.26). Ingrepen in deze gebieden zijn alleen toegestaan als ze geen negatieve effecten hebben op de wezenlijke kenmerken en waarden van deze gebieden,

of als negatieve effecten niet kunnen worden vermeden door het nemen van mitigerende maatregelen. Heeft een ingreep wel een (significant) negatief effect op de wezenlijke kenmerken en waarden van een gebied dat behoort tot het NNZ, dan geldt het ‘nee, tenzij-regime’. Een project kan dan alleen doorgaan als er geen reële alternatieven zijn en als sprake is van een groot openbaar belang. Voor NNZ geldt, op grond van provinciaal beleid, de verplichting effecten ten gevolge van externe werking (binnen een afstand van 100 meter tot het gebied) te bepalen.

In Noord-Brabant zijn de NNB-gebieden in de Verordening Ruimte (Provincie Noord-Brabant, 2017) vastgelegd. Het beschermingsregime van het NNB werkt via de provinciale verordening door in gemeentelijke bestemmingsplannen. In principe zijn windturbines binnen de begrenzing uitgesloten, echter er zijn enkele uitzonderingen mogelijk:

- Indien het een deel van het Natuur Netwerk Brabant betreft dat direct aansluitend op hoofdinfrastructuur ligt;
- uit de alternatievenafweging blijkt dat negatieve effecten op de ecologische waarden en kenmerken zo veel mogelijk worden beperkt;
- er bij verlies van ecologische waarden en kenmerken wordt voldaan aan compensatieverplichtingen. Dit geldt eveneens in het geval wiekoverslag plaatsvindt over het NNB.

In dat geval moet de schade zoveel mogelijk beperkt worden door het treffen van mitigerende maatregelen en moet de resterende schade gecompenseerd worden. Het NNB kent eveneens externe werking, maar anders dan in Zeeland bestaat er geen grens tot waar deze externe werking moet worden getoetst. Dit betekent dat effecten op wezenlijke waarden en kenmerken van de ingreep op het betreffende NNB-gebied getoetst moeten worden.

Indien blijkt dat sprake is van verstoring of aantasting van deze waarden moet op basis van artikel 3.22 van de Verordening Ruimte compensatie plaatsvinden. Dit kan zowel fysieke compensatie als financiële compensatie betreffen.

Overige gebieden

Naast NNN-gebieden kunnen er andere provinciale beschermde gebieden zijn aangewezen, bijvoorbeeld weidevogelgebieden. Er liggen geen provinciaal beleidsmatig beschermde akkerfaunagebieden, weidevogelgebieden of ganzenopvanggebieden in de ruime omgeving van het projectgebied. Wel liggen er enkele botanisch waardevolle graslanden en landschapselementtype ‘Houtwal en houtsingel’ in de omgeving van het projectgebied. Botanisch waardevolle graslanden hebben als doel het behouden of helpen ontwikkelen van graslanden rijk aan grassen en kruiden. Het landschapselementtype ‘Houtwal en houtsingel’ vormt een belangrijk biotoop voor aan struwelen en zomen gebonden flora en fauna in het cultuurlandschap. Ook zijn ze tevens van belang ter oriëntatie voor vleermuizen en als verbindingszone voor fauna. De aanwijzing leidt niet tot een additioneel beschermingsregime voor soorten of gebieden.

8.2.2 Bepaling effecten

De bepaling van ecologische effecten vindt plaats door onderzoek te doen op basis van onderzoek naar:

- De ligging en kenmerken van beschermde (leef)gebieden en de stand van zaken van deze gebieden;
- De soorten en habitattypen die voorkomen in het projectgebied, hetzij doordat zij het gebied gebruiken, hetzij dat zij dit passeren;
- De potentiële effecten van het initiatief direct of indirect, op de soorten en habitattypen in het projectgebied. Dit betreft de effecten van de verschillende fasen van het windpark (bouw, exploitatie en verwijdering).

Hiervoor is een ecologisch onderzoeksrapport opgesteld dat is opgenomen in bijlage 4A. Ten behoeve van het onderzoek is geïnventariseerd welke soorten voorkomen in of gebruiken van het gebied op basis beschikbare data, zoals uit de Nationale database flora en fauna (NDFF), Watervogeltellingen van Rijkswaterstaat (seizoen 2014/2015 en 2018/2019) en literatuur. Voor soorten waar een kennisleemte bestond is aanvullend veldonderzoek uitgevoerd:

- Veldonderzoek water- en trekvogels met behulp van vogelradar, Bureau Waardenburg (2018);
- Veldonderzoek aanwezigheid van vogels en hun vliegbewegingen 2017-2020, BEC (2020)
- Veldonderzoek kleine marterachtigen, BEC (2020);
- Veldonderzoek vleermuizen 2017-2018 en 2020, BEC (2020).

De resultaten van deze veldonderzoeken zijn onderdeel van de ecologische achtergrondrapportage die onderdeel is van het MER en zijn opgenomen in bijlage 4A.

De informatie die gebruikt is voor de effectbepaling en -beoordeling van Windpark ZE-BRA representeert de best beschikbare kennis en de meest recente wetenschappelijke inzichten. Ten aanzien van gebruikte data uit het verleden zijn er geen aanwijzingen dat deze niet meer actueel is.

Voor het onderzoek is onderscheid gemaakt naar het projectgebied en het onderzoeksgebied. Het projectgebied betreft het gebied waarin de windturbines van Windpark ZE-BRA worden gerealiseerd. Omdat de effecten van de windturbines mogelijk ook buiten het projectgebied optreden, bijvoorbeeld voor soorten die buiten het projectgebied verblijven maar het projectgebied passeren of benutten, is het onderzoeksgebied groter genomen.

Op basis van de effecten die bekend zijn ten gevolge van windturbines op soorten zijn de verschillende potentiële effecten bepaald voor de twee varianten en is beoordeeld wat de gevolgen zijn vanuit de geldende kaders. Voor de gebiedsbescherming betreft dit de vraag of er potentieel significant negatieve effecten optreden door de aantasting van de natuurlijke kenmerken. De invloed op de gestelde instandhoudingsdoelstellingen zijn hiervoor bepalend gezien de ligging buiten Natura 2000-gebied. Voor de soortenbescherming is bepaald of er aanleiding is te verwachten dat de gunstige staat van instandhouding van individuele soorten kan worden aangetast. Voor de varianten is beoordeeld of sprake is van een risico als het gaat om de effecten vanuit deze kaders. Dit maakt een vergelijking van de varianten mogelijk.

De effecten van het windpark op zichzelf zijn als eerste onderzocht. Daarbij wordt tevens gekeken naar de mogelijke mitigerende maatregelen. De mitigerende maatregelen die onderdeel van het initiatief zijn worden onderdeel van het VKA. Vervolgens is het effect bepaald in cumulatie met de autonome ontwikkeling.

Windturbinetype voor effectbepaling

De effecten van een windturbine op ecologische waarden is gerelateerd aan de locatie van de windturbine en de kenmerken van de windturbine. De afmetingen van de windturbine zijn daarbij relevant omdat met name de omvang van de rotor in combinatie met de ashoogte van invloed is op het optreden van aanvaringsslachtoffers onder bepaalde vogelsoorten aangezien sommige soorten een specifiek voorkomen op hoogte kent. Variatie in de afmetingen leidt niet tot onderscheidende effecten als het gaat om de verstoring en de barrièrewerking ten gevolge van windturbines. Bij het bepalen van de effecten per variant zijn de worst case uitgangspunten gehanteerd, dat wil zeggen de laagste as in combinatie met de grootste rotor.

Bestaande windturbines

De beoordeling van effecten vindt plaats tegen de referentiesituatie. Voor Windpark ZE-BRA geldt dat er op dit moment 16 bestaande windturbines aanwezig zijn in het projectgebied die verwijderd zullen worden als onderdeel van het project. Daarnaast zullen nog drie windturbines worden verwijderd die zich buiten het directe projectgebied bevinden. Deze bestaande windturbines leiden reeds tot effecten in de referentiesituatie (zie ook 8.3.1). Bij de effectbeschouwing is gekeken naar de effecten van de nieuw te realiseren windturbines an sich. Voor de beoordeling is naar de gesaldeerde situatie (dus effecten Windpark ZE-BRA min de effecten van de bestaande windturbines) gekeken.

Verwijdering

De verwijdering van windturbines aan het eind van de levensduur betreft in feite de omgekeerde volgorde van werken van de bouw van windturbines. De tijdsduur van de werkzaamheden is echter korter en er is geen sprake van heiwerkzaamheden, waardoor de geluidsproductie lager is. De effecten van de verwijdering zijn dan ook kleiner of maximaal gelijk aan die van de aanlegfase. De verwijderingsfase wordt daarom niet separaat beschreven. De verwijdering van het bestaande windpark maakt onderdeel uit van de aanlegfase.

Het beoordelingskader waar de beoordeling in onderhavig MER mee is gedaan, wordt in de volgende paragraaf beschreven.

8.2.3 Beoordelingskader

Tabel 8.1 geeft het beoordelingskader voor natuur. Het beoordelingskader is na de tabellen verder toegelicht.

Tabel 8.1Overzicht van alle beoordelingscriteria voor natuur

Criterium	Beoordeling
Sterfte vogels	
Aantal aanvaringsslachtoffers per jaar	Kwantitatief
Natura 2000-gebieden	Kwalitatief
Beoordeling criterium sterfte vogels	Kwalitatief
Verstoring vogels	
Verstoring vogels tijdens aanleg en gebruik	Kwalitatief
Natura 2000-gebieden	Kwalitatief
Barrièrewerking vogels	
Natura 2000	Kwalitatief
Verstoring vleermuizen	
Verstoring tijdens aanleg	Kwalitatief
Sterfte vleermuizen	
Aantal vleermuisslachtoffers per jaar	Kwantitatief
Beoordeling criterium sterfte vleermuizen	Kwalitatief
Overige soorten	
Effecten op overige beschermde soorten	Kwalitatief
Effecten van stikstofdepositie	
Depositie op gevoelige habitats t.g.v. aanlegfase	Kwantitatief
Overige gebieden	
Invloed op NNN (NNZ en NNB)	Kwalitatief
Invloed op overige gebieden	Kwalitatief

Natura 2000-gebieden

De Wet Natuurbescherming is het kader voor de bescherming van gebieden die een belangrijke functie hebben voor daar aanwezige soorten. Criterium voor de beoordeling in dit MER zijn significante effecten op de instandhoudingsdoelen voor de betreffende gebieden en het functioneren van het gebied. Van significante effecten is sprake indien een instandhoudingdoelstelling van het Natura 2000-gebied in gevaar kan komen.[78] Hierbij wordt ook gekeken naar externe werking (zie ook Kader 8.2) en cumulatie (in samenhang met de effecten van andere plannen en projecten) voor zover dit relevant is.

[78] Waar in dit rapport wordt gesproken over ‘effecten’ wordt in het kader van de Wet Natuurbescherming bedoeld: het verslechteren van de kwaliteit van natuurlijke habitats en of habitats van soorten in een Natura 2000-gebied en/of verstoring (inclusief sterfte) van soorten waarvoor het gebied is aangewezen. De context van de tekst licht toe of sprake is van ‘verslechtering’ dan wel ‘verstoring’ in de zin van de Wnb.

Kader 8.2 Externe werking

Niet alleen activiteiten in een Natura 2000-gebied kunnen van invloed zijn op de instandhoudingsdoelen van het gebied, ook activiteiten buiten het gebied kunnen de natuurwaarden in een gebied beïnvloeden. Dit wordt 'externe werking' genoemd. Externe werking treedt op wanneer er, ongeacht de locatie, een effect ontstaat door ruimtelijke overlap tussen het invloedsgebied van een instandhoudingsdoelstelling en een invloedsgebied van de activiteit (in dit geval een windpark) buiten het Natura 2000-gebied waarvoor de instandhoudingsdoelstelling gevoelig is. Een voorbeeld van externe werking zijn vogels, die broeden in een verder weg gelegen beschermd natuurgebied en die foerageren in/nabij het gebied van de activiteit. Als het een voor de vogelkolonie essentieel foerageergebied betreft, kan verstoring hiervan leiden tot negatieve effecten in het Natura 2000-gebied. Naast foerageergebieden, kunnen hier ook vliegroutes onder vallen.

De effecten op Natura 2000-gebieden zijn beoordeeld aan de hand van drie criteria: additionele sterfte, verstoring leefgebieden en barrièrewerking. Deze aspecten worden beschouwd en leiden tot een effectscore conform Tabel 8.2.

Additionele sterfte

Het exploiteren van windturbines leidt in potentie tot additionele sterfte van vogels en/of vleermuizen. Dit effect heeft mogelijk doorwerking op de populatie en daarmee ook op het bereiken van de instandhoudingdoelstellingen voor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden. De toename van het aantal slachtoffers is beoordeeld waarbij de waardering afhankelijk is van het aantal slachtoffers onder de kwalificerende soorten en het behalen van de instandhoudingdoelstellingen. Om te beoordelen of er mogelijk sprake is van significant negatieve effecten op de (vogel- en vleermuis) soorten waarvoor deze Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, is in kaart gebracht wat de 1% mortaliteitsnorm (zie Kader 8.3) is van deze kwalificerende soorten.

Kader 8.3 De 1% mortaliteitsnorm

De 1% mortaliteitsnorm is een criterium, inhoudende dat iedere tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse natuurlijke sterfte van de betrokken populatie als een kleine hoeveelheid moet worden beschouwd. De 1%-norm is geen drempel waarboven per definitie en op voorhand sprake is van een significant negatief effect. Het overschrijden van de 1%-norm wordt gehanteerd als 'alarmbel', waarboven het effect dat optreedt nader moet worden geïnterpreteerd. Bij een additionele sterfte van minder dan 1% van de natuurlijke sterfte is er in het geheel geen effect merkbaar op de populatie. De toepasbaarheid van deze norm als beoordelingskader binnen de Natuurbeschermingswet is door de Raad van State bevestigd (ABRvS 1 april 2009, 200801465/1/R2). Op 18 februari is deze norm eveneens bevestigd voor toepassing binnen de kaders van de Flora- en Faunawet (ABRvS, 18 februari 2015, 201402971/1/A3.

Het aantal aanvaringen wordt onder andere beïnvloed door het aantal windturbines, de afmetingen daarvan en het aantal vogels dat door het windpark vliegt. De meeste aanvaringen vinden plaats in het donker of tijdens situaties met slecht zicht. Dit houdt in dat soorten die zich voornamelijk in het donker verplaatsen het grootste risico lopen. Dit betreft met name soorten die in de schemer/donker dagelijks heen en weer vliegen tussen slaapplaats en foerageergebied. 's Nachts foeragerende soorten en 's nachts trekkende vogels die op lage hoogte vliegen lopen daarom een groter risico.

Verstoring leefgebieden

In de exploitatiefase is het mogelijk dat verstoring optreedt op de kwalificerende soorten vogels. Verstoring kan het gevolg zijn van een toename van geluid, beweging van rotoren, verlichting en menselijke activiteit. Verstoring kan ertoe leiden dat het gebied minder geschikt wordt voor soorten met als gevolg dat het behouden/behalen van instandhoudingsdoelstellingen van de nabijgelegen Natura 2000-gebieden in gevaar komt.

Barrièrewerking

Bij nadering van een windpark passen vrijwel alle vogels hun vliegroutes aan door het gehele park of individuele turbines te vermijden. Dit kan tot barrièrewerking leiden door het onbereikbaar worden van rust- of foerageergebieden. Verder treedt een verhoogd energieverbruik en tijdverlies op door uitwijkgedrag. In Tabel 8.2 is de verdeling van effectscores opgenomen.

Tabel 8.2 Toekenning effectscores Natura 2000-gebieden

Score	Toelichting
--	Negatief effect niet uit te sluiten, instandhoudingsdoelstelling mogelijk in geding
-	Beperkt negatief effect, instandhoudingsdoelstelling niet in geding
0	Geen negatief effect, geen effect op instandhoudingsdoelstelling
+	Positief effect vanwege afname van effecten t.o.v. de referentiesituatie, geen effect op instandhoudingsdoelstelling

Natuurnetwerk Nederland

Het ruimtelijke beleid voor de NNN is gericht op behoud en ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden. Tabel 8.3 geeft weer hoe de effectscores worden toegekend.

Tabel 8.3 Toekenning effectscores NNN-gebieden (NNZ en NNB)

Score	Toelichting
--	Negatief effect niet uit te sluiten, wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN mogelijk in geding
-	Beperkt negatief effect, wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN niet in geding
0	Geen of verwaarloosbaar effect op wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN
+	Positief effect vanwege afname van effecten t.o.v. de referentiesituatie, geen effect op wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN

Beschermde soorten

Op grond van de Natuurbeschermingswet zijn specifieke soorten planten en dieren en hun leefgebied beschermd. De gunstige staat van instandhouding van een soort is een belangrijk criterium voor de beoordeling van de omvang van eventuele effecten. In geval van het overtreden van een verbodsbepaling is een ontheffing noodzakelijk.

De toetsing bestaat uit een bepaling en beoordeling van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren in het projectgebied, de functie die het projectgebied en de directe omgeving voor deze soorten vervult en de te verwachten effecten van de varianten op beschermde soorten. In Tabel 8.4 is een toelichting op de beoordeling toegevoegd.

Tabel 8.4 Toelichting score beschermde soorten

Score	Toelichting
--	Meer dan incidentele sterfte (> 1% natuurlijke mortaliteit), gunstige staat van instandhouding mogelijk in het geding
-	Meer dan incidentele sterfte (> 1% natuurlijke mortaliteit), gunstige staat van instandhouding niet in het geding
0	Incidentele sterfte (<1% natuurlijk mortaliteit), gunstige staat van instandhouding niet in geding
+	Sterfte neemt af t.o.v. de referentiesituatie en gunstige staat van instandhouding in nieuwe situatie niet in het geding

Het exploiteren van windturbines leidt in potentie tot additionele sterfte van vogels en vleermuizen. Wanneer het aantal slachtoffers hoog is, dan heeft dit mogelijk ook doorwerking op de gunstige staat van instandhouding van deze soorten. Met behulp van de 1% mortaliteitsnorm (zie Kader 8.3) is als eerste zeef bepaald of sprake is van verwaarloosbare sterfte, vervolgens is beoordeeld of de additionele sterfte de gunstige staat van instandhouding van de betrokken populatie van de soort in gevaar kan brengen. Bij een sterfte van niet meer dan 1% van de natuurlijke mortaliteit van de betrokken populatie kunnen effecten op de gunstige staat van instandhouding bij voorbaat worden uitgesloten.

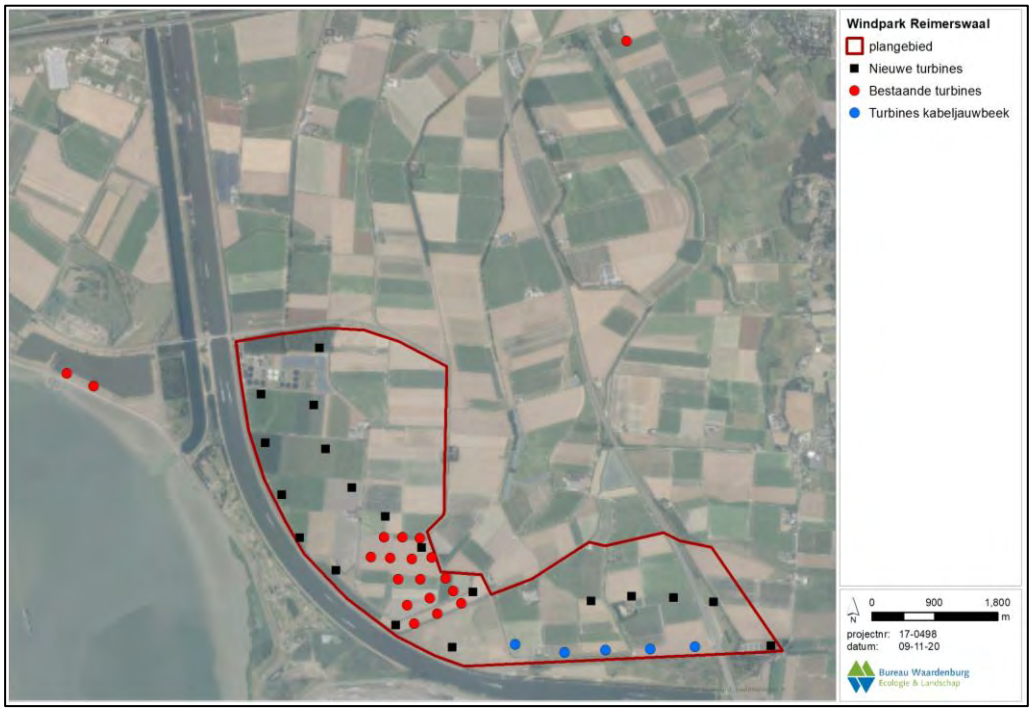
8.3 Referentiesituatie

Deze paragraaf beschrijft de referentiesituatie voor de gebieden en soorten die van belang zijn. Bepaalde gebieden en soorten zijn buiten beschouwing gelaten omdat daar geen (significante) effecten op verwacht worden. Dit is omschreven in de achtergrondrapporten (zie bijlage 4A en B). De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en autonome ontwikkelingen.

8.3.1 Huidige situatie

In de huidige situatie zijn er zestien bestaande windturbines van Windpark Anna-Mariapolder aanwezig in het projectgebied. Deze windturbines worden gesaneerd voorafgaand aan de bouw van het nieuwe Windpark ZE-BRA. Daarnaast zijn er in de ruimere omgeving nog drie windturbines aanwezig, die eveneens gesaneerd worden: twee windturbines bij Bath en de solitaire windturbine bij de Grindweg (zie Figuur 8.1).

Figuur 8.1 Huidige situatie



Bron: Bureau Waardenburg, 2020

Effecten verwijderen bestaande turbines

Voor de bestaande situatie wordt uiteraard niet ingegaan op de effecten tijdens de aanlegfase, aangezien die al heeft plaatsgevonden. Tijdens de sloop van de huidige turbines kan mogelijk wel sprake zijn van verstoring van vogels of vleermuizen. Dit wordt beschouwd als onderdeel van de aanlegfase van het nieuwe windpark.

Er zijn ook positieve effecten van het verwijderen van de bestaande windturbines. De bestaande windturbines veroorzaken tijdens de exploitatie immers ook aanvaringsslachtoffers onder vogels en vleermuizen. Doordat de bestaande windturbines worden verwijderd, zullen die slachtoffers niet meer vallen en kunnen deze aantallen worden ‘gesaldeerd’ met de slachtoffers die in Windpark ZE-BRA worden verwacht. Het betreft in totaal circa 190 vogelslachtoffers en 53 vleermuisslachtoffers in de huidige situatie. Deze effecten worden in detail beschouwd in paragraaf 8.4.1 en 8.4.2).

8.3.2 Autonome ontwikkelingen

In het MER wordt rekening gehouden met de volgende autonome ontwikkelingen:

- de aanleg van de hoogspanningsverbinding Zuid-West 380 kV Oost;
- ontwikkeling Hertogin Hedwigepolder tot natuurgebied (Nederland en België);
- Wachtdok Noordland (België);
- Brabo hoogspanningsverbinding (Nederland en België);
- de ontwikkeling van een nieuw windpark in het havengebied van Antwerpen.

Voor zover deze ontwikkelingen van invloed zijn op het voorkomen en/of het gebieds-gebruik van beschermde soorten in het projectgebied van Windpark ZE-BRA worden deze in de effectbepaling in beschouwing genomen.

Hoogspanningsverbinding Zuid-West 380 kV Oost (toekomstig)

Op 24 september 2019 heeft de minister van Economische Zaken en Klimaat (EZK) een keuze bekend gemaakt over het tracé voor de nieuwe hoogspanningsverbinding van Rilland naar Tilburg (hoogspanningsverbinding Zuid-West 380 kV Oost). De planning is dat het ontwerp-inpassingplan eind 2020 ter inzage wordt gelegd. Tot op heden is er alleen een voorbereidingsbesluit genomen. De verbinding loopt ten noorden van het projectgebied van Windpark ZE-BRA langs de A58.

Ontwikkeling Hertogin Hedwigepolder tot natuurgebied (Nederland en België)

In de Hertogin Hedwigepolder is grootschalige natuurontwikkeling voorzien. De polder had voorheen een landbouwbestemming met hier en daar wat bossen voor de jacht. Met het Hedwige-Prosperproject wordt eb en vloed teruggebracht in de polder waardoor getijde natuur kan ontstaan. Het Rijk heeft in 2012 definitief besloten de Hertogin Hedwigepolder te ontpolderen. Van de afgesproken 600 ha natuurherstel van de Westerschelde wordt ca. 300 ha gerealiseerd in de Hertogin Hedwigepolder. Samen met de net over de grens gelegen Prosperpolder en de naast de Hertogin Hedwigepolder gelegen Sieperdaschor ontstaat een nieuw getijdengebied van 470 ha. De Hedwige- en Prosperpolder vormen samen met het aangrenzende Verdronken Land van Saeftinghe, de Doelpolder, en de voorgenomen natuurontwikkeling in de Prosperpolder en de Nieuwe Arenbergpolder een aaneengesloten getijdenatuurgebied van meer dan 4.700 ha.

Wachtdok Noordland (België)

Ter hoogte van Zandvliet (België) is in het Schelde-Rijnkanaal een nieuw wachtdok voorzien. Deze is bedoeld om de capaciteit te vergroten voor schepen die naar de haven van Antwerpen gaan.

Brabo hoogspanningsverbinding (Nederland en België)

De bestaande 150 kV hoogspanningsverbinding die ten zuiden van het projectgebied loopt wordt verzwaard naar een 380kV-verbinding. Het project is naar verwachting klaar in 2024 of 2025.

Ontwikkeling van een nieuw windpark in het havengebied van Antwerpen

In het havengebied Antwerpen is een aantal nieuwe windturbines voorzien. Het gaat om:

- vijf windturbines op de Rechteroever;
- acht windturbines op de Linkeroever.

De bouw van vier van de vijf windturbines op de Rechteroever is gestart; naar verwachting zullen drie daarvan in 2020 nog operationeel zijn. De bouw van de vijfde windturbines start begin 2021, ter vervanging van de meer dan 10 jaar oude windturbine aan de Van Cauwelaertsluis. Op Linkeroever worden tegen eind 2022 in totaal acht windturbines gebouwd. Deze zullen tegen juni 2023 operationeel zijn.

8.3.3 Beschermde gebieden

Natura 2000-gebieden

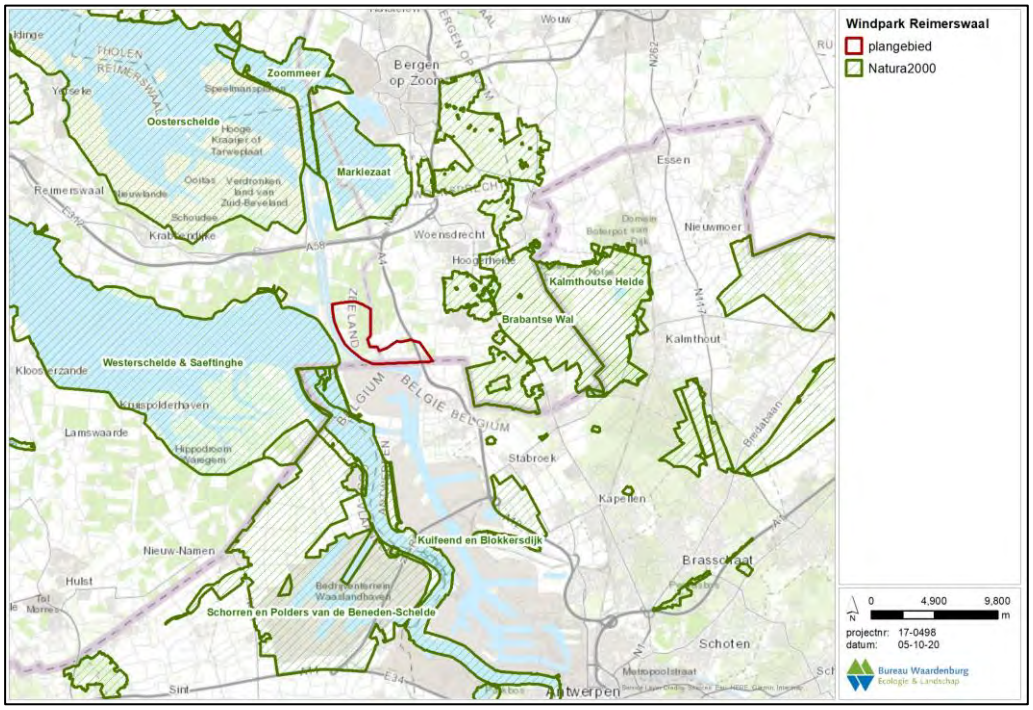
In de ruime omgeving van het projectgebied (straal van 70 km) zijn meerdere Natura 2000-gebieden gelegen die zijn aangewezen als Habitat- en Vogelrichtlijngebieden.[79] Het betreft de volgende zestien gebieden:

- Westerschelde & Saefthinge op circa 0,5 km ten westen van het projectgebied;
- Schorren en Polders van de Benedenschelde op circa 1 km ten zuiden van het projectgebied in België;
- Brabantse Wal op circa 1,5 km ten oosten van het projectgebied;
- Markiezaat op circa 3,5 km ten noorden van het projectgebied;
- Oosterschelde op circa 3,5 km ten noordwesten van het projectgebied;
- Zoommeer op circa 5,5 km ten noorden van het projectgebied;
- Kalmthoutse Heide op circa 6,5 km ten oosten van het projectgebied;
- Kuifeend & Blokkersdijk op circa 8,5 km ten zuiden van het projectgebied in België;
- Yerseke & Kapelse Moer op circa 16,5 km ten westen van het projectgebied;
- Krammer-Volkerak op circa 23,5 km ten noorden van het projectgebied;
- Veerse Meer op circa 29 km ten noordwesten van het projectgebied;
- Grevelingen op circa 30,5 km ten noordwesten van het projectgebied;
- Hollands Diep op circa 33,5 km ten noordoosten van het projectgebied;
- Haringvliet op circa 34 km ten noorden van het projectgebied;
- Biesbosch op circa 43 km ten noordoosten van het projectgebied;
- Voornes Duin op circa 48 km ten noordwesten van het projectgebied.

In Figuur 8.2 zijn de Natura 2000-gebieden te zien in de directe omgeving van het projectgebied. Andere Natura 2000-gebieden liggen op meer dan 70 km afstand, buiten de invloedsfeer van Windpark ZE-BRA, of kennen geen instandhoudingsdoelstellingen voor vogelsoorten die een foerageerafstand kennen die reikt tot het projectgebied van het windpark. Deze gebieden zijn daarom in deze toetsing buiten beschouwing gelaten.

[79] De afstand van 70 km is gekozen omdat dit de grootste maximale foerageerafstand betreft van een vogelsoort (aalscholver) waarvoor instandhoudingsdoelstellingen gelden in een of meerdere Natura 2000-gebieden.

Figuur 8.2 Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van het projectgebied



Habitatrichtlijnsoorten

De windturbines worden buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden gebouwd. Daarom is met zekerheid geen sprake van verlies aan areaal van leefgebieden van Habitatrichtlijnsoorten door ruimtebeslag. Het projectgebied grenst daarnaast ook niet aan Natura 2000-gebieden, waardoor effecten van de realisatie van het windpark die grensoverschrijdend kunnen zijn (denk aan trillingen als gevolg van heiwerkzaamheden of visuele verstoring als gevolg van de draaiende rotoren) geen invloed zullen hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van habitatrichtlijnsoorten, waarvoor verder gelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen.

Een uitzondering hierop vormen de Natura 2000-gebieden Biesbosch in Nederland en vijf Belgische Natura 2000-gebieden, namelijk ‘Kalmthoutse Heide’, ‘Klein en Groot Schietveld’, ‘Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent’, ‘Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat’ en ‘Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen’. Voor deze gebieden zijn instandhoudingsdoelstellingen voor vleermuizen geformuleerd.

Het Natura 2000-gebied ‘Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat’ is specifiek voor de overwinteringsfunctie voor vleermuizen aangewezen. Omdat vleermuizen een winterslaap kennen is een effect op de overwinteringsfunctie als gevolg van het Windpark ZE-BRA dus op voorhand uit te sluiten.

Broedvogels Natura 2000

Binnen de benoemde Natura 2000-gebieden zijn voor meerdere broedvogelsoorten instandhoudingsdoelstellingen vastgelegd, waarbij de maximale foerageerafstand van de soort groter is dan de afstand tot het Natura 2000-gebied. Met andere woorden: het is mogelijk dat

individuen uit het betreffende Natura 2000-gebied door het projectgebied vliegen of er foerageren. Het betreft de volgende vogelsoorten:

- Aalscholver
- Kleine zilverreiger
- Lepelaar
- Wespendief
- Bruine kiekendief
- Kluut
- Bontbekplevier
- Strandplevier
- Zwartkopmeeuw
- Kleine mantelmeeuw
- Grote stern
- Visdief
- Noordse stern
- Dwergstern
- Nachtzwaluw

Voor deze soorten is een nadere beschouwing gemaakt.

Niet-broedvogels Natura 2000

Binnen de benoemde Natura 2000-gebieden zijn voor de volgende niet-broedvogelsoorten instandhoudingsdoelstellingen vastgelegd, waarbij de maximale foerageerafstand van de soort groter is dan de afstand tot het Natura 2000-gebied. Met andere woorden: het is mogelijk dat individuen uit het betreffende Natura 2000-gebied door het projectgebied vliegen of er foerageren (zie ook bijlage 4A).

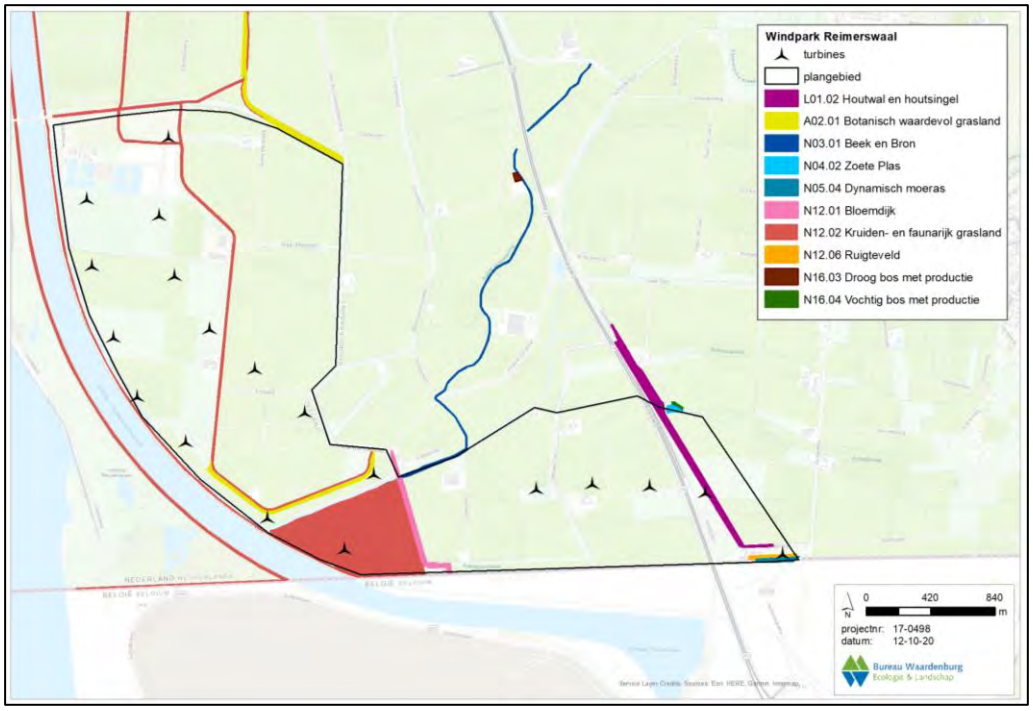
- Aalscholver
- Kleine zilverreiger
- Lepelaar
- Kleine zwaan
- Kolgans
- Grauwe gans
- Brandgans
- Bergeend
- Smient
- Kraakeend
- Wintertaling
- Wilde eend
- Pijlstaart
- Kuifeend
- Brilduiker
- Middelste zaagbek
- Zeearend
- Blauwe kiekendief
- Slechtvalk
- Scholekster
- Kluut
- Bontbekplevier
- Strandplevier
- Goudplevier
- Zilverplevier
- Kievit
- Kanoetstrandloper
- Drieteenstrandloper
- Bonte strandloper
- Rosse grutto
- Wulp
- Zwarte ruiter
- Tureluur
- Groenpootruiter
- Steenloper
- Kokmeeuw

Voor deze soorten is een nadere beschouwing gemaakt.

Provinciaal natuurbeleid

Uit kaartmateriaal van de provincie Zeeland en provincie Noord-Brabant blijkt dat blijkt dat enkele delen van het projectgebied deel uitmaken van het NNZ of NNB (zie Figuur 8.3). Hierdoor is mogelijk sprake van areaalverlies. Daarnaast kan ook sprake zijn van aantasting van natuurwaarden door verstoring.

Figuur 8.3 NNZ/NNB gebieden rond Windpark ZE-BRA



Bron: Bureau Waardenburg, 2020

Het NNZ/NNB in of nabij de windturbines van Windpark ZE-BRA betreft de volgende beheertypen, waarbij per beheertype wordt aangegeven of dit vanuit de NNB of NNZ afkomstig is:

- N03.01 Beek en bron (NNB);
- N04.02 Zoete Plas (NNB);
- N05.04 Dynamisch moeras (NNB);
- N12.01 Bloemdijk (NNB);
- N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland (NNZ);
- N12.06 Ruigteveld (NNB);
- N14.03 Haagbeuken- en essenbos (ambitie NNZ);

Voor een nadere beschrijving van de beheertypen wordt verwezen naar paragraaf 4.2 van bijlage 4A.

Overdraai is niet op voorhand uit te sluiten, aangezien sommige windturbines binnen 100 m van het dichtstbijzijnde NNZ/NNB beheertype staan.

Overige gebieden

Binnen het projectgebied en in de directe omgeving van het projectgebied liggen enkele kleine gebieden die aangewezen zijn als provinciaal beleidsmatig beschermde gebieden. Het gaat hierbij om botanisch waardevol grasland en het landschapselement 'Houtwal en houtsingel'. Er zijn in de ruime omgeving van het projectgebied geen provinciaal beleidsmatig beschermde akkervogel-, weidevogel- of ganzenopvanggebieden aanwezig.

8.3.4 Beschermde soorten

Habitatrichtlijn soorten

De in de voorgaande paragraaf benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor habitatrichtlijnsoorten van bijlage II. Het projectgebied ligt buiten de begrenzing van de Natura 2000-gebieden en het overgrote deel van de aangewezen habitatrichtlijnsoorten zijn gebonden aan habitattypen die voorkomen binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied. Hierdoor kan op voorhand met zekerheid worden uitgesloten dat de bouw en gebruik van Windpark ZE-BRA negatieve effecten zal hebben op instandhoudingsdoelen van deze soorten. Vleermuizen worden hieronder afzonderlijk beschouwd.

Seizoenstrek vogels

In het voor- en najaar trekken veel verschillende soorten vogels van hun broedgebieden naar hun overwinteringsgebieden (en vice versa). Gestuwde trek is een fenomeen dat zich in Nederland vooral langs de kust afspeelt. Om een vlucht over zee te vermijden passen vogels op trek hun route aan en gaan evenwijdig aan de kust vliegen. Tot op maximaal een kilometer afstand van de kust is stuwing merkbaar (er treedt vooral stuwing op in de eerste 200 m). Langs de kust maken, in de lagere luchtlagen, zangvogels het merendeel uit van de gestuwde trek. In het binnenland treedt gestuwde trek in beperktere mate op langs het Markermeer en IJsselmeer. Op kleinere schaal kan verdichting plaatsvinden langs rivieren en andere potentiële barrières. 's Nachts is er minder stuwing dan overdag. Bovendien vliegen vogels gedurende de nacht gemiddeld hoger dan overdag.

Het projectgebied van Windpark ZE-BRA ligt in het oosten van Zeeland, nabij België en langs het Schelde-Rijnkanaal. Op grond van deze positie ten opzichte van de kust mag hier breedfronttrek worden verwacht. Uit veldonderzoek gedaan in najaar 2017 en voorjaar 2018 komt naar voren dat de seizoenstrek inderdaad plaatsvindt als breedfronttrek. Wel geldt voor de vink en veldleeuwerik dat in het najaar overdag sprake kan zijn van enige stuwing, welke plaatsvindt over de smalle strook land tussen de Westerschelde en het Schelde-Rijnkanaal van noord naar zuid.

Vleermuizen

Soorten

In het veldonderzoek (2017-2020) is middels transectonderzoek met batdetectors en warmtebeeldcamera's en middels batloggers op de windturbines de aanwezigheid van vleermuissoorten in het projectgebied gemeten. Dit is zowel in het voorjaar als najaar uitgevoerd (zie ook 7.1 van bijlage 4A). Tijdens het onderzoek zijn de volgende vleermuissoorten met zekerheid vastgesteld in het projectgebied:

- gewone dwergvleermuis;
- ruige dwergvleermuis;

- kleine dwergvleermuis;
- rosse vleermuis;
- laatvlieger;
- watervleermuis;
- meervleermuis;
- grootoorvleermuis spec.

De gewone dwergvleermuis is in het projectgebied de meest voorkomende vleermuis (net als elders in Nederland). Opgevolgd door de ruige dwergvleermuis en vervolgens rosse vleermuis, meervleermuis, watervleermuis en laatvlieger. Minder veelvuldig voorkomende soorten als grootoorvleermuis spec. en kleine dwergvleermuis worden incidenteel waargenomen (enkele waarnemingen). De waarnemingen zijn vooral gedaan in beschut gebied: in de beschutting van groene hagen, bomenrijen en/of dijken. Hierbij is ook foerageergedrag waargenomen.

Er is tevens onderzoek gedaan op gondelhoogte vanuit de bestaande windturbines van windpark Anna-Mariapolder. De volgende soorten zijn op rotorhoogte met zekerheid vastgesteld:

- gewone dwergvleermuis;
- ruige dwergvleermuis;
- rosse vleermuis;
- tweekleurige vleermuis

Er is een aanzienlijk verschil in soortensamenstelling tussen rotorhoogte en maaiveldhoogte vastgesteld. Op maaiveldhoogte zijn de gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis veruit de meest algemene vleermuissoorten (tot 95% van alle opnamen). De grotere vleermuissoorten waaronder rosse vleermuis en laatvlieger vormen minder dan 5% van de waarnemingen. Op rotorhoogte verandert dit beeld en vormen de grotere vleermuissoorten een groter aandeel.

Foerageergebied, vliegroutes en verblijfplaatsen

De (oeverzondes van het) Schelde-Rijnkanaal en de aanwezige bomenrijen, houtwallen en grotere sloten fungeren als foerageerroute voor verschillende vleermuissoorten, met name gewone- en ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis.

Uit het transectonderzoek en warmtebeeldcamerabeelden blijkt dat gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis voornamelijk de begroeiing bomen/windsingels en grotere watergangen en dijken gebruiken als foerageerlijn. Er zijn echter maar beperkt vaste vliegroutes aanwezig binnen het projectgebied. Waargenomen vliegroutes zijn het Schelde-Rijnkanaal (hoofdvliegroute), de watergang direct ten oosten van het Schelde-Rijnkanaal, watergang de Kil en in mindere mate tevens de dijken in (en nabij) het projectgebied.

Binnen het projectgebied zijn geen waarnemingen gedaan van verblijfplaatsen. Nabij de brug over het Schelde-Rijnkanaal net ten noordwesten van het projectgebied zijn in de zomerperiode bij zonsopkomst meerdere individuen van gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis aanwezig. Vermoedelijk is ter plaatse sprake van een zomer/kraamverblijfplaats van gewone dwergvleermuizen en een zomer/tijdelijke verblijfplaats van ruige dwergvleermuizen.

In het najaarsonderzoek (augustus – oktober) zijn nabij dezelfde brug waarnemingen gedaan van ‘aantikkende’/zwermende exemplaren gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis. Dit duidt op of drukbezochte paarverblijfplaatsen van deze soorten of (voor gewone dwergvleermuis) op een indicatie van een aanwezige winterverblijfplaats.

Tot slot zijn tijdens veldbezoeken in 2017 en visuele waarnemingen met de warmtebeeldcamera in het bosgebied ten noorden van de rioolwaterzuivering op diverse plaatsen vermoedelijke zomer/paarverblijfplaatsen vastgesteld van gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis. In algemene zin worden paarverblijfplaatsen voor gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis in bomen verwacht (in ieder geval in het bosgebied ten noorden van de rioolwaterzuivering).

Migratie

Op basis van waarnemingen wordt geconcludeerd dat er waarschijnlijk sprake is van migratieroute en hoofdvliegroute van ruige dwergvleermuis door het gebied, specifiek langs het Schelde-Rijnkanaal.

Overige soorten

Flora, ongewervelden, vissen, reptielen en zeezoogdieren

In (de omgeving van) het projectgebied zijn geen beschermde soorten flora, ongewervelden, vissen, reptielen en zeezoogdieren aanwezig. In het projectgebied zijn geen geschikte biotopen aanwezig voor deze beschermde soorten. Ook tijdens het aanvullend onderzoek zijn geen beschermde soorten van deze soortgroepen aangetroffen. De aanwezigheid van beschermde soorten flora, ongewervelden, vissen, reptielen en zeezoogdieren in het projectgebied kan daarom met zekerheid worden uitgesloten.

Amfibieën

In (de omgeving van) het projectgebied zijn waarnemingen bekend van de rugstreeppad, gewone pad en bruine kikker. Voor de gewone pad en bruine kikker geldt een vrijstelling in de provincies Zeeland en Noord-Brabant bij ruimtelijke ingrepen. De rugstreeppad is onder andere waargenomen in het zuiden van het projectgebied nabij de A4 en ten oosten van het projectgebied nabij Calfven.

Grondgebonden zoogdieren

In (de omgeving van) het projectgebied zijn waarnemingen bekend van bunzing, egel, haas, konijn, ree, vos en wezel. Voor de egel, ree en vos geldt een vrijstelling in de provincie Noord-Brabant bij ruimtelijke ingrepen. Met uitzondering van haas en konijn (per 1 januari 2021) geldt dit ook voor de Provincie Zeeland. De bunzing is onder andere waargenomen in het midden van het projectgebied. De wezel is waargenomen aan de noordoostkant van het projectgebied in de provincie Zeeland. Tijdens het veldonderzoek naar kleine marterachtigen in het najaar van 2020 zijn geen kleine marterachtigen (wezel, hermelijn) vastgesteld. De bunzing is eenmaal aan de rand van het westelijk bosgebied waargenomen tijdens nachtelijk veldwerk in 2020. Daarnaast is in het bosje bij de RWZI meermaals een boommarter op een wildcamera aangetroffen.

8.4 Effectbeschrijving en beoordeling

Bij de effecten die kunnen optreden wordt onderscheid gemaakt naar de verschillende fasen in de levenscyclus van het windpark, dit zijn:

- Aanlegfase;
- Exploitatiefase;
- Ontmantelingsfase.

Binnen de effectbeschrijving wordt onderscheid gemaakt tussen de aanlegfase en de exploitatiefase. Uiteindelijk zal het windpark ook ontmanteld moeten worden. De technische levensduur van een windpark is minimaal circa 25 jaar. Door onderhoud en vervanging van onderdelen is de levensduur te verlengen. Zoals in paragraaf 9.1.2 toegelicht (effecten kleiner dan in de aanlegfase), wordt de ontmantelingsfase verder buiten beschouwing gelaten.

Voor de aanleg- en exploitatiefasen geldt dat door de ingreep (de aanleg en exploitatie van het initiatief) verschillende gevolgen voor soorten en habitattypen kunnen optreden. In deze paragraaf worden de effecten beschreven op vogels, vleermuizen en beschermde gebieden.

8.4.1 Effectbeschrijving vogels

Aanlegfase

Gedurende de aanlegfase kunnen effecten optreden in de vorm van verstoring als gevolg van de sloop- en bouwactiviteiten door geluid, trillingen, licht en beweging. Werkzaamheden vinden in principe overdag plaats, maar kunnen in uitzonderlijke gevallen, bijvoorbeeld voor hijswerkzaamheden ook ’s nachts plaatsvinden.

De werkzaamheden vinden volledig buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden plaats. De afstand tot het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe bedraagt minimaal 500 m. Trillingen en visuele verstoringen zullen zodoende niet tot in het Natura 2000-gebied reiken. Geluid reikt wel verder. Of dit ook tot verstoring leidt is afhankelijk van de verspreiding van soorten in het gebied en daarnaast ook de soortspecifieke verstoringsgevoeligheid.

In de gebruiksfase hebben windturbines in het algemeen een beperkte verstorende invloed op broedvogels. Bij veel soorten zijn in het geheel geen verstorende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is, zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode, meestal niet verder reikend dan maximaal 100 m. Zelfs bij een dubbele verstoringsafstand door de geluidsverstoring in de aanlegfase zijn derhalve geen effecten te verwachten van de aanleg van Windpark ZE-BRA op bruine kiekendieven in de Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe en Schorren en Polders van Beneden-Schelde.

Voor niet broedvogels geldt dat de verstoringsafstand groter kan zijn (afhankelijk van de soort tot 600 meter). Gezien de afstand kan verstoring uitsluitend optreden voor soorten met een grote verstoringsafstand die overdag (wanneer de werkzaamheden plaatsvinden) zich bevinden op het schor in de Westerschelde. Dit zijn de scholekster, zilverplevier, bonte strandloper, drieteenstrandloper en bontbekplevier. Mogelijke geluidsverstoring op deze soorten is van tijdelijke aard. In het geval vogels op dit schor verstoord worden zijn er voldoende uitwijkmogelijkheden in de omgeving aanwezig om naar uit te wijken, zoals andere schorren

langs de Westerschelde. Van maatgevende verstoring in het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe door de aanlegwerkzaamheden is daarom geen sprake.

Voor vogels buiten het Natura 2000-gebied is het in het algemeen goed mogelijk om elders in (de directe omgeving van) het projectgebied een alternatieve foerageer- of rustplek te benutten als ze tijdens een bepaalde fase tijdens de bouw van het windpark op een bepaalde plek tijdelijk verstoord worden. Er is daarom geen sprake van maatgevende verstoring. De onderzochte windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

In het algemeen wordt aangeraden werkzaamheden buiten het broedseizoen uit te voeren om verstoring van broedende vogels te voorkomen. Wanneer toch in het broedseizoen gewerkt moet worden is dit mogelijk indien door een ecologisch ter zake kundige is vastgesteld dat met deze werkzaamheden geen in gebruik zijnde nesten van vogels worden vernietigd of beschadigd. Ook is het mogelijk om voor aanvang van het broedseizoen te voorkomen dat vogels in het projectgebied gaan broeden door het habitat ongeschikt te maken of structureel te verstoren. Daarnaast is het voor niet-broedvogels mogelijk om elders in (de directe omgeving van) het projectgebied een alternatieve foerageer- of rustplek te benutten als ze tijdens de aanleg van de windturbines in het projectgebied worden verstoord. Er is daarom geen sprake van wezenlijke verstoring: vogels zullen (de directe omgeving van) het projectgebied niet verlaten zodat in dit geval ook geen verslechtering van de kwaliteit van het leefgebied optreedt.

Tabel 8.5 Beoordeling verstoring varianten

Criterium	Variant 1	Variant 2
Verstoring vogels tijdens aanleg	0	0

Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase wordt onderscheidt gemaakt in de volgende effecten:

- Aanvaringslachtoffers;
- Verstoring;
- Barrièrewerking;

In de natuurtoets (bijlage 4A) is in detail de beoordeling opgenomen van deze effecten evenals de gehanteerde uitgangspunten die hieraan ten grondslag liggen. Hierbij is eveneens rekening gehouden met het gegeven dat in de bestaande situatie reeds slachtoffers vallen onder vogelsoorten en dat daarmee mogelijk een positief effect optreedt bij het vervangen van het windpark.

Aanvaringsslachtoffers alle soorten

Ten gevolge van windturbines treden aanvaringsslachtoffers op onder vogels. Ten aanzien van het aantal slachtoffers per turbine geldt een aantal van 10 slachtoffers per turbine per jaar op basis van de kenmerken van het projectgebied (open agrarisch landschap), de aanwezige soorten en beschikbare kennis over aanvaringsslachtoffers bij windparken. In totaal gaat het dus om maximaal 190 slachtoffers per jaar in het gehele windpark. Dit is niet onderscheidend in varianten 1 en 2. Het overgrote deel van deze slachtoffers zal vallen onder vogels tijdens hun seizoenstrek. Het gaat hierbij om tientallen soorten. Voor algemene soorten, die in zeer grote aantallen het projectgebied passeren, zoals lijsters, roodborst en spreeuw, kunnen op jaarbasis per soort maximaal een tiental individuen slachtoffer worden van een aanvaring met de geplande windturbine. Voor schaarse soorten, die in kleine aantallen het projectgebied passeren, zoals kwartel en ransuil, zal jaarlijks <1 individu slachtoffer worden van een aanvaring met de windturbine. Onderstaande tabel geeft de totale aantallen aanvaringslachtoffers weer. De beoordeling is neutraal omdat in de huidige situatie een vergelijkbaar aantal slachtoffers vallen. Per saldo is er dus geen sprake van additionele sterfte als gevolg van Windpark ZE-BRA. Beide varianten scoren neutraal op dit aspect.

Tabel 8.6 Aanvaringsslachtoffers per jaar vogels Windpark ZE-BRA

Criterium	Variant 1	Variant 2
Aantal aanvaringsslachtoffers	190	190
Beoordeling criterium sterfte	0	0
Aantal aanvaringsslachtoffers huidige situatie (19 windturbines)	190	

Aanvaringsslachtoffers kwalificerende soorten Natura 2000

Voor de kwalificerende soorten in Natura 2000-gebieden en voor soorten waarvan een toename van de sterfte als gevolg van het gebruik van de beoogde windturbines een effect kan hebben op de grootte van de populatie is in de rapportage in bijlage 4A een aanvullende beschouwing opgesteld die hieronder wordt toegelicht.

Het gaat om de broedvogelsoort bruine kiekendief en niet-broedvogelsoorten grauwe gans, kolgans, brandgans, wulp, kievit, smient, wilde eend, krakeend, wintertaling en kokmeeuw. In onderstaande tabellen zijn het aantal aanvaringsslachtoffers voor deze specifieke soorten opgenomen, berekend middels het Flux-Collisionmodel. Effecten op overige kwalificerende vogelsoorten zijn met zekerheid uit te sluiten.

Tabel 8.7 Aanvaringsslachtoffers per jaar voor kwalificerende broedvogelsoorten Natura 2000

Soort	Variant 1	Variant 2
Bruine Kiekendief	< 1	< 1

De bruine kiekendief wordt hooguit incidenteel slachtoffer van een aanvaring met een windturbine in het projectgebied van Windpark ZE-BRA. Een negatief effect op de populaties van de dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden (Westerschelde & Saeftinghe en Schorren en Polders van Beneden-Schelde) is met zekerheid uitgesloten. Significant effecten, in de vorm van sterfte als gevolg van het gebruik van Windpark ZE-BRA, op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn

met zekerheid uitgesloten. De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect. Beide varianten scoren neutraal omdat geen slachtoffers worden verwacht.

Tabel 8.8 Beoordeling kwalificerende broedvogelsoorten Natura 2000

Criterium	Variant 1	Variant 2
Beoordeling sterfte aanvaringsslachtoffers kwalificerende broedvogelsoorten N2000	0	0

Tabel 8.9 Aanvaringsslachtoffers per jaar voor kwalificerende niet-broedvogelsoorten Natura 2000

Soort	Variant 1	Variant 2
grauwe gans	<1	<1
kolgans	<1	<1
brandgans	<1	<1
wulp	<1	0
kievit	1	<1
smient	<1	0
wilde eend	<1	0
krakeend	<1	0
wintertaling	<1	0
kokmeeuw	3	<1

Met uitzondering van kievit en kokmeeuw worden voor alle kwalificerende niet-broedvogelsoorten hooguit incidenteel slachtoffers voorzien (<1) van een aanvaring met een windturbine in het projectgebied van Windpark ZE-BRA. Een negatief effect op de betrokken populaties in de relevante Natura 2000-gebieden is daarom met zekerheid uitgesloten. Voor de kievit en kokmeeuw, waarvoor respectievelijk maximaal 1 en 3 slachtoffers zijn berekend is een nadere beschouwing gedaan aan de hand van de 1%-mortaliteitsnorm van deze soorten. Voor beide soorten blijft de voorspelde sterfte (ruim) onder de 1%- mortaliteitsnorm. Een dergelijk aantal aanvaringsslachtoffers is een kleine hoeveelheid en niet van invloed op behoud van de omvang van deze populaties.

Significant effecten, in de vorm van sterfte als gevolg van het gebruik van Windpark ZE-BRA, op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van niet-broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten. De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect. Omdat er wel aanvaringsslachtoffers onder niet-broedvogels zijn, is dit voor beide varianten als licht negatief beoordeeld.

Tabel 8.10 Beoordeling kwalificerende niet-broedvogelsoorten Natura 2000

Criterium	Variant 1	Variant 2
Beoordeling sterfte aanvaringsslachtoffers kwalificerende niet-broedvogelsoorten uit Natura 2000	-	-

Verstoring en vermijding gebruiksfase

In het kader van Wnb-gebiedenbescherming is in de omgeving van Windpark ZE-BRA alleen vermijding van het windpark door rustende en pleisterende kwalificerende (water)-vogels

relevant. Voor lokaal foeragerende en rustende vogels varieert de vermijdingsafstand tussen soorten en soortgroepen van enkele tientallen tot maximaal enkele honderden meters. Binnen de vermijdingsafstand zullen niet alle vogels van een bepaalde soort verdwijnen, maar zal een bepaald percentage van de vogels verstoord worden. Het uiteindelijke effect van deze vermijding op populaties in Natura 2000-gebieden is afhankelijk van de beschikbaarheid van geschikt alternatief foerageergebied en/of rustgebied zowel binnen de begrenzing als in de omgeving van deze gebieden.

Voor de soorten die van het Schor van Ossendrecht gebruik maken om te foerageren (kievit, wulp, smient en krakeend) zal de kwaliteit van het leefgebied in de gebruiksfase van de windturbines aangetast worden. De verstoring beslaat namelijk een aanzienlijk deel van het schor. In de omgeving zijn echter voldoende graslanden, ruigten en moerassen aanwezig rondom het Schor van Bath, Verdronken Land van Saeftinghe en ten noorden van het projectgebied. Individuen die het windpark in de gebruiksfase vermijden, kunnen hiernaar uitwijken, aangezien deze gebieden voldoende onverstoord foerageer- en rusthabitat voor de betrokken soorten bieden. Hierdoor is per saldo geen sprake van een maatgevende verstoring. Temeer omdat de kwaliteit van het leefgebied ook in de huidige situatie al door windturbines wordt aangetast. Beide varianten scoren neutraal op dit aspect, zie Tabel 8.11.

Tabel 8.11 verstoring gebruiksfase

Criterium	Variant 1	Variant 2
Beoordeling criterium verstoring	0	0

Barrièrewerking

In algemene zin is er sprake van een effectieve barrière als vogels door een windparkopstelling hun voedsel- of rustgebied niet of moeilijk kunnen bereiken.

Van alle kwalificerende soorten maakt alleen de bruine kiekendief regelmatig gebruik van het projectgebied om te foerageren. Deze soort is echter niet verstoringsgevoelig voor windturbines en vliegt op lage hoogte. Zodoende kan gesteld worden dat de geplande turbineopstelling geen effect heeft via barrièrewerking op deze soort waarvoor omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. De onderzochte windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Gelet op het gebiedsgebruik en de vliegbewegingen van vogels in de huidige situatie vormt het bestaande Windpark Anna-Mariapolder voor niet-broedvogels geen barrière. Meeuwen, eenden en ganzen pendelen tussen de Westerschelde en de binnendijks gelegen percelen heen en weer zonder volledig uit te wijken voor de bestaande turbineopstelling. Betreffende vogelsoorten zijn bekend met de aanwezigheid van windturbines op hun dagelijkse vliegroutes. De nieuwe opstelling zal daarom eveneens geen barrière vormen. Temeer omdat de afstand tussen turbines in een lijn (de ‘tussenruimte’) van de beoogde turbineopstelling (minimaal 350 m) groter zal zijn dan in de bestande opstelling. Beide varianten scoren neutraal op dit aspect, zie Tabel 8.12.

Tabel 8.12 Barrièrewerking gebruiksfase

Criterium	Variant 1	Variant 2
Beoordeling criterium barrièrewerking	0	0

Verwijderingsfase

De verwijdering van windturbines aan het eind van de levensduur betreft in feite de omgekeerde volgorde van werken van de bouw van windturbines. De tijdsduur van de werkzaamheden is echter korter en er is geen sprake van heiwerkzaamheden, waardoor de geluidsproductie lager is. De effecten van de verwijdering zijn dan ook kleiner of maximaal gelijk aan die van de aanlegfase. Omdat de effecten in de aanlegfase neutraal zijn beoordeeld geldt hetzelfde voor de effecten in de verwijderingsfase.

Tabel 8.13 Beoordeling verstoring varianten verwijderingsfase

Criterium	Variant 1	Variant 2
Verstoring vogels tijdens verwijdering	0	0

8.4.2 Effecten op vleermuizen

Aanlegfase

In de aanlegfase kunnen effecten optreden vanwege de aanleg van toegangswegen of bouwplaatsen vanwege de sloop van de bestaande windturbines en/of de bouw van de nieuwe windturbines of als gevolg van kap van bomen.

In (de omgeving van) het projectgebied zijn alleen van gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis (vermoedelijke) verblijfplaatsen aangetroffen. Deze bevinden zich bij de brug over het Schelde-Rijnkanaal en nabij de RWZI. De brug bevindt zich op minimaal 400 meter van de dichtstbij gepositioneerde windturbine van Windpark ZE-BRA, waarmee effecten kunnen worden uitgesloten. In de bospercelen ten noorden van de rioolwaterzuivering zijn verblijfplaatsen van zowel gewone als ruige dwergvleermuis mogelijk. Het meest oostelijke deel van deze bospercelen ligt nabij te plaatsen windturbine 8, waardoor verstoring van verblijfplaatsen aldaar niet uitgesloten kan worden, als gevolg van de bomenkap die daar zal moeten plaatsvinden voor de realisatie van de windturbine.

Er komen geen windturbines te staan in essentiële vliegroutes en foerageergebieden. Wel komen een aantal windturbines langs enkele van deze routes en gebieden te staan, namelijk langs het Schelde- Rijnkanaal en watergang de Kil. Deze watergangen zullen echter niet in ontwerp veranderen zodat effecten niet optreden. Vanwege de mogelijke verstoring van verblijfplaatsen die kan optreden als gevolg van de kap van bomen rond windturbine 8, wordt licht negatief gescoord op dit aspect. De score is gelijk voor beide varianten, zie Tabel 8.14.

Tabel 8.14 Verstoring vleermuizen aanlegfase

Criterium	Variant 1	Variant 2
Beoordeling verstoring tijdens aanleg	-	-

Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase wordt onderscheidt gemaakt in de volgende effecten:

- Aanvaringslachtoffers;
- Verstoring;

Voor aanvaringsslachtoffers wordt bovendien onderscheidt gemaakt in kwalificerende soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen voor Natura-2000 gebieden gelden en overige vleermuissoorten.

Aanvaringsslachtoffers alle vleermuissoorten

Ten gevolge van windturbines treden aanvaringsslachtoffers op onder vleermuizen. Op basis van deze indeling en de kennis en ervaring uit slachtofferonderzoeken in vergelijkbare gebieden is een inschatting gemaakt hoeveel slachtoffers aan vleermuizen er vallen per windturbine in het toekomstige Windpark ZE-BRA. De windturbines 1 tot en met 8, 14 tot en met 16 en 18 en 19 (oranje stippen in Figuur 8.4) zijn gepland op locaties met een hoge activiteit aan vleermuizen: voor deze turbines wordt een aantal van 5 slachtoffers per turbine per jaar aangehouden. De overige turbines zijn gepland op locaties met relatief weinig vleermuisactiviteit zodat voor deze turbines wordt uitgegaan van 2 slachtoffers per turbine per jaar. Dit resulteert in een aantal slachtoffers onder vleermuizen in het gehele windpark van 77 per jaar.

Figuur 8.4 Windturbinelocaties met verhoogde kans op vleermuisslachtoffers (oranje)



Bron: Bureau Waardenburg, 2020

Onderstaande tabel geeft de totale aantallen aanvaringslachtoffers weer. Bij de te saneren windturbines onderdeel uitmaken van het project vallen echter ook vleermuisslachtoffers. Omdat de meeste bestaande windturbines zich op meer open agrarische locaties bevinden is hier relatief weinig vleermuisactiviteit. Voor die windturbines wordt in de huidige situatie uitgegaan van 2 slachtoffers per jaar. Voor de twee windturbines van Bath en de drie turbines langs watergang de Kil wordt gerekend met 5 slachtoffers per turbine per jaar. In totaal betekent dit dat voor de huidige situatie uitgegaan wordt van 53 vleermuisslachtoffers per jaar, zie Tabel 8.15. Per saldo is er dus sprake van additionele sterfte als gevolg van Windpark ZE-BRA.

Tabel 8.15 Aanvaringsslachtoffers per jaar vogels Windpark ZE-BRA

Criterium	Variant 1	Variant 2
Aantal aanvaringsslachtoffers	77	77
Aantal aanvaringsslachtoffers huidige situatie (19 windturbines)	53	

Deze aantallen kunnen verder gespecificeerd worden naar soort. Voor deze berekening is alleen gebruik gemaakt van de registraties van vleermuizen op rotorhoogte van de meetlocaties, omdat dit de soorten betreft die ook redelijkerwijs als slachtoffer te verwachten zijn. Omdat de metingen en soortensamenstelling aanzienlijk verschillend is afhankelijk van de meetlocatie is een bandbreedte aangegeven. Op basis hiervan wordt de volgende verdeling verwacht onder de soorten gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis. Voor de tweekleurige vleermuis geldt dat deze niet meer dan incidenteel op hoogte van de gondel is waargenomen en daarom niet (jaarlijks) als aanvaringsslachtoffer wordt verwacht, maar hooguit incidenteel slachtoffer kan worden.

Tabel 8.16 Vleermuisslachtoffers per soort

Criterium	Huidige situatie	Variant 1	Variant 2
Aantal gewone dwergvleermuisslachtoffers per jaar (43,5% – 73,2%)	23-39	33-56	33-56
Aantal ruige dwergvleermuisslachtoffers per jaar (22,8% - 31,4%)	12-17	18-24	18-24
Aantal rosse vleermuisslachtoffers per jaar (4,1% - 24,9%)	2-13	3-19	3-19

Om te beoordelen of de additionele slachtoffers onder deze vleermuissoorten kunnen zorgen voor een effect op de gunstige staat van instandhouding is voor deze soorten een verdere beoordeling gemaakt aan de hand van de ‘catchment area methode’ en toetsing aan de 1%-mortaliteitsnorm (zie ook paragraaf 14.2 in Bijlage 4A). Er is telkens ‘worst case’ uitgegaan van de maximale additionele sterfte uit de bandbreedte van tabel 8.18, waarbij de netto additionele sterfte is beschouwd (dus slachtoffers van Windpark ZE-BRA min het aantal slachtoffers in de huidige situatie). Omdat er geen verschil is tussen variant 1 en 2 zijn deze samengevoegd in onderstaande tabel.

Tabel 8.17 Toetsing additionele sterfte aan 1% norm

Criterium	Maximale additionele sterfte per jaar Windpark ZE-BRA	1% mortaliteitsnorm (30 km catchment area)
Gewone dwergvleermuis	17	50
Ruige dwergvleermuis	7	27
Rosse vleermuis	6	2,5

Voor de rosse vleermuis kan een effect op de gunstige staat van instandhouding niet op voorhand worden uitgesloten, aangezien de verwachte additionele sterfte ruim boven de 1% norm uitkomt. Er zijn daarom mitigerende maatregelen nodig voor deze soort (zie paragraaf 8.7). Beide varianten scoren daarom negatief op dit aspect, zie ook Tabel 8.18.

Tabel 8.18 Beoordeling sterfte vleermuizen gebruiksfase

Criterium	Variant 1	Variant 2
Beoordeling sterfte vleermuizen	--	--

Aanvaringsslachtoffers kwalificerende vleermuissoorten Natura 2000

Een beperkt deel van de aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen kan betrekking hebben op individuen van soorten waarvoor een instandhoudingsdoelstelling is geformuleerd in nabijgelegen Natura 2000-gebieden. Daarom is ook gekeken welke additionele sterfte wordt verwacht onder kwalificerende soorten. Van de vleermuissoorten met een instandhoudingsdoelstelling voor een van de relevante Natura 2000-gebieden zijn in het projectgebied tijdens geen van de drie inventarisatiemethoden waarnemingen verricht van ingekorven vleermuis, Bechsteins vleermuis, franjestaart en Brandts/gewone baardvleermuis. Effecten op deze soorten zijn met zekerheid uitgesloten. Van de soorten meervleermuis, watervleermuis, gewone/grijze grootoorvleermuis (grootoorvleermuis spec) en kleine dwergvleermuis zijn alleen incidenteel en/of alleen op maaiveldhoogte waarnemingen gedaan. Effecten op deze soorten kunnen daarom, mede vanwege hun vlieggedrag, ook met zekerheid worden uitgesloten.

Daarmee resteren mogelijke effecten op laatvlieger, ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis die een instandhoudingsdoelstelling kennen voor de Belgische Natura 2000-gebieden ‘Kalmthoutse Heide’, ‘Klein en Groot Schietveld’, ‘Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent’ en ‘Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen’.

De afwisseling in habitattypen in de vier Belgische Natura 2000-gebieden zorgt voor een grote verscheidenheid aan insectenleven, hetgeen een grote aantrekkingskracht heeft op foeragerende vleermuissoorten. Gewone dwergvleermuis en laatvlieger zijn hoofdzakelijk gebonden aan gebouwen als rustplaats en zullen ’s nachts foerageren in onder andere deze Natura 2000-gebieden. De stadskernen en dorpen in de omgeving zullen de foeragerende populaties van beide Natura 2000-gebieden bevatten. Tussen het projectgebied en de vier Belgische Natura 2000-gebieden liggen geen dorpen of kernen die verblijfplaatsen hebben. Het projectgebied vormt daarom geen route tussen Natura 2000-gebieden en deze dorpen of kernen. Hierdoor kan worden uitgesloten dat er negatieve effecten op gewone dwergvleermuizen en laatvliegers uit de vier voornoemde Belgische Natura 2000-gebieden zullen optreden.

De Rosse vleermuis kent zijn verblijfplaatsen in holtes van oude bomen. Deze zijn niet aanwezig in het Natura 2000-gebied de Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent, maar mogelijk wel in de andere drie Belgische Natura 2000-gebieden. Ruige dwergvleermuis kent zijn verblijfplaatsen eveneens in bomen maar is minder kieskeurig dan rosse vleermuis. Deze soort kan binnen de begrenzing van alle vier Belgische Natura 2000-gebieden verblijven. Beide soorten kunnen buiten deze gebieden foerageren en hebben een actieradius die reikt tot in het projectgebied. Echter, zowel de Natura 2000-gebieden zelf als de directe omgeving ervan zijn aantrekkelijker om te foerageren dan het open landschap van het projectgebied. Voor beide soorten geldt daarom dat voor exemplaren uit deze Belgische Natura

2000-gebieden hooguit sprake zal zijn van incidentele sterfte (<1 slachtoffer per jaar). Zie Tabel 8.19.

Tabel 8.19 Aanvaringsslachtoffers kwalificerende vleermuissoorten per variant per jaar

Criterium	Variant 1	Variant 2
Aantal rosse vleermuisslachtoffers per jaar (uit N2000)	<1	<1
Aantal ruige dwergvleermuisslachtoffers per jaar (uit N2000)	<1	<1

Op basis van bovenstaande analyse worden geen effecten op kwalificerende soorten vleermuizen verwacht en is een negatief effect het behalen van de relevante instandhoudingsdoelstellingen met zekerheid uitgesloten. Er wordt neutraal gescoord op dit aspect, zie ook Tabel 8.20.

Tabel 8.20 Beoordeling sterfte kwalificerende vleermuissoorten Natura 2000-gebieden

Criterium	Variant 1	Variant 2
sterfte kwalificerende vleermuissoorten (Habitatrichtlijn)	0	0

Verstoring

Verstoring van verblijfplaatsen door in gebruik zijnde windturbines is in directe zin niet aan de orde. Het functioneren van verblijfplaatsen kan wellicht worden aangetast wanneer de windturbines zodanig worden geplaatst dat de afstand tussen de verblijfplaatsen en de tip van de rotor minder dan 50 m bedraagt. In dat geval zou het gebruikelijke zwermgedrag rond een verblijfplaats bemoeilijkt kunnen worden. Dit kan bij windturbine 8 aan de orde zijn.

8.4.3 Effectbeschrijving overige soorten

Amfibieën

In het projectgebied van Windpark ZE-BRA is de rugstreeppad aangetroffen nabij de A4 in het oosten. Voor de bouw en het gebruik gaan geen oppervlaktewateren verloren, waardoor eventueel voortplantingsgebied niet verloren gaat. Er worden geen effecten verwacht op deze soort.

Grondgebonden zoogdieren

In het projectgebied van Windpark ZE-BRA is het voorkomen van enkele kleine marterachtigen bekend, namelijk bunzing en wezel. De akkers en weilanden in het projectgebied hebben geen betekenis als verblijfplaats voor deze soorten, maar mogelijk wel als foerageergebied. Verblijfplaatsen zullen zich voornamelijk bevinden rondom bebouwing en in houtwallen, -singels en ruigten. De aanwezigheid van windturbines zullen geen negatieve effecten hebben op deze verblijfplaatsen van bovenstaande soorten.

In het bosje nabij de RWZI is enkele malen een boommarter waargenomen. Door de voorgenomen ruimtelijke ontwikkeling gaat leefgebied en vermoedelijk een of meerdere verblijfplaatsen van deze soort verloren. Voor de turbine die in dit bosje gepland is dient een deel van het bos gekapt te worden. In dit deel van het bosje ten noorden van de RWZI zijn grote omvangrijke bomen aanwezig. Tevens zijn diverse stammen van oude (eerder afgeknakte populieren) aanwezig, waar verblijfplaatsen (holtes) van boommarter aanwezig kunnen zijn.

Als gevolg van Windpark ZE-BRA gaat leefgebied voor de boommarter verloren en is sprake van een overtreding van verbodsbepalingen uit de Wnb. Hiervoor is een ontheffing nodig. [80] Ter onderbouwing van een ontheffingsaanvraag dient beoordeeld te worden in hoeverre het wegnemen van verblijfplaatsen voor de boommarter kan leiden tot een effect op de Staat van Instandhouding van de betrokken populatie(s). Wanneer een effect op de Staat van Instandhouding niet met zekerheid uitgesloten kan worden, dienen mitigerende of compenserende maatregelen genomen te worden om ontheffing te kunnen verkrijgen. Voor overige soorten wordt daarom negatief gescoord, zie Tabel 8.21.

Opgemerkt wordt dat uit de Wnb volgt dat ontheffing alleen onder voorwaarden verleend kan worden, naast hiervoor genoemde effecten op de staat van instandhouding speelt daarbij ook de vraag of er andere bevredigende oplossingen voor handen zijn (Wnb, Artikel 3.8. lid 5). Deze voorwaarde is niet bij de effectbeoordeling van variant 1 en 2 betrokken.

Tabel 8.21 Beoordeling effecten overige beschermde soorten

Criterium	Variant 1	Variant 2
Effecten overige beschermde soorten	-	-

8.4.4 Stikstofdepositie

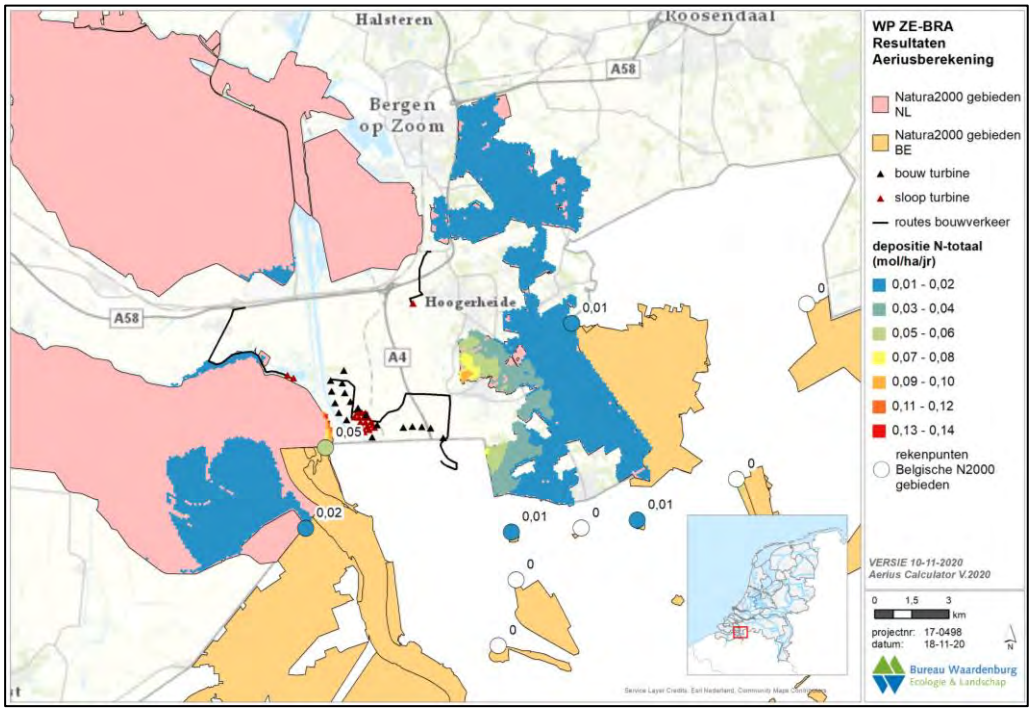
De aanleg van Windpark ZE-BRA zal gepaard gaan met de inzet van materieel dat overwegend op dieselmotoren draait. Hierbij komt NO_x vrij dat vervolgens neerslaat als NO_2. Deze additionele depositie kan gevolgen hebben voor natuur. De omvang van de tijdelijke additionele depositie is berekend met de rekentool Aerius, versie medio oktober 2020. In deze programmatuur worden alle bronnen van emissie voorzien van de benodigde parameterwaarden. De berekening resulteert in een kaartbeeld met de ruimtelijke verdeling van de depositie.

De volgende Natura 2000-gebieden met stikstofgevoelige habitats in de omgeving van het projectgebied ondervinden stikstofdepositie door de aanleg van Windpark ZE-BRA:

- Westerschelde & Saeftinghe (max. 0,14 mol N/ha/jaar);
- Brabantse Wal (max. 0,10 mol N/ha/jaar);
- Oosterschelde (max. 0,01 mol N/ha/jaar);
- Schorren en Polders van de Beneden-Schelde (max. 0,02 mol N/ha/jaar);
- Schelde & Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent (max. 0,05 mol N/ha/jaar);
- Kalmthoutse Heide (max. 0,01 mol N/ha/jaar);
- Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (max. 0,01 mol N/ha/jaar).

[80] Wnb artikel 3.10 geeft hiervoor de voorwaarden, die voorwaarde zijn onder andere dat er geen andere bevredigende oplossing is.

Figuur 8.5 Berekende stikstofdepositie in mol/ha/jaar op omliggende N2000 gebieden



Bron: Bureau Waardenburg, 2020

Voor alle gevallen geldt dat de achtergronddepositie reeds hoger is dan de kritische depositiewaarde. Voor alle drie de Natura 2000-gebieden dienen de effecten daarom in een passende beoordeling nader te worden beoordeeld.

Voor de gebieden in België geldt dat de uitstoot niet hoger mag zijn dan 5% van de achtergronddepositie. Wanneer, worst case, uitgegaan wordt van een achtergronddepositie van 1.000 mol N/ha/jaar, betreft 5% dus 50 mol N/ha/jaar. De in Aerius berekende stikstofdepositie in de Belgische gebieden is maximaal 0,05 mol N/ha/jaar en blijft daarmee dus ver onder de geldende marge van 5%. Significant negatieve effecten op de in België gelegen Natura 2000-gebieden zijn derhalve uitgesloten.

Er is sprake van een (tijdelijke) depositie op gebieden waar de kritische depositiewaarde reeds overschreden is. Een effect op de betreffende instandhoudingsdoelstellingen voor de betrokken habitattypen is zonder nadere Passende beoordeling niet op voorhand uit te sluiten. Daarom is het aspect stikstofdepositie voor de varianten negatief (--) beoordeeld, zie Tabel 8.22. Voor het VKA worden de effecten van de tijdelijke stikstofdepositie in de aanlegfase in een Passende beoordeling onderzocht (bijlage 4B).

Tabel 8.22 Beoordeling stikstofdepositie

Criterium	Variant 1	Variant 2
Effecten van stikstofdepositie tijdens aanleg	--	--

8.4.5 Beschermde gebieden buiten Natura 2000

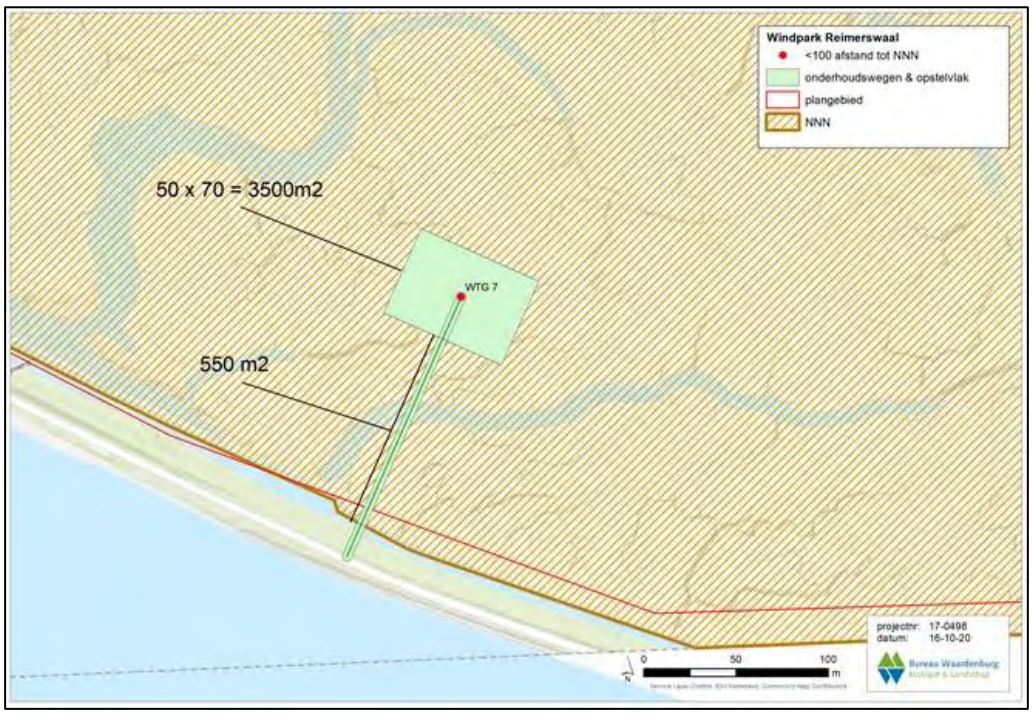
Natuurnetwerk Zeeland (NNZ) en Noord-Brabant (NNB)

Van de 19 posities van variant 1 en 2 staat er één windturbine in het NNZ, namelijk windturbine 7. Van de overige windturbines staan er zes binnen de 100 m van het NNZ gepland en ook in Noord-Brabant staat één windturbine op korte afstand van het NNB. Er wordt voor de effectbeoordeling een onderscheid gemaakt tussen effecten op het NNN van de windturbine die binnen de begrenzing wordt gerealiseerd en effecten van windturbines met een overdraaigebied boven het NNN. De posities in de varianten zijn hetzelfde, verschillen in de effectbeoordeling zijn dus ingegeven door de afmetingen van de turbines.

Areaalverlies NNZ door realisatie windturbine 7

In beide varianten van Windpark ZE-BRA staat een windturbine binnen de begrenzing van het NNZ, namelijk op het Schor van Ossendrecht. Ook zullen enkele toegangswegen binnen de begrenzing komen te liggen. Hierdoor zal ruimtebeslag plaatsvinden binnen deze gebieden en kunnen dus effecten optreden op de wezenlijke kenmerken en waarden van het gebied. Het NNZ-gebied behoort tot beheertype Kruiden- en faunarijk grasland met de ambitie om hier beheertype Haagbeuken- en essenbos van te maken in 2021. Om het ruimtebeslag te berekenen is uitgegaan van een fundering en opstelplaats van 50 x 70 m en de kortste onderhoudsweg tussen opstelplaats tot openbare weg van 5 m breed (Figuur 8.6). Hierdoor komt het totaal aan ruimtebeslag op 4.050 m^2. Het Schor van Ossendrecht bedraagt 56 hectare (560.000 m^2). Het totale oppervlak dat verloren gaat bedraagt hierdoor minder dan 1%.

Figuur 8.6 Areaalverlies NNZ als gevolg van realisatie windturbine 7



Bron: Bureau Waardenburg, 2020

Effecten als gevolg van overdraai van turbines boven NNN

Er draaien zes windturbines in meer of mindere mate boven NNN gebied: windturbine 4, 6, 8, 11, 14 en 19. Windturbine 7 draait uiteraard ook boven NNN gebied aangezien deze turbine in het NNN gerealiseerd wordt. De effecten daarvan zijn hierboven reeds beschouwd. Voor de overige zes windturbines worden de effecten hieronder beschreven.

Alle aangrenzende NNZ- en NNB-gebieden zijn aangewezen voor kwalificerende doelsoorten van de soortgroepen planten, vissen, libellen, dagvlinders en broedvogels. Met uitzondering van het NNZ rond windturbine 7 (zie hierboven) vinden geen fysieke aantastingen aan het gebied plaats. Hierdoor kan worden uitgesloten dat effecten zullen optreden op planten, vlinders en libellen. Echter, voor broedvogels kan verstoring niet op voorhand worden uitgesloten.

Drie beheertypen zijn aangewezen voor kwalificerende soorten broedvogels. Alleen blauwborst, bruine kiekendief, grasmus, kneu, putter en roodborsttapuit komen regelmatig als broedvogel voor in het projectgebied van Windpark ZE-BRA, maar zijn geen van allen binnen de begrenzing van het toegewezen NNN-type vastgesteld. Potentieel kunnen deze soorten wel binnen deze begrenzing voorkomen. Hierdoor kunnen ze mogelijk verstoord worden gedurende het broedseizoen. De verstoringsinvloed van de windturbines is voor broedvogels beperkt en reikt maximaal tot 100 m. Echter, het is niet uit te sluiten dat de kwaliteit van het broedhabitat van deze soorten in beperkte mate zal afnemen en dat de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN zal worden aangetast. Voor eventuele effecten dienen in compensatieplannen passende maatregelen uitgewerkt te worden.

Omdat in beide varianten één windturbine binnen het NNZ gerealiseerd wordt en er niet kan worden uitgesloten dat als gevolg van overdraai wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN kunnen worden aangetast, scoren beide varianten negatief (-) op het aspect NNN. Mitigerende of compenserende maatregelen zijn daarom nodig.

Tabel 8.23 Beoordeling NNN

Criterium	Variant 1	Variant 2
Invloed op NNZ en NNB	--	--

Overige gebieden

In de ruime omgeving van het projectgebied liggen enkele kleine gebieden die provinciaal beleidsmatig beschermd zijn als agrarische natuurtypen, namelijk “Botanisch waardevol grasland” en “Houtwal & houtsingel”. Het landschapselement Houtwal & houtsingel ligt in Noord-Brabant en valt hierdoor onder de Groenblauwe Mantel. De botanisch waardevolle graslanden liggen in de provincie Zeeland.

Overige beschermde gebieden Zeeland

In het projectgebied van Windpark ZE-BRA komt het agrarisch natuurtype “Botanisch waardevol grasland” voor nabij de geplande windturbines 6 en 14. De geplande windturbines zijn echter niet gepland binnen de begrenzing van het gebied dat behoort tot de beleidsmatig beschermde agrarische natuurtypen. Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag op kwalificerende soorten flora is daarom niet aan de orde. Effecten op het behalen van doelstellingen voor het

beheertype “Botanisch waardevol grasland” door de bouw en het gebruik van de geplande windturbines is daardoor niet aan de orde. Dit is niet onderscheidend voor beide varianten.

Overige beschermde gebieden Noord Brabant

In de Provincie Noord-Brabant wordt gebruik gemaakt van een overgangszone tussen stedelijk en landelijk gebied en de omliggende natuurgebieden. Deze zone wordt de Groenblauwe Mantel genoemd. In het projectgebied van Windpark ZE-BRA liggen enkele kleine gebieden die onder groenblauwe mantel vallen en komt het natuurtype “Houtwal & houtsingel” voor nabij de geplande windturbine 18. De geplande windturbine is echter niet gepland binnen de begrenzing van het gebied dat behoort tot de Groenblauwe Mantel. Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag op kwalificerende soorten is daarom niet aan de orde. Effecten op het behalen van doelstellingen voor het beheertype “Houtwal & houtsingel” door de bouw en het gebruik van de geplande windturbine is niet aan de orde. Dit is niet onderscheidend voor beide varianten.

Er worden voor beide varianten geen effecten op overige provinciaal beschermde natuurgebieden verwacht. Beide varianten scoren daarom neutraal op dit aspect, zie Tabel 8.24.

Tabel 8.24 Beoordeling overige gebieden

Criterium	Variant 1	Variant 2
Invloed op overige gebieden	0	0

8.5 Effecten van de netaansluiting

De ligging van de netaansluiting is nog niet bekend. In zijn algemeenheid kan worden gesteld dat de ingreep kortdurend en zeer beperkt van omvang is. Tijdens de aanlegfase van zowel het kabeltracé als inkoopstations zal rekening worden gehouden met de algemene zorgplicht. Naar verwachting zal de aanleg van de netaansluiting, buiten het NNZ, het NNB en gebieden met de functie/aanduiding natuur, niet of slechts van geringe invloed zijn op de natuurwaarden van het gebied. Dit geldt ook de locaties van de inkoopstations in het projectgebied.

8.6 Cumulatie

Beschermde gebieden

In een cumulatiestudie hoeft alleen rekening te worden gehouden met projecten waarvoor een vergunning in het kader van de Wnb is afgegeven en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd[81]. Daarnaast hoeft ook alleen gecumuleerd te worden met projecten die eenzelfde ‘type’ effect sorteren op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen waar het te toetsen project ook een effect op heeft.

Met uitzondering van de kievit en kokmeeuw is voor alle soorten uit nabijgelegen Natura 2000-gebieden vastgesteld dat een effect op instandhoudingsdoelen als gevolg van Windpark ZE-BRA op zichzelf met zekerheid is uitgesloten. Voor deze soorten betekent dat ook in cumulatie met andere projecten of initiatieven geen sprake kan zijn van een significant negatief effect.

[81] Zie uitspraak van ABRS van 16 april 2014 in zaaknr. 201304768/1/R2

Voor variant 1 dienen de effecten voor kievit en kokmeeuw nog wel in cumulatie met effecten van andere projecten of initiatieven beoordeeld te worden. Voor beide soorten is vastgesteld dat in variant 1 sprake zal zijn van meer dan incidentele sterfte. Deze sterfte als gevolg van Windpark ZE-BRA zal op zichzelf geen effect hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen waarvoor nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. Het gaat hierbij voor de kievit om het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saefthinge en voor de kokmeeuw om het Belgische Natura 2000-gebied Schorren en Polder van de Beneden-Schelde. Hierbij is binnen de actieradius van beide soorten in ieder geval rekening gehouden met de ontwikkeling van windenergie en de aanleg van de hoogspanningsverbindingen (Zuidwest 380 kV Oost en Brabo hoogspanningsverbinding). Voor windpark ZB-BRA is hierbij uitgegaan van de sterfte die verwacht wordt onder de nieuwe turbines. De reductie van sterfte als gevolg van de sanering van de bestaande windturbines is hierbij buiten beschouwing gelaten.

De sterfte van kievit als gevolg van Windpark ZE-BRA bedraagt jaarlijks 1 exemplaar (alleen voor variant 1). Dit is aanzienlijk lager dan de 1%-norm van de soort die voor het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saefthinge is berekend (12 exemplaren). Gelet hierop is het niet aannemelijk dat de 1%-mortaliteitsnorm in cumulatie met andere projecten zal worden overschreden. Een negatief effect op Westerschelde & Saefthinge wordt daarom uitgesloten.

Voor de kokmeeuw bedraagt de sterfte als gevolg van Windpark ZE-BRA jaarlijks 3 exemplaren (alleen voor variant 1). Dit is aanzienlijk lager dan de 1%-mortaliteitsnorm van de soort die voor het Natura 2000-gebied Schorren en Polder van de Beneden-Schelde is berekend (155 exemplaren). Gelet hierop is het niet aannemelijk dat de 1%-mortaliteitsnorm in cumulatie met andere projecten zal worden overschreden. Een negatief effect op Natura 2000-gebied Schorren en Polder van de Beneden-Schelde wordt daarom uitgesloten.

Beschermde soorten

Voor vogels is de verwachte additionele sterfte nihil als gevolg van de verwijdering van de bestaande windturbines en het positieve effect dat hiervan uitgaat. Per saldo treden geen extra slachtoffers op. Daarmee kan dit ook in cumulatie niet leiden tot effecten, omdat het effect van Windpark ZE-BRA op zichzelf verwaarloosbaar is.

Voor vleermuizen wordt wel additionele sterfte voorzien. Cumulatieve effecten kunnen optreden indien er binnen de beschouwde catchment area (30 km) andere vergunde maar nog niet gerealiseerde windparken voorzien zijn, die een effect hebben op dezelfde soorten. De windparken binnen een straal van 30 km van Windpark ZE-BRA leiden tot een totale jaarlijkse sterfte van 22 gewone dwergvleermuizen, <1 rosse vleermuizen en 10 ruige dwergvleermuizen. Om te bekijken of dit leidt tot een mogelijk effect op de gunstige staat van instandhouding van de betreffende soorten kunnen deze aantallen worden opgeteld bij de verwachte slachtoffers van Windpark ZE-BRA en vergeleken worden met de 1% mortaliteitsnorm (Tabel 8.25).

Hierbij wordt uitgegaan van het toepassen van een stilstandvoorziening voor Windpark ZE-BRA (zie 8.7) die als noodzakelijke mitigerende maatregel wordt gezien voor Windpark ZE-BRA.

Tabel 8.25 Cumulatieve vleermuisslachtoffers

	Aantal slachtoffers		
Windpark	**gewone dwergvleermuis**	**ruige dwergvleermuis**	**rosse vleermuis**
ZE-BRA*	<1	<1	<1
Kabeljauwbeek*	1	1	<1
Landmanslust	6	2	<1
Willem-Annapolder	13	5	<1
Sint Maartensdijk	2	2	<1
1%-mortaliteitsnorm (30 km catchment area)	**50**	**27**	**2,5**
Totaal	**23**	**11**	**1-2**

*Rekening houdend met de voorgenomen stilstandvoorziening.

Opgeteld bij de aantallen die zijn berekend voor Windpark ZE-BRA bedraagt de cumulatieve sterfte dus 23 gewone dwergvleermuizen, 1-2 rosse vleermuizen en 11 ruige dwergvleermuizen Dit betekent dat ook in cumulatie met andere windparken de 1%-norm voor gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis niet wordt overschreden. Hierbij gaan we, worst case, uit van het catchment area van Windpark ZE-BRA. Het cumulatieve catchment area is in werkelijkheid (veel) groter dan het catchment area van Windpark ZE-BRA alleen en de 1%-mortaliteitsnorm is dus ook hoger.

8.7 Mitigerende maatregelen

Tijdens de aanlegfase dient beschadiging en/of vernietiging van nesten en eieren te worden voorkomen. Dit kan door buiten het broedseizoen te werken. Het broedseizoen verschilt per soort. Voor het broedseizoen wordt in het kader van de Wnb geen standaard periode gehanteerd. Globaal moet rekening worden gehouden met de periode half maart tot en met half augustus.

Voorkomen verstoring broedende vogels

Indien de werkzaamheden binnen dit seizoen zijn gepland kunnen deze worden uitgevoerd indien is vastgesteld dat met de werkzaamheden geen in gebruik zijnde nesten worden beschadigd of vernietigd. De kans hierop wordt verkleind door voorafgaand aan het broedseizoen het projectgebied ongeschikt te maken voor broedende vogels. Voorafgaand aan de werkzaamheden dient door een ecologisch deskundige vastgesteld te worden dat er geen nesten met eieren of jongen in het beïnvloedingsgebied van de werkzaamheden aanwezig zijn. Deze voorzorgsmaatregelen worden vastgelegd in een ecologisch werkprotocol.

Vleermuisvriendelijke verlichting

Voor de windturbines langs het Schelde-Rijnkanaal geldt dat deze zich bevinden langs essentiële vliegroutes en foerageergebieden van vleermuizen. Daarom wordt aanbevolen om bij de aanleg van de windturbines met vleermuisvriendelijke verlichting te werken zodat verstorende effecten op laag langsvliegende meervleermuis en watervleermuis worden voorkomen.

Verplaatsen windturbine 8 of plaatsen vleermuiskasten

Windturbine 8 bevindt zich nabij verblijfplaatsen van verschillende vleermuissoorten. Om een effect op deze verblijfplaatsen (verstoring) te voorkomen wordt geadviseerd de windturbine te verplaatsen tot (ruim) buiten het bosperceel. Daarnaast kunnen effecten verder worden gemitigeerd door het aanbrengen van vleermuiskasten in combinatie van nieuwe aanplant. Bij het aanbrengen van nestkasten dient rekening gehouden te worden met de kwetsbare periode en een gewenningsperiode van betreffende soorten.

Compensatie boommarter

Als compenserende maatregel kunnen voor boommarters nestkasten worden aangebracht in combinatie met de aanplant van nieuwe bomen. Bij het aanbrengen van nestkasten dient rekening gehouden te worden met de kwetsbare periode en een gewenningsperiode van betreffende soorten. Het gaat hier specifiek op het bosje nabij windturbine 8.

Toepassen stilstandvoorziening vleermuizen

Voor rosse vleermuis ligt het geschatte aantal additionele aanvaringsslachtoffers hoger dan de 1%-mortaliteitsnorm. Een effect van het windpark op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie op rosse vleermuis is dan ook niet uitgesloten. Daarom wordt een stilstandvoorziening voor vleermuizen ingesteld. Deze voorziening zorgt ervoor dat gedurende omstandigheden waarin de kans op slachtoffers onder vleermuizen het hoogst is de startwindsnelheid van de turbines wordt verhoogd (in bedrijf vanaf 5 m/s) en ervoor wordt gezorgd dat de rotorbladen in vrijloop langzaam draaien of stilstaan (< 1 rpm). Daarmee wordt het aantal slachtoffers met circa 80-90% verminderd.

De meest optimale instelling van de stilstandvoorziening kan bereikt worden door het nauwkeurig toepassen van een vleermuisvriendelijk algoritme. Hiervoor zijn de volgende input parameters van belang:

- Activiteitmeting van vleermuizen vanuit de gondel van een windturbine buiten de winterslaapperiode (grofweg van 1 april tot 15 oktober);
- Meten van relatie tussen vleermuisactiviteit en temperatuur, windsnelheid en tijdstip;
- Aanpassen van het algoritme hierop en dit inbouwen in het stilstandalgoritme van het SCADA-systeem van de windturbines.

Wanneer dit algoritme wordt toegepast, wordt het geschatte aantal additionele aanvaringsslachtoffers van de lokale populatie van rosse vleermuis (en de andere betrokken soorten) gereduceerd tot < 1 per soort per jaar. Dit is ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm. Hiermee kan worden uitgesloten dat er effecten zullen zijn op de gunstige staat van instandhouding van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis.

8.8 Grensoverschrijdende effecten

Grensoverschrijdende effecten van de twee varianten zijn in voorgaande paragrafen beschreven, ook Natura 2000-gebieden in België zijn daarin beschouwd. Dit is hieronder kort samengevat.

De windturbines worden buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden gebouwd. Het projectgebied grenst daarnaast ook niet aan Natura 2000-gebieden, waardoor effecten van de

realisatie van het windpark die grensoverschrijdend kunnen zijn (denk aan trillingen als gevolg van heiwerkzaamheden of visuele verstoring als gevolg van de draaiende rotoren) geen invloed zullen hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van habitatrichtlijnsoorten, waarvoor verder gelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. Daarom is met zekerheid geen sprake van verlies aan areaal van leefgebieden van Habitatrichtlijnsoorten door ruimtebeslag. Windpark ZE-BRA is voorzien in Nederland, eventuele grensoverschrijdende effecten betreffen alleen externe werking. Nagegaan is of en welke effecten er op kwalificerende soorten vogels en vleermuizen, en door stikstofdepositie kunnen optreden:

- Vogels: Effecten op kwalificerende vogelsoorten zijn met zekerheid uit te sluiten.
- Vleermuizen: er treden geen negatieve effecten op gewone dwergvleermuizen en laatvliegers uit Belgische Natura 2000-gebieden op. Voor rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis geldt dat voor exemplaren uit Belgische Natura 2000-gebieden hooguit sprake zal zijn van incidentele sterfte (<1 slachtoffer per jaar). Een negatief effect het behalen van de relevante instandhoudingsdoelstellingen is met zekerheid uitgesloten.
- Stikstofdepositie: Voor de gebieden in België geldt dat de uitstoot niet hoger mag zijn dan 5% van de achtergronddepositie. Wanneer, worst case, uitgegaan wordt van een achtergronddepositie van 1.000 mol N/ha/jaar, betreft 5% dus 50 mol N/ha/jaar. De in Aerius berekende stikstofdepositie in de Belgische gebieden is maximaal 0,05 mol N/ha/jaar en blijft daarmee dus ver onder de geldende marge van 5%. Significant negatieve effecten op de in België gelegen Natura 2000-gebieden zijn derhalve uitgesloten.

8.9 Samenvatting effectscores

Effecten op natuur worden vooral veroorzaakt door het aantal en de posities van windturbine, en minder door de afmetingen van de turbines. Verschillen tussen variant 1 en 2 komen niet tot uiting in de effectbeoordeling. In de huidige situatie treden door de aanwezige windparken al effecten op voor natuur, het gaat onder andere om aanvaringsslachtoffers onder vogels en vleermuizen. Onderdeel van het voornemen is naast de realisatie van Windpark ZE-BRA ook de verwijdering van in totaal 19 windturbines. Bij de (cumulatieve) effectbeoordeling van de varianten is rekening gehouden met de sanering van die windturbines. Onderling zijn de varianten weinig onderscheidend, de effectbeoordeling is in Tabel 8.26 samengevat. Onder de tabel zijn de conclusies en potentiële knelpunten ten aanzien van de toegelicht.

Tabel 8.26 Samenvatting beoordeling ecologie (tussen haakjes staat de beoordeling na het nemen van mitigerende maatregelen)

Criterium	Variant 1	Variant 2
Sterfte vogels		
Broedvogelsoorten Natura 2000-gebieden	0	0
Niet-broedvogelsoorten Natura 2000-gebieden	-	-
Beoordeling criterium sterfte vogels (na saldering)	0	0
Verstoring vogels		
Verstoring vogels tijdens aanleg en gebruik	0	0
Natura 2000-gebieden	0	0
Barrièrewerking vogels		
Natura 2000	0	0
Verstoring vleermuizen		
Verstoring tijdens aanleg	- (0)	- (0)
Sterfte vleermuizen		
Kwalificerende vleermuissoorten Natura 2000	0	0
Beoordeling sterfte vleermuizen (na saldering)	-- (0)	-- (0)
Effecten van stikstofdepositie		
Depositie op gevoelige habitats t.g.v. aanlegfase	--	--
Overige soorten		
Effecten op overige soorten*	- (0)	- (0)
Overige gebieden		
Invloed op NNN (NNZ en NNB)	--	--
Invloed op overige gebieden	0	0

*deze beoordeling gaat alleen over de gevolgen op beschermde soorten, er is niet bekeken of aan alle voorwaarden voor ontheffing kan worden voldaan

Conclusies en potentiële knelpunten ten aanzien van de Wet natuurbescherming:

- Wnb-gebiedsbescherming:
  - De aanleg van Windpark ZE-BRA veroorzaakt extra stikstofdepositie, dit kan gevolgen hebben Natura 2000-gebieden met de stikstofgevoelige natuur in de omgeving van Windpark. Significant negatieve effecten op de in België gelegen Natura 2000-gebieden zijn derhalve uitgesloten. Voor drie Nederlandse Natura 2000-gebieden kan een effect op de betreffende instandhoudingsdoelstellingen niet op voorhand worden uitgesloten. Dit moet in een Passende beoordeling nader onderzocht worden;
  - Significant effecten, in de vorm van sterfte als gevolg van het gebruik van Windpark ZE-BRA, op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van broedvogels en niet-broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten.
  - Een negatief effect op het behalen van de relevante instandhoudingsdoelstellingen kwalificerende soorten vleermuizen is met zekerheid uitgesloten.
- NNZ en NNB: turbine 7 staat in het NNZ en een aantal turbines draait over het NNZ en NNB. Hiervoor is (mogelijk) compensatie nodig.

- Wnb- soortenbescherming:
  - Vogels: Het overgrote deel van slachtoffers zal vallen onder vogels tijdens hun seizoenstrek. er is geen additionele sterfte als gevolg van Windpark ZE-BRA;
  - Vleermuizen:
    - er sprake van additionele sterfte als gevolg van Windpark ZE-BRA. Voor de rosse vleermuis kan een effect op de gunstige staat van instandhouding niet op voorhand worden uitgesloten. Er zijn daarom mitigerende maatregelen nodig voor deze soort;
    - verstoring van verblijfplaatsen in zowel de aanlegfase (kap van bomen) als gebruiksfase kan bij windturbine 8 aan de orde zijn;
  - Overige soorten: Als gevolg van Windpark ZE-BRA gaat leefgebied voor de boommarter, bunzing en konijn verloren en is sprake van een overtreding van verbodsbepalingen uit de Wnb.

Uit de effectbeoordeling volgt dat vooral windturbine 8 effecten op beschermde soorten heeft. Het gaat voor vleermuizen om aanvaringsslachtoffers (gebruiksfase) en aantasting van verblijfsplaatsen (gebruiksfase en aanlegfase) en voor boommarter om aantasting van leefgebied (aanlegfase). Hiervoor is een ontheffing nodig. Voor het verkrijgen van een ontheffing voor het overtreden van verbodsbepalingen uit de Wnb moet aan verschillende voorwaarden worden voldaan. Wanneer een effect op de Staat van Instandhouding niet met zekerheid uitgesloten kan worden, dienen mitigerende of compenserende maatregelen genomen te worden om ontheffing te kunnen verkrijgen. Een andere eis is dat er geen andere bevredigende oplossing bestaat (Wnb, Artikel 3.8. lid 5). Om effecten op beschermde soorten (vleermuizen en overige soorten) te voorkomen wordt daarom geadviseerd om windturbine 8 te verplaatsen tot (ruim) buiten het bosperceel.

Aandachtspunten en knelpunten

Uit de effectbeoordeling volgt een aantal knel- en aandachtspunten voor natuur. Deze zijn Tabel 8.27 aangegeven. Opgemerkt wordt dat compensatie nodig is voor plaatsing in het NNZ (vanwege ruimtebeslag). Ook voor posities met overdraai over het NNB kan compensatie aan de orde zijn.
Daarnaast zijn ook meer algemene mitigerende maatregelen nodig, zoals een stilstandvoorziening om aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen te beperken en het voorkomen van verstoring tijdens de aanlegfase (zie paragraaf 8.7).

Tabel 8.27 Knelpunt/aandachtspunten natuur

Turbine positie	Knelpunt/aandachtspunt
04	Binnen < 100 m NNZ
06	Binnen < 100 m NNZ
07	Positie in NNZ
08	Positie in natuurgebied, soortenbescherming aandachtspunt
11	Binnen < 100 m NNZ
14	Binnen < 100 m NNB
19	Binnen < 100 m NNB

9 LANDSCHAP

9.1 Beleidskader

Nationaal Beleid

Op dit moment wordt de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) ontwikkeld en uitgewerkt. Deze NOVI geeft de komende jaren richting aan de inrichting van de (fysieke) leefomgeving van Nederland. Daarbij richt zij zich op vier prioriteiten. Het ruimte maken voor de energietransitie is daar één van. Daarbij gaat het onder meer om het inpassen van verschillende vormen van energieproductie zoals wind- en zonne-energie in het landschap. Het toekomstbestendig ontwikkelen van het landelijk gebied is een andere prioriteit van de NOVI. De uitgangspunten die bij het uitwerken van deze prioriteiten gehanteerd worden zijn:

1. Het maken van slimme combinaties waar mogelijk (meervoudig grondgebruik);
2. Het centraal stellen van (bestaande) gebiedskenmerken; en
3. Het niet afwentelen van ruimtelijke opgaven naar andere plekken of naar latere momenten.

Bij de beoordeling van het effect van de varianten op landschap is wat het rijksbeleid betreft met name gelet op uitgangspunt 2 (bij het criterium aansluiting op de landschappelijke structuur).

Provinciaal beleid

Zeeland

De provincie Zeeland stelt in haar Omgevingsplan 2018 onder meer dat ruimtelijke ontwikkelingen afgewogen dienen te worden tegen het behoud van landschappelijke kwaliteiten. De provincie heeft een aantal locaties aangewezen voor het ontwikkelen van windparken. Uit het provinciale concentratiebeleid voor windturbines volgt dat voor de locatie van concentratiegebieden is gekozen voor grootschalige industriegebieden en grote infrastructurele werken. Het projectgebied van Windpark ZE-BRA valt binnen één van deze concentratiegebieden. Het is aan de gemeente om daarbinnen nader invulling aan te geven aan energieopgaves.

Noord-Brabant

Voor de periode tot 2030 zet de provincie Noord-Brabant vol in op het mogelijk maken van windprojecten, binnen de spelregels die nu in de Verordening Ruimte een plek hebben gekregen. Daarbij geldt dat in landelijk gebied windturbines met een bouwhoogte van tenminste 25 meter, gemeten van de bovenkant van de fundering tot aan de wiekenas, mogelijk zijn mits:

- de windturbines inpasbaar zijn in de omgeving;
- er sprake is van een geclusterde opstelling van minimaal 3 windturbines;
- de ontwikkeling een maatschappelijke meerwaarde geeft, waaronder de mogelijkheid voor de omgeving om te participeren in het project;
- de ontwikkeling op regionaal niveau is afgestemd met omliggende gemeenten en de netwerkbeheerder, gelet op de ontwikkeling van andere initiatieven voor duurzame energie in de omgeving.

In de RES van de regio West-Brabant is er ter plaatse van het projectgebied een zoekgebied aangewezen voor windenergie.

Gemeentelijk beleid

Reimerswaal

Uit het Ambitiedocument Energie- & klimaatbeleid volgt dat bij het beoordelen van maatregelen en oplossingen de impact op het kenmerkende landschap van Reimerswaal een belangrijk beoordelingscriterium is. Bij de opwekking van duurzame energie is inpassing en waar mogelijk versterking van natuurwaarden gewenst. Clustering heeft de voorkeur boven verspreide opwekking. Zo wordt voorkomen dat nieuwe energieopwekking andere functies in het buitengebied, zoals landbouw, verdringt.

De ruimte en de middelen zijn schaars en er is concurrentie tussen verschillende grote opgaven. Zorgvuldige inpassing (ruimtelijk en maatschappelijk) van de energieopgave in het totaal van belangen is essentieel voor het maatschappelijk draagvlak. Het combineren van functies kan bovendien waarde toevoegen ten opzichte van enkelvoudig gebruik. Het biedt de mogelijkheid de energietransitie te verbinden met andere opgaven en transities, bijvoorbeeld op het gebied van landbouw, natuur, circulariteit, water, recreatie of zelfs wonen en werken. Het combineren van mogelijkheden kan projecten sterker maken omdat het op meerdere terreinen waarde toevoegt en daardoor voor meer mensen aantrekkelijk wordt.

Woensdrecht

Gemeente Woensdrecht maakt in haar structuurvisie buitengebied onderscheid tussen grootschalige en kleinschalige turbines. De gemeente wil in principe geen nieuwe grootschalige windturbineparken toestaan. Op bedrijfsniveau zouden kleinschalige windturbines betekenis kunnen hebben om lokaal energie op te wekken. Het rendement van dergelijke kleinschalige turbines is echter beperkt, dat daar in de praktijk nauwelijks of niet gebruik van gemaakt zal worden. Daarnaast is dit in tegenspraak met provinciaal beleid die een minimum van drie turbines stelt.

De RES West-Brabant geeft de hoofdlijnen en bestuurlijke keuzes. en bevat per de gemeente de wind- en zonopgave. Voor de gemeente Woensdrecht geeft de RES een opgave van 50 GWh op grond van bestaande en harde plannen. Tot 2030 geldt als extra opgave voor wind een opgave van 36 GWh. Na 2030 is de opgave voor wind 0 GWh. De RES bevat ook gebieden voor nieuwe windturbines. Voor het zoekgebied Woensdrecht is in de RES West Brabant rekening gehouden met 3 à 5 windturbines, het betreft hier alleen posities in de provincie Noord-Brabant.

9.2 Beoordelingskader

9.2.1 Methodiek van landschappelijke effectbeoordeling

Het landschap is opgebouwd uit verschillende lagen die op verschillende schaalniveaus onderling met elkaar samenhangen. Landschap heeft ook te maken met de afleesbaarheid van die samenhang (het beeld). Landschap wordt beleefd vanuit het perspectief van de gebruiker en verandert door de tijd (dagen, seizoenen, jaren). Landschap is geen statisch begrip. De effectbeoordeling voor landschap vindt plaats aan de hand van de methodiek waarbij de waarnemer centraal wordt gesteld en waarbij standpunten, schaalniveaus en beoordelingscriteria worden gehanteerd.

9.2.2 Beschrijving van het landschap

Ontstaansgeschiedenis

Het projectgebied is onderdeel van Zuid-Beveland waar een grote verscheidenheid aan polderlandschappen aanwezig is. Deze landschappen kennen een eeuwenoude ontstaansgeschiedenis. De dynamische Scheldedelta heeft er in de loop van de eeuwen voor gezorgd dat de Bevelanden zijn ontstaan, zijn gegroeid maar ook weer gekrompen. Zuid-Beveland is ontstaan uit een reeks eilandkernen waarvan sommige nog te herkennen zijn door de aanwezigheid van karakteristiek oudland. Tussen de eilanden liep een stelsel van grote en kleine geulen en kreken. Ook het projectgebied was vroeger een brede rivierarm, een zijtak van de Schelde die een heldere grens vormde tussen wat we nu kennen als het Zeeuwse Zuid-Beveland en de Brabantse Wal.

Vanuit de eilandkernen worden deze geulen tussen 1300 en 1900 stukje bij beetje ingepolderd. Door dit geleidelijke proces van inpolderingen zijn de eilandkernen aaneengegroeid. Vooral aan de zijde van de Brabantse Wal is heeft proces in kleine stapjes plaatsgevonden door middel van de realisatie van zogenaamde op- en aanwaspolders. Deze polders liggen als schillen aan de Brabantse wal en kenmerken zich door de grote dichtheid van dijken in het gebied. Voorbeelden van dit soort polders in het projectgebied zijn onder andere: de oude en nieuwe Hinkelenoordpolders, de van der Duijnspolder, de Damespolder, Anna-Mariapolder en de Völckerpolder. Vanuit de Zeeuwse zijde heeft de inpoldering in grotere stappen plaats gevonden. Dat zie je terug in de grootte van de polders en een meer rationele opzet, zoals de Eerste Bathpolder en de Reigersbergsche polder met centraal daarin gelegen de kern Rilland.

De meest recente inpoldering in het projectgebied betreft de zuidelijke uitbreiding van de Kreekrakpolder. Deze vond plaats met de aanleg van de Kreekrak omstreeks 1975. Al deze polders samen kennen een overwegend open karakter en vormen daarmee een sterk contrast met de meer besloten Brabantse Wal. De markante landschappelijke overgang van de beboste Brabantse wal naar het lager gelegen, weidse Zeeuwse polderland maakt op de auto- en treinreiziger ook nu nog indruk.

Bewoning

Bath is de meest nabijgelegen Zeeuwse kern en gelegen direct achter de Westerscheldedijk. Even verderop ligt Rilland. Rilland heeft een rechtlijnige dorpsstructuur die aansluit op het ontwerp van de grootschalige nieuwlandpolder. Beide zijn op de tekentafel vormgegeven in overeenstemming met het toenmalig ontwerpgedachtegoed. Het dorp kan geschaard worden onder een subcategorie van de wegdorpen, ‘het kruiswegdorp’. Verder komen er verspreid liggende erven voor in de verschillende polders al dan niet voorzien van rijke erfbeplantingen. Ossendrecht en Woensdrecht zijn de meest nabijgelegen kernen op de Brabantse Wal. Ze zijn gebouwd op de flanken van de dekzandrug en kijken uit over het aangrenzende open polderlandschap.

Infrastructuur en industrie

Door de aanleg van de spoorlijn en de autosnelweg is Zuid-Beveland samen met Walcheren langer dan de andere Zeeuwse Eilanden verbonden met “het vasteland”. Omdat het smalle deel van Zuid-Beveland, tussen Kruiningen en Woensdrecht nog geen 3 km breed is, hebben spoorweg, rijksweg en de eveneens prominent aanwezige hoogspanningsleidingen een grote

invloed op het landschap. Dit wordt nog eens versterkt door de doorsnijding van het Schelde-Rijnkanaal die de laatste decennia ook vergezeld wordt van windenergie. De bundeling van infrastructuur wordt bij de kanaalkruising als het ware extra benadrukt. Het Schelde-Rijnkanaal is een druk bevaren verkeerader van en naar de Antwerpse haven. Hoewel de barrière werking in de vorm van bruggen en de bijbehorende wachttijden in de afgelopen decennia is verdwenen vormt de scheepvaart een wezenlijk onderdeel van de landschapsbeleving. Tot slot is er nog de industrie en kerncentrale net over de grens gelegen in België die de horizon tekenen in de richting van het zuiden.

Beplanting

In het projectgebied is slechts een beperkt deel van het dijkenpatroon beplant met opgaande bomen. Het Schelde-Rijnkanaal wordt in de omgeving van het projectgebied deels begeleid door robuuste beplantingen en vormt daarmee een markant element in het landschap.

Daarnaast kent de A58 op enkele plekken beschuttende wegbeplanting die de in het oog springende bedrijventerreinen en kassencomplex uit het zicht haalt. Op de plekken waar de snelweg grenst aan open landschap is deze beplanting afwezig om de weggebruiker deze landschappelijke weidsheid te laten beleven. De A4, tussen knooppunt Markiezaat en de Belgische grens, ligt in tegenstelling tot de A58 vrij ‘los, zelfstandig in het landschap’ waardoor het open landschap hier minder beïnvloed wordt door deze infrastructuur.

Essentie van het landschap

- Een markante landschappelijke overgang van de beboste Brabantse wal naar het lager gelegen, weidse Zeeuwse polderland;
- Vrij grootschalig agrarisch cultuurlandschap met een rationeel karakter aan Zeeuwse zijde en meer grillig karakter met hoge dichtheid aan dijken aan Brabantse zijde;
- Openheid kenmerkt het projectgebied, maar niet overal in gelijke mate;
- Infrastructuur, op plaatsen voorzien van robuuste beplantingen en industrie zijn plaatselijk (zeer) dominant aanwezig.

9.2.3 Standpunten

Met betrekking tot de keuze voor standpunten waarvandaan de effectbeoordeling wordt gedaan, wordt uitgegaan van de waarneming door mensen vanaf die punten. Uitgangspunt daarbij is dat punten waarvandaan meer waarnemingen plaatsvinden (plekken waar (veel) mensen wonen of verblijven, dan wel plekken waar veel mensen langs komen (wegen en routes)) relevanter zijn, dan plekken waarvandaan minder waarnemingen plaatsvinden. Ook via belangrijke doorzichten en zichtlijnen waarneembare effecten, worden vanaf deze standpunten zo goed mogelijk beschreven.

Bij de effectbeoordeling is gebruik gemaakt van fotovisualisaties (met behulp van programma WindPro, gemaakt door Zeeuwind) vanaf een beperkt aantal standpunten. In Figuur 9.1 zijn de standpunten weergegeven, waarvandaan op de verschillende schaalniveaus de landschappelijke effecten zijn onderzocht. De visualisaties zijn ter illustratie zowel in de tekst van dit hoofdstuk opgenomen als in bijlage 5A.

De standpunten zijn zodanig gekozen dat zij representatief zijn voor een groot deel van de standpunten waarvandaan een opstelling of cluster van opstellingen waarneembaar zal zijn. Alle punten zijn genomen vanaf ooghoogte boven maaiveld.

Figuur 9.1 Standpunten visualisaties (blauwe stippen)



Bron: Zeeuwind

9.2.4 Schaalniveaus

De effectbeoordeling voor landschap vindt plaats op meerdere schaalniveaus. Dit gebeurt omdat het effect op landschap op verschillende afstanden verschillend kan zijn. Zo kan bijvoorbeeld een initiatief op een hoger schaalniveau een positief effect sorteren en op een lager schaalniveau een negatief effect. De begrenzing van deze schaalniveaus hangt nauw samen met de waarnemer en de afstanden waarop deze bepaalde zaken nog wel of nauwelijks meer kan waarnemen, maar ook met een bepaalde abstractie, een landschappelijke redeneerlijn. De begrenzing hangt ook samen met de (aard van de) locatie en met duidelijk af te bakenen landschappelijke eenheden.

Voor de effectbeoordeling zijn de volgende schaalniveaus aangehouden:

- Macro schaalniveau: Het projectgebied en zijn ruimere omgeving (van 5 tot circa 2,0 km afstand tot het projectgebied);
- Meso schaalniveau: Het projectgebied en zijn directe omgeving (circa 2,0 tot 0,1 km afstand tot het projectgebied);
- Lokaal schaalniveau: Het projectgebied zelf (binnen het projectgebied).

9.2.5 Beoordelingscriteria

Afhankelijk van de landschappelijke kenmerken van het gebied waarbinnen een initiatief voor windenergie wordt gerealiseerd en de kenmerken van de (ruime) omgeving van dat gebied, worden verschillende criteria gehanteerd om zo'n initiatief op zijn landschappelijke effecten te kunnen beoordelen, waarbij de toekomstige situatie wordt vergeleken met de referentiesituatie.

De criteria die bij de landschappelijke effectbeoordeling worden gehanteerd, worden hieronder toegelicht. De effectbeoordeling zelf vindt plaats ten opzichte van de referentiesituatie en is voor alle criteria kwalitatief. De beoordeling kan variëren van negatief (--), licht negatief (-), neutraal (0), licht positief (+) tot positief (++). Neutraal betekent een niet of nauwelijks waarneembare verandering ten opzichte van de referentiesituatie. Sommige effecten kunnen tegengesteld aan elkaar zijn. De effectbeoordeling voor landschap is niet gebaseerd op harde cijfers, maar op een deskundigenoordeel (kwalitatief).

1. Invloed op aanwezige landschapsstructuren

Het projectgebied is onderdeel van een open polderlandschap gelegen tussen de Brabantse Wal en de polders van Zuid-Beveland. In de loop der tijd is hier stap voor stap land gewonnen op een zijtak van de Westerschelde. Dit gebeurde vanaf Brabantse zijde middels een reeks van op- en aanwaspolders die nog steeds herkenbaar zijn door de aanwezigheid van de hoge dichtheid aan dijken in het gebied. Vanuit Zeeuwse zijde ging de inpoldering gepaard met grotere eenheden met een meer rationele opzet, zoals de Reigersbergsche polder met centraal daarin gelegen de kern Rilland en de Eerste Bathpolder. Al deze polders samen kennen een overwegend open karakter en vormen daarmee een sterk contrast met de meer besloten Brabantse Wal. Het projectgebied is daarmee onderdeel van de kenmerkende open entree naar Zeeland en kenmerkt zich door de vele vergezichten in beide richtingen, zowel vanuit de Brabantse Wal als vanuit de open polders kijkend richting het silhouet van de Brabantse Wal. Vele weg- en treingebruikers ervaren deze karakteristieke overgang in het landschap dagelijks. Beoordeeld wordt de invloed van het nieuwe windpark op de kwaliteit van deze openheid ten opzichte van de referentiesituatie.

2. Aansluiten bij het waterwerk van de Kreekrak[82]

Windparken zijn van een dusdanige maat dat zij de schaal van het ontvangende landschap overstijgen. Daarentegen vormen de autonome structuren van de aanwezige infrastructuur in het projectgebied een gelijkwaardige component voor windenergie. Hier ligt een kans om de leesbaarheid van deze antropogene laag in het landschap te versterken. Deze koppelkans ligt met name bij de natte infrastructuur van de Kreekrak. Het kanaal wordt in de huidige situatie al begeleid door een reeks windturbines en samen met het hoogspanningsstation Rilland en de zonneparken ontstaat al een heus energielandschap. Een verdere ontwikkeling van het

[82] Hiermee worden de onderliggende waterstaatskundige elementen van de Kreekrak bedoeld.

energielandschap past bij het grootschalige man-made landschap wat de Kreekrak is. Een versterkte relatie tussen de kreekrak en windenergie ontstaat door het windpark voldoende te koppelen aan het Kreekrak en daarbij voort te bouwen op de reeds ingezette structuur van windenergie. Een evenredige verdeling van de windturbines zorgt voor een versterking van de leesbaarheid van dit concept. Daarnaast speelt evenwijdigheid van de opstellingen aan het kanaal een rol. De windturbines volgen bij voorkeur de logica en structuur van dit man made landschap gevormd door het kanaal en de dijken. Varianten waarbij de turbines een samenhangend geheel vormen met deze landschapsstructuren en hiermee dus een krachtige invulling geven aan het energielandschap Kreekrak krijgen op dit criteria een positieve beoordeling.

3. Beeldbeleving vanuit de kernen

Ook op het lokale schaalniveau heeft de komst van Windpark ZE-BRA invloed op de belevingswaarde van het landschap. Dit heeft betrekking op hoe het energielandschap zal worden beleefd vanuit de omgeving. Vanuit de omgeving wordt steeds een beperkt deel van het windpark waargenomen. Visueel-ruimtelijke kenmerken die de beleving bepalen worden beoordeeld. Openheid, zichtlijnen en barrièrewerking zijn bijvoorbeeld in sterke mate bepalend voor de waarneming en de beleving van het energielandschap. Wanneer de invloed van het windpark op de beeldbeleving van de kernen beperkt is wordt deze neutraal beoordeeld. Verbeterd de beeldbeleving vanuit de kernen in de eindsituatie ten opzichte van de referentiesituatie dan volgt een positieve beoordeling. Andersom geldt bij een verslechtering een negatieve beoordeling.

4. Configuratie en herkenbaarheid

Een windpark met een herkenbare configuratie maakt dit windpark leesbaar en herkenbaar als geheel. Het vormt een nieuwe en als dusdanig herkenbare laag toe aan het landschap van de Kreekrak. Daarnaast sluit het nieuwe windpark op een herkenbare wijze aan bij de bestaande opstelling van windturbines wat de leesbaarheid van de opstelling als geheel ten goede komt. Is een windopstelling herkenbaar als zelfstandige én samenhangende opstelling, dan is de beoordeling neutraal tot positief. Naarmate een windopstelling minder als zelfstandige, samenhangende opstelling herkenbaar is, is de beoordeling negatiever.

Interferentie met andere windopstellingen of hoge landschapselementen betreft het ‘lijken over te lopen’ van de opstelling ín andere opstellingen of elementen. De vuistregel bij dit criterium is dat grotere interferentie negatiever wordt beoordeeld dan kleinere. Is er geen sprake van interferentie dan is de beoordeling neutraal. Bij een combinatie van opschaling en sanering kan interferentie ook positief uitpakken.

5. Invloed op de visuele rust (& obstakelverlichting)

Dit criterium heeft betrekking op de waarneembare beweging van de rotoren. Hierbij wordt de volgende regel gehanteerd: hoe meer rotoren en/of hoe groter de draaisnelheden en/of hoe meer verschillende draaisnelheden, hoe groter het effect op de visuele rust. Dit effect wordt normaliter alleen neutraal tot (zeer) negatief beoordeeld en neemt toe naarmate de afstand tot de opstelling kleiner wordt, tenzij er sprake is van een combinatie van opschalen en saneren (wat bij Windpark ZE-BRA het geval is) waardoor het effect ten opzichte van de referentiesituatie ook positief kan uitpakken. Invloed op de (visuele) rust kan in deze situatie dan ook (licht) positief, neutraal of (licht) negatief worden beoordeeld (dat wil zeggen

respectievelijk een (veel) kleinere verstoring van de visuele rust, geen of nauwelijks verschil met de huidige situatie, of een (veel) grotere verstoring van de visuele rust).
Het aantal turbines is op dit criterium van invloed (hoe meer, hoe groter de verstoring van de visuele rust) en ook de rotordiameter is van invloed (hoe kleiner de rotordiameter, hoe groter de draaisnelheid en dus hoe groter de verstoring van de visuele rust). Tot slot geldt hoe meer verschillende typen turbines met verschillende rotordiameters, hoe negatiever het effect.
In relatie tot luchtvaartveiligheid dienen windturbines, onder andere bij een tiphoogte van meer dan 150 meter, te worden voorzien van obstakelverlichting. Deze verlichting kan vooral tijdens de nachtlichturen erg dominant overkomen en daarmee een rustig landschapsbeeld verstoren. De mate waarin en de manier waarop obstakelverlichting dient te worden toegepast is sterk afhankelijk van de geldende wet- en regelgeving. Dit aspect heeft invloed op de ruimtelijke kwaliteit. Wanneer een opstelling slechts in beperkte mate met obstakelverlichting hoeft te worden uitgevoerd wordt deze meer positief beoordeeld.

9.3 Referentiesituatie

9.3.1 Huidige situatie

De referentiesituatie voor de effectbeoordeling bestaat uit de huidige situatie en de autonome ontwikkeling in en rond het projectgebied.
Het huidige gebruik van het projectgebied is overwegend agrarisch met een sterke infrastructurele component. In en om het projectgebied bevinden zich verschillende windparken en/of en andere relevante objecten, deze zijn hierna toegelicht.

Windpark Kreekraksluizen

De huidige windturbineopstelling van Windpark Kreekraksluizen is in gebruik genomen in 2013. De opstelling bestaat uit een noordelijk deel, met de windturbines gepositioneerd op en rondom het sluizencomplex en op het dijklichaam langs het Schelde-Rijnkanaal (Oostelijke Spuikanaalweg en Oostelijke Schelderijnweg) en uit een zuidelijk deel, met de windturbines in een lijnopstelling langs de westelijke en oostelijke dijk van het Schelde-Rijnkanaal. In het zuiden is het windpark begrensd tot de Bathse brug. Het windpark staat in de provincie Zeeland.

Windpark Bath

Windpark Bath was de eerste locatie waar Zeeuwind windturbines heeft gerealiseerd (in 1988). Het huidige windpark (bouwjaar 2000) bestaat uit twee windturbines op de dijk (de Grensweg) langs de Westerschelde in de provincie Zeeland ter hoogte van de Sluis Bath.

Windpark Anna-Mariapolder

Het huidige Windpark Anna-Mariapolder is gebouwd in de periode 2007-2009 en in 2009 in gebruik genomen. Het windpark bestaat uit 16 windturbines. Het windpark bevindt zich in Zeeland nabij de grens met België en de Antwerpse haven.

Windturbine Grindweg

De solitaire windturbine (bouwjaar 2001) bevindt zich nabij de provinciegrens in Noord-Brabant.

Windpark Kabeljauwbeek

Het Windpark Kabeljauwbeek is recent gerealiseerd en in 2020 in bedrijf genomen. Het windpark bestaat uit 5 windturbines en bevindt zich in de provincie Noord-Brabant nabij de grens met België en de Antwerpse haven.

Windturbines en industrie Antwerpse Haven

Zuidelijk van het projectgebied ligt de Antwerpse haven, één van de grootste petrochemische clusters van de wereld. Bij dat beeld horen rokende schoorstenen, een oneindig stelsel van buizen en leidingen, hoogspanningsmasten, koeltorens en ook windturbines. Overal in het projectgebied zijn deze elementen waarneembaar, ook ’s nachts.

Schelde-Rijnkanaal en Spuikanaal Bath

Het Schelde-Rijnkanaal vormt een belangrijke schakel voor de binnenvaart omdat het de hoofdroute is voor binnenvaartschepen tussen de havens van Rotterdam, Moerdijk en Antwerpen. Jaarlijks passeren 70.000 binnenvaartschepen de Kreekraksluizen. Het kanaal wordt aan de westelijke zijde begrensd door het Spuikanaal Bath. Via de Bathse Spuisluis en dit spuikanaal wordt het waterpeil van het Zoommeer gereguleerd.

Rioolwaterzuivering

Aan de noordzijde van het projectgebied bevindt zich de rioolwaterzuivering Bath van het Waterschap Brabantse Delta, op het terrein van de RWZI is een zonneveld aanwezig.

Ondergrondse transportleidingen en het gasstation bij de grensweg

Nabij en door het projectgebied loopt de buisleidingenstraat tussen de haven van Antwerpen en Rotterdam-Rijnmond. In deze buisleidingenstraat bevinden zich diverse ondergrondse transportleidingen voor het transport van aardgas en andere gevaarlijke stoffen. En op enkele plekken zijn bovengrondse (gas)stations aanwezig.

Golfterrein, crossbaan en terrein voor lawaaisporten

Aan de westelijke zijde van het Schelde-Rijnkanaal bevindt zich het golfterrein van de Golfclub Reymerswael en de schietbaan van Schietvereniging Scheldezicht. Ten noordwesten hiervan bevindt zich een terrein voor motorcross waar ook gevlogen wordt met gemotoriseerde modelvliegtuigen (terrein voor lawaaisporten).

Rijksweg A4

De rijksweg A4 ligt binnen het oostelijke deel van het projectgebied dat in de gemeente Woensdrecht ligt.

Hoogspanningsverbinding (bestaand)

Aan de westelijke zijde van het Schelde-Rijnkanaal bevindt zich de bestaande 380kV-hoogspanningsverbinding Rilland–Zandvliet (België). Deze verbinding is in beheer bij TenneT.

9.3.2 Autonome ontwikkeling

Onderstaand volgt een overzicht van de geplande ontwikkelingen in en nabij het projectgebied.

Hoogspanningsverbinding Zuid-West 380 kV Oost (toekomstig)

Op 24 september 2019 heeft de minister van Economische Zaken en Klimaat (EZK) een keuze bekend gemaakt over het tracé voor de nieuwe hoogspanningsverbinding van Rilland naar Tilburg (hoogspanningsverbinding Zuid-West 380 kV Oost). Deze verbinding is nodig omdat de bestaande hoogspanningsverbinding vol zit (maximale capaciteit). De planning is dat het ontwerp-inpassingplan eind 2020 ter inzage wordt gelegd. Tot op heden is er alleen een voorbereidingsbesluit genomen.

Zonnepark Kabeljauwbeek

Nabij windpark Kabeljauwbeek is een zonnepark in voorbereiding. Met de komst van het zonnepark, dat goed is voor de opwek van 44.500 MWh, kunnen zo'n 14.800 huishoudens per jaar van duurzame energie worden voorzien. De vergunning is op 17 november 2020 verleend.

9.4 Effectbeoordeling landschap en ruimtelijke kwaliteit

In deze paragraaf is de effectbeoordeling opgenomen voor de twee varianten behorende bij Windpark ZE-BRA. Voor deze effectbeoordeling is gebruik gemaakt van het beoordelingskader en de beoordelingsschaal toepast zoals toegelicht in paragraaf 9.2.5.

1. Invloed op aanwezige landschapsstructuren

In dit opstelling van Windpark ZE-BRA blijft het karakteristieke open polderlandschap grotendeels gehandhaafd. Er vindt vanuit landschappelijk oogpunt juist een lichte verbetering plaats ten opzichte van de referentiesituatie doordat een aantal bestaande windparken met het uitvoeren van Windpark ZE-BRA worden verwijderd. Het gaat daarbij onder andere om windpark Anna-Mariapolder en de windturbine Grindweg die nu juist in de open polder staan en daarom het landschapsbeeld op het macro schaalniveau negatief beïnvloeden.
Met name in de beleving vanuit de A58 en het spoor blijft het beeld op de open polder in stand, waarbij enkel wijzigingen optreden in de horizon op ca 5 km afstand. Het verschil tussen de twee varianten is daarbij op deze afstand nauwelijks te herkennen. De turbines op afstand zullen bovendien opgaan in het direct daarachter gelegen industrielandschap van België.
Het karakteristieke beeld vanuit de A58 en het spoor op de Brabantse Wal blijft nagenoeg ongestoord. Andersom zal het beeld vanaf de Brabantse Wal en de vista's vanuit de daarop gelegen kernen op het open polderlandschap op het grote schaalniveau wel beïnvloed worden. In de vergezichten vanaf de dekzandrug zal op 2 tot 5 km afstand een aaneengesloten rij windturbines beleefbaar zijn. Door hun maat en schaal en hierdoor grotere onderlinge afstand (wat geldt voor beide varianten) worden zij minder beleefd als een visuele barrière in het landschap. Al met al is er sprake van een lichte verbetering van de invloed van Windpark ZE-BRA op de aanwezige landschapsstructuren (macro schaalniveau) ten opzichte van de referentiesituatie. Daarbij worden er geen significante verschillen gezien tussen de varianten, beide zijn als neutraal (0) beoordeeld. Echter, vanwege een effect op de Brabantse Wal en het effect het open polderlandschap (vanuit de woonkernen) is het overall effect van Windpark ZE-BRA als neutraal (0) beoordeeld, dit geldt voor beide varianten, zie Tabel 9.1.

Tabel 9.1 Beoordelingscriterium invloed op aanwezige landschapsstructuren

Beoordelingscriterium	Variant 1	Variant 2
Invloed op aanwezige landschapsstructuren	0	0

2. Aansluiten bij het waterwerk van de Kreekrak

Het windpark in deze varianten bestaat uit een dubbele rij met een parallelle ligging aan het Schelde-Rijnkanaal. Ze vormen daarmee een continuering van het bestaande windpark Kreekraksluizen. Het energielandschap Kreekrak wordt hierdoor meer herkenbaar gemaakt. Dat de dubbele lijn verspringt en niet aan beide zijden van het kanaal ligt is daarbij landschappelijk gezien jammer, maar van ondergeschikt belang. De turbines kennen daarnaast op dit schaalniveau een vrij evenredige verdeling langs het kanaal. Bovendien wordt hiermee aansluiting gezocht op het bestaande windpark Kabeljauwbeek. Vooral vergeleken met de

referentiesituatie waarbij het cluster van windpark Anna-Mariapolder, windpark Bath en de solitaire turbine van de Grindweg zullen blijven staan, zal op dit schaalniveau een meer samenhangend beeld ontstaan. Samen met het bestaande windpark Kabeljauwbeek en de turbines net over de grens in België is windenergie duidelijk gekoppeld aan het Schelde-Rijnkanaal en het nabijgelegen Antwerpse Havengebied. Uitzondering hierop zijn de twee turbines die aan de oostzijde van de A4 staan. Zij naderen het landschap van het dekzand en raken verder verwijderd van het Schelde-Rijnkanaal. Al met al wordt ook op dit onderdeel een lichte verbetering gezien ten opzichte van de referentiesituatie, waarbij geen significant verschil is te zien tussen de varianten, dit is voor beide varianten als licht positief (+) beoordeeld (zie Tabel 9.2).

Tabel 9.2 Beoordelingscriterium invloed op aanwezige landschapsstructuren

Beoordelingscriterium	Variant 1	Variant 2
Aansluiten bij het waterwerk van de Kreekrak	+	+

3. Beeldbeleving vanuit de kernen

Voor wat betreft dit criterium is de beeldbeleving van het Windpark ZE-BRA vanuit de nabijgelegen kernen hier ondergebracht. Vanuit Brabantse zijde is de beeldbeleving vanuit buurtschap de Aanwas (grenzend aan de kern Ossendrecht) in het bijzonder van belang omdat Windpark ZE-BRA het dichtst bij deze kern komt. Vooral de twee dichtstbijzijnde turbines hebben een licht negatieve invloed op de beeldbeleving vanuit deze buurtschap vanwege hun nabijheid (binnen 1500 meter) zullen ze vrij dominant het beeld vanuit deze kern gaan bepalen. Voor de overige kernen op de Brabantse Wal (Woensdrecht en Hoogerheide) zijn de effecten op de beeldbeleving van Windpark ZE-BRA beperkt omdat dit effect enkel op macro-schaalniveau (op ca.5-6 kilometer afstand) plaatsvindt. Daarnaast zal zelfs meer dan in de referentiesituatie sprake zijn van een rustiger totaalbeeld omdat Windpark ZE-BRA beter aansluiting zoekt bij de bestaande windparken langs het Kreekrak. De sanering van de solitaire turbine (Grindweg) zal bovendien op lokaal schaalniveau ook een verbetering zijn voor de beeldbeleving vanuit Woensdrecht.

Vanuit de Zeeuwse zijde is de beeldbeleving vanuit het dorp Bath van belang. De dichtstbijzijnde windturbine van Windpark ZE-BRA komt op ruim 2 kilometer afstand van de rand van de kern waardoor er sprake is van invloed op de landschappelijke beleving vanuit de kern. De vele beplantingen, het kanaal en de dijklichamen die gelegen zijn tussen de kern en het windpark zorgen ervoor dat de mentale afstand tot het windpark echter groter zullen aanvoelen dan de daadwerkelijk gemeten afstand. Daarnaast zal in de eindsituatie windpark Bath die veel dichter bij de kern gelegen is verdwijnen. Er ontstaat zo ten opzichte van de referentiesituatie een gewijzigde landschappelijke beeldbeleving vanuit Bath, zonder dat er sprake is van een significante verslechtering. Er is geen sprake van insluiting van het dorp.

Voor Rilland is de afstand tot het Windpark ZE-BRA minimaal ca. 4 kilometer waardoor ook hier de effecten op de beeldbeleving enkel om macro schaalniveau plaatsvinden en als zeer beperkt worden bevonden. In zijn totaliteit is enkel een lichte negatieve invloed op de beeldbeleving vanuit de buurtschap de Aanwas te zien, voor overige kernen is de invloed beperkt of zelfs licht positief. Het effect op dit criterium is voor beide varianten (want geen significant verschil) beoordeeld als neutraal (0) (zie Tabel 9.3).

Tabel 9.3 Beoordelingscriterium beeldbeleving vanuit de kernen

Beoordelingscriterium	Variant 1	Variant 2
Beeldbeleving vanuit de kernen	0	0

Figuur 9.2 Visualisatie van variant 1 (hoog) vanuit buurtschap de Aanwas



Bron: Zeeuwind

Figuur 9.3 Visualisatie van variant 2 vanuit buurtschap de Aanwas



Bron: Zeeuwind

Figuur 9.4 Visualisatie van variant 1 vanuit de kern Bath



Bron: Zeeuwind

Figuur 9.5 Visualisatie van variant 2 vanuit de kern Bath



Bron: Zeeuwind

4. Configuratie en herkenbaarheid

Het windpark zoekt aansluiting op de bestaande windparken in de omgeving: Kreekraksluizen en Kabeljauwbeek middels een continuering van een dubbele lijnopstelling. Deze dubbele lijn kent op dit schaalniveau afwijkingen die de leesbaarheid van de opstelling lokaal verstoren. Deze verstoring zit hem met name in een onregelmatige onderlinge afstand tussen de windturbines in de gebogen lijnen. Hierdoor ontstaat vanaf bepaalde standpunten een minder herkenbare opstelling wat ten koste gaat van een fraaie en rustige landschapsbeleving. De grootte van de beoogde windturbines van Windpark ZE-BRA zijn van grotere orde dan het bestaande windpark Kreekraksluizen. Dit verschil is in beide varianten merkbaar aanwezig. Dit resulteert in een onevenwichtig beeld van de totaalopstelling. Windpark Kabeljauwbeek kent een turbinehoogte die min of meer gelijk is aan de turbinehoogte van variant 2. Hierdoor

ontstaat voor deze variant aan de zuidzijde een ietwat meer samenhangend cluster tussen deze windparken. Toch is de invloed van een gelijke turbinehoogte hier beperkt. De onrustige positionering van de turbines bepaalt voor het grote deel de mate van herkenbaarheid van de opstellingen. Omdat beide varianten deze onrustige configuratie van windturbines kennen binnen de opstelling krijgen beide varianten de score licht negatief (zie Tabel 9.4).

Tabel 9.4 Beoordelingscriterium configuratie en herkenbaarheid

Beoordelingscriterium	Variant 1	Variant 2
Configuratie en herkenbaarheid	-	-

5. Invloed op de visuele rust (en obstakelverlichting)

Windpark ZE-BRA voegt in beide varianten een nieuw formaat turbines toe aan het energielandschap. Met de sanering van Windpark Anna-Mariapolder, Windpark Bath en de solitaire turbine verdwijnen er ook drie typen windturbines. Ten opzichte van de referentiesituatie is er dus sprake van een minder groot aantal afzonderlijke windparken met bijbehorende verschillende draaisnelheden. Daarnaast is in beide varianten sprake van een gelijk aantal turbines wat op dit punt dus geen verschil maakt op het aantal rotoren en de invloed daarvan op de visuele rust. Het totale effect van beide varianten op de visuele rust is beoordeeld als neutraal (0) (zie Tabel 9.6).

Voor een windturbine hoger dan 150 meter (tiphoogte) geldt dat de turbine op basis van opgave van de Inspectie Leefomgeving en Transport in het Informatieblad over obstakelverlichting (2016)[83] voorzien dient te worden van obstakelverlichting (zie Tabel 9.5). Voor beide varianten geldt dat deze vanwege de tiphoogte moeten worden voorzien van obstakelverlichting, er is dus geen verschil tussen de varianten waar het gaat om obstakelverlichting.

Tabel 9.5 Obstakelverlichtingsnormen voor windturbines[84]

Hoogte (t.o.v. maaiveld)	Gevallen
Hoger dan 150 meter	Alle gevallen
Hoger dan 100 meter	Binnen 120 meter van hoofdwegen en hoofdwaterwegen of binnen laagvlieggebieden
Hoger dan 45 meter	Binnen 950 meter van een SAR-route[85]
Elke hoogte	Binnen hindernis beperkende gebieden rond luchthavens.

Tabel 9.6 Beoordelingscriterium invloed op visuele rust

Beoordelingscriterium	Variant 1	Variant 2
Invloed op visuele rust (en obstakelverlichting)	0	0

[83] "Aanduiding van windturbines en windparken op het Nederlandse vasteland - in relatie tot luchtvaartveiligheid", Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Informatieblad, versie 1.0, 30 september 2016. Geraadpleegd van: https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2016/11/15/aanduiding-van-windturbines-en-windparken-op-het-nederlandse-vasteland

[84] Bron: Informatieblad aanduiding van windturbines en windparken op het Nederlandse vasteland (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016).

[85] SAR (Search and Rescue) is een opsporing en redding service voor de Noordzee en ruime binnenwateren en is ondergebracht bij de Nederlandse kustwacht

9.5 Effecten aanlegfase en netaansluiting

Het effect van de aanlegfase op landschap is van tijdelijke aard. Gedurende die periode zal er een licht negatief effect optreden op het planaspect landschap. Het (negatieve) effect van de kabels op het landschap, zal zeer beperkt zijn en ten opzichte van de huidige situatie verwaarloosbaar klein.

9.6 Cumulatie

In de directe omgeving zijn een tweetal ontwikkelingen gaande die invloed hebben op het cumulatieve effect van de ontwikkeling van Windpark ZE-BRA: de nieuwe hoogspanningsverbinding (380 kV) en ontwikkeling van zonnepark Kabeljauwbeek. Beiden geven net als Windpark ZE-BRA op eigen wijze invulling aan het ‘energielandschap Kreekrak’. Het cumulatieve effect hiervan is ten opzichte van de huidige situatie vrij klein.

9.7 Mitigerende maatregelen

De aangegeven effecten kunnen door middel van het uitvoeren van mitigerende maatregelen verzacht worden. Hierbij valt te denken aan een zo exact mogelijke regelmaat binnen de opstelling. Hier is in de opstelling al zo veel als mogelijk rekening mee gehouden. Vanwege de eisen van radardekking zijn er zeer beperkte mogelijkheden om de regelmaat van de opstelling te vergroten. Daarnaast is het op lokaal niveau mogelijk door op beperkte schaal beplanting aan te brengen en de visuele effecten te verzachten.
De inzet van beplanting kan bijdragen aan de ontwikkeling van de karakteristieken van het lokale landschap en de impact van het windpark te verminderen. Ter versterking van de landschappelijke waarde en de beleving ervan worden er kansen gezien om de aanwezige dijken te voorzien van opgaande beplantingen waardoor er meer geleding in het landschapsbeeld komt.

Obstakelverlichting

Eventuele hinder van obstakelverlichting is te voorkomen door middel van mitigerende maatregelen. Voor een windturbine hoger dan 150 meter (tiphoogte) geldt dat de turbine op basis van opgave van de Inspectie Leefomgeving en Transport in het Informatieblad over obstakelverlichting (2016)[86] voorzien dient te worden van obstakelverlichting. Dit geldt dus ook voor de windturbines in Windpark ZE-BRA. Voor de windturbines wordt voor de aanvang van de bouw een verlichtingsvoorstel uitgewerkt gericht op het zo veel mogelijk beperken van hinder, overeenkomstig het Informatieblad. Mogelijkheden om hinder te beperken zijn bijvoorbeeld toepassen van vastbrandende verlichting, dimmende verlicht naar gelang de zichtbaarheid en toepassen radardetectie zodat verlichting alleen aan gaat wanneer er een vliegtuig overvliegt (nog in testfase).

Een voorstel voor het aanbrengen van markering en obstakellichten op windturbines en windparken dient voorafgaand aan de realisatie van het windpark ter instemming te worden

[86] "Aanduiding van windturbines en windparken op het Nederlandse vasteland - in relatie tot luchtvaartveiligheid", Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Informatieblad, versie 1.0, 30 september 2016. Geraadpleegd van: https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2016/11/15/aanduiding-van-windturbines-en-windparken-op-het-nederlandse-vasteland

voorgelegd aan de Inspectie Leefomgeving en Transport. De op dat moment best beschikbare technieken kunnen dus ook in het verlichtingsplan betrokken worden.

9.8 Beeldbeleving vanuit België

In deze paragraaf wordt de beeldbeleving van Windpark ZE-BRA vanuit België beknopt beschreven. Vanuit het perspectief van de snelweggebruiker (A4/A12) sluiten de windturbines van Windpark ZE-BRA straks aan op de bestaande Belgische turbines (Zandvliet) en windpark Kabeljauwbeek. Ze markeren het man-made landschap van de Schelde-Rijnverbinding en sluiten aan het werklandschap de industrie van de BASF. Uitzondering hierop zijn de twee windturbines die over de weg ‘springen’ (ten oosten van de A4) en een relatie met de snelweg en zelfs het dekzandplateau zoeken.
Vanuit de kernen Zandvliet en Stadshoek zal het beeld richting het noorden straks verder gedomineerd worden door windturbines, er is echter geen sprake van ‘insluiting’ door windturbines.

9.9 Samenvatting effectbeoordeling

Voor Windpark ZE-BRA zijn de effecten op landschap van tweetal varianten in beeld gebracht. Variant 2 bestaat uit lagere turbines (tiphoogte 180 m) dan variant 1 (tiphoogte 200 m). De locatie van de turbines is in beide varianten gelijk. Vooral voor de beeldbeleving op macro en meso schaalniveau maakt een verschil in deze orde van grootte weinig tot geen verschil. Het blijkt in de praktijk haast onmogelijk het verschil te zien tussen windturbines van deze categorieën. Op lokaal niveau kan dit op bepaalde plekken wel het verschil maken tussen een windturbine net wel of net niet zien, maar ook hier betreft dat een zeer lokaal en klein effect voor de beeldbeleving. Vanuit de beeldbeleving is er geen uitgesproken verschil voor variant 1 of 2 wat betreft de invloed op de landschapsbeleving.

Tabel 9.7 Beoordeling landschap

Beoordelingscriteria landschap en ruimtelijke kwaliteit	Variant 1	Variant 2
Invloed op aanwezige landschapsstructuren	0	0
Aansluiten bij het waterwerk van de Kreekrak	+	+
Beeldbeleving vanuit de kernen	0	0
Configuratie en herkenbaarheid	-	-
Invloed op visuele rust (en obstakelverlichting)	0	0

10 RUIMTEGEBRUIK

10.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria

10.1.1 Inleiding

De aanleg en exploitatie van een windpark heeft invloed op het ruimtegebruik omdat een deel van de ruimte in het projectgebied niet langer gebruikt kan worden voor de huidige functies en doeleinden. Bijzonder voor windparken in vergelijking met andere ontwikkelingen, zoals de aanleg van een industrieterrein, is dat het ruimtegebruik in en op de bodem zeer beperkt is en meestal ruimte biedt om het met de huidige functie (in dit geval vooral agrarisch) of een andere functie te combineren. Deze combinatie van functies wordt ook wel meervoudig ruimtegebruik genoemd.

Voor windenergie wordt in dit hoofdstuk onderscheid gemaakt in twee soorten ruimtegebruik:

- Primair ruimtegebruik is het ruimtegebruik dat nodig is om de functie van het windpark uit te voeren, waarbij er geen ruimte is om dit te combineren met andere mogelijke functies. Dit is bijvoorbeeld de benodigde ruimte voor de masten en verschillende werken (civiel en elektrisch).
- Secundaire ruimtegebruik bestaat uit de overige ruimte waar de gebruiksfuncties beperkt worden door de ontwikkeling van windenergie, maar waar nog wel mogelijkheden zijn om andere functies van de ruimte uit te voeren. Onder secundair ruimtegebruik valt bijvoorbeeld de directe ruimte onder de wieken van een windturbine. Het secundaire ruimtegebruik geeft beperkingen voor het gebruik, maar laat ook ruimte over voor andere functies dan energieopwekking alleen. Het combineren van functies wordt meervoudig (of dubbel) ruimtegebruik genoemd. De ruimte onder de wieken kan bijvoorbeeld grasland of akkerland zijn en daarmee een agrarische functie vervullen.

In dit hoofdstuk is beoordeeld in hoeverre het ruimtegebruik van de omgeving wordt gehinderd door de komst van windturbines en in hoeverre meervoudig ruimtegebruik mogelijk is. Vooral functies die geen langdurige aanwezigheid of grote groepen van mensen vereisen zijn goed met windenergie te combineren. Zo kunnen functies als agrarisch landgebruik vaak goed gecombineerd worden met de ontwikkeling van windenergie. Voor de beoordeling van de verschillende varianten is gekeken of ze onderling onderscheidend zijn in de effecten op het ruimtegebruik.

Eventuele effecten van Windpark ZE-BRA voor veiligheid van een aantal van de aanwezige functies zijn in het hoofdstuk veiligheid beoordeeld en daarom hier buiten beschouwing gelaten. Het gaat onder andere om de in het projectgebied aanwezige rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI), buisleidingen voor gevaarlijke stoffen, risicovolle installaties, wonen.

Er zijn geen specifieke normen of regels voor ruimtegebruik waar een initiatief aan getoetst kan worden, een uitzondering hierop vormt de defensieradar; dit is hierna toegelicht.

10.1.2 Regelgeving in Nederland

Defensieradar (verkeersleiding en gevechtsleiding)

Het radarnetwerk van Defensie bestaat uit verschillende radarposten in Nederland die gezamenlijk het grootste deel van Nederland bedekken. In totaal zijn er vijf MASS (Military Approach and Surveillance System) verkeersleidingradars en twee MPR (Medium Power Radar) gevechtsleidingradars. MASS-radars zijn bedoeld voor de bewaking van het militair en civiel vliegverkeer boven Nederland; MPR-radars zijn bedoeld voor de directie en interceptie van gevechtsvliegtuigen boven Nederland.

De draaiende rotoren van windturbines kunnen van invloed zijn op de dekking van het radarsysteem. Defensie heeft om die reden normen opgesteld waar het militaire radarsysteem aan moet voldoen. Voor de militaire radarsystemen geldt op grond van het Besluit algemene regels ruimtelijk ordening (Barro), en nader uitgewerkt in de Regeling algemene regels ruimtelijke ordening (Rarro), dat een minimale dekkingsgraad van 90% in stand dient te blijven om een goede werking van de radar te garanderen.

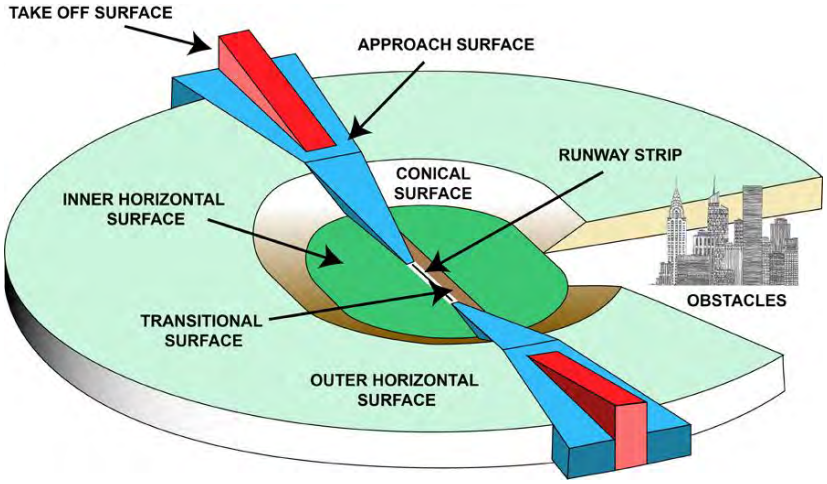
Het Rarro schrijft verstoringsgebieden voor waarbinnen de radarverstoring moet worden getoetst. Voor deze gebieden wordt een normprofiel aangehouden die voor windturbines loopt tot 75 kilometer van de primaire radarposten, zijnde de vijf MASS- en twee MPR-radars. Het bepalen van het toetsingsprofiel is afhankelijk van de antennehoogte. Als de tiphoogte van een turbine het verstoringsgebied van een radar raakt moet een toetsing worden uitgevoerd, waarin wordt onderzocht of in de nieuwe situatie (inclusief windturbines) een dekkingsgraad van minstens 90% wordt gehandhaafd.

Vliegverkeer

Een luchthaven heeft aantal gebieden waarbinnen ontwikkelingen niet of met beperkingen zijn toegestaan. Deze gebieden of luchthavencontouren zijn in
Figuur 10.1. weergegeven en na de figuur toegelicht. De doelstelling van deze contouren zijn in brede zin:

- Het voorkomen van het botsingen van het luchtverkeer met obstakels rond de luchthaven;
- Het borgen van betrouwbaarheid van de vliegoperaties;
- Het voorkomen van negatieve effecten van obstakels op de signaalkwaliteit van communicatie-, navigatie en radarsystemen;
- Het voorkomen van significante turbulentie en windverstoring achter obstakels, die mogelijk een negatief effect op de prestaties en vliegeigenschappen van het luchtverkeer kunnen hebben.

Figuur 10.1 Luchthaven contouren



Bron: ICAO[87]

De contouren hierboven worden hieronder kort beschreven:

- Approach surface; naderingsvlak ter bescherming van luchtruim naderend verkeer;
- Transitional surface: overgangsvlak ter bescherming van luchtruim aan weerzijden van de baan voor het opvangen van laterale afwijkingen van landend verkeer;
- Take-off (and climb) surface; start en klimvlak etr bescherming van luchtruim voor opstijgend (en landend) verkeer;
- Inner horizontal surface (IHS); binnenste horizontale vlak ter bescherming van het luchtruim voor het manoeuvreren in de buurt van de baan alvorens te landen
- Conical Surface: conische vlak ter bescherming van het luchtruim voor het manoeuvreren in de buurt van de luchthaven;
- Outer Horizonal Surface (OHS); kent een uitzonderlijke positie. Dit vlak wordt niet gespecificeerd in ICAO annex 14 noch in EASA CS ADR-DSN. Het is een beperkend vlak dat alleen in de Nederlandse wetgeving is gedefinieerd. Het is een horizontaal vlak dat zich uitstrekt vanaf de buitenste rand van het Conical surface tot een afstand van 15.000 meter van de hartlijn van de baan en dat een hoogte heeft van 150 meter boven de referentiehoogte van de luchthaven.

Militair Vliegveld Woensdrecht

Dicht bij het projectgebied ligt de het militaire vliegveld Woensdrecht. De specifieke wettelijke verankering voor militaire luchthaventerreinen is vastgelegd in het Rarro (Regeling algemene regels ruimtelijke ordening). In artikel 2.1 derde en vijfde lid en bijlage 3.9 van het Rarro worden de beperkingen inzichtelijk gemaakt. Hierin is een obstakelbeheersgebied opgenomen; het projectgebied ligt hier niet binnen (zie Figuur 10.2).

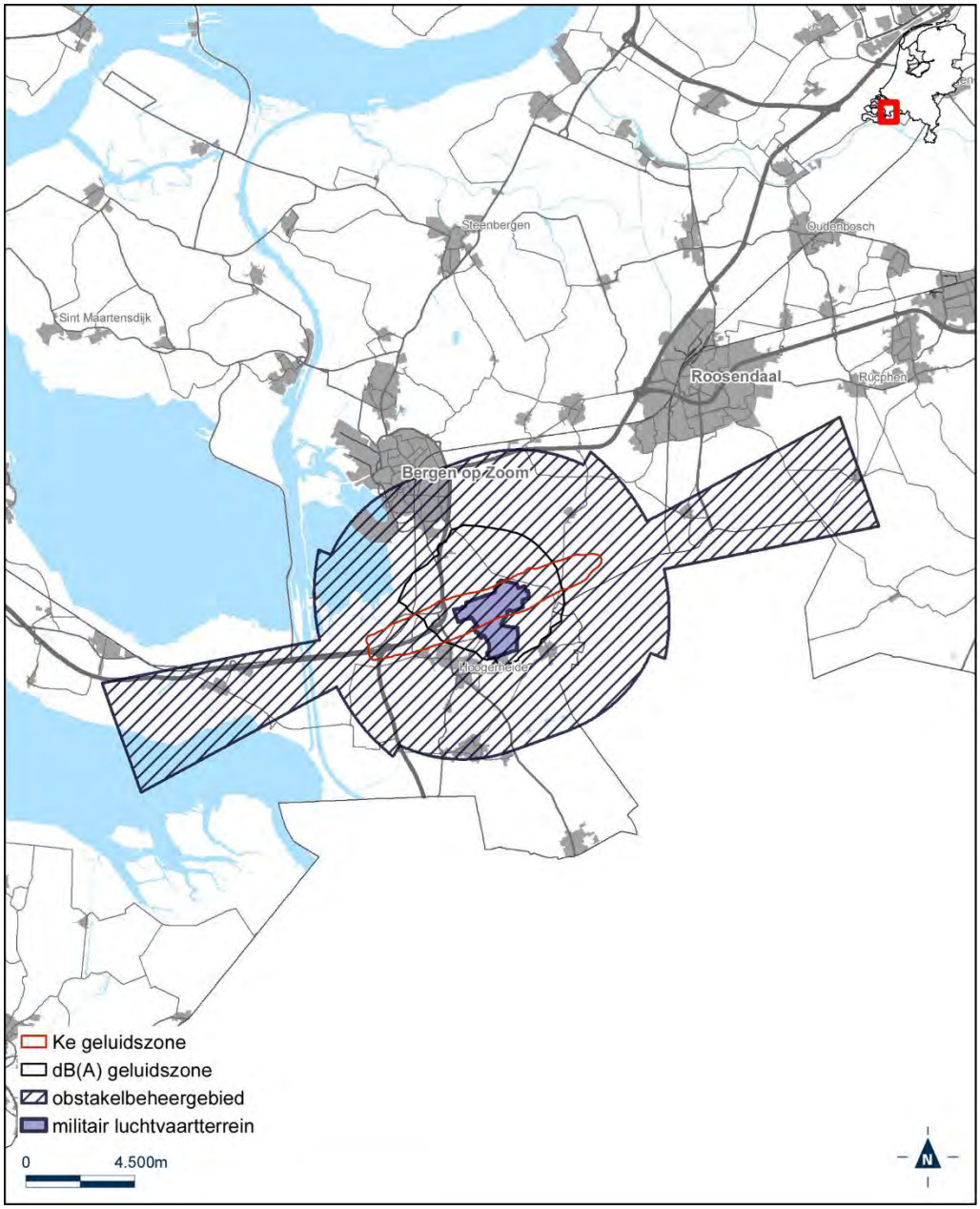
Het projectgebied bevindt zich binnen de toekomstige Outer Horizontal Surface (zie Figuur 10.3).[88] De Outer Horizontal Surface is nog niet inwerking getreden, maar wordt naar

[87] Https://www.icao.int/mid/documents/2017/aerodrome%20safeguarding%20workshop/1-6%20sharm%20el%20sheikh%20airport.pdf

[88] In de web viewer van het ministerie van EZK is er voor vliegveld Woensdrecht een Outer Horizontal Surface opgenomen, deze is nog niet van kracht niet in het Rarro staat opgenomen

verwachting wel opgenomen in de aanstaande wijzigingen van het Rarro. Op moment van schrijven is niet duidelijk wat de voorwaarden van de Outer Horizontal Surface zullen worden en wanneer deze in werking zal treden.

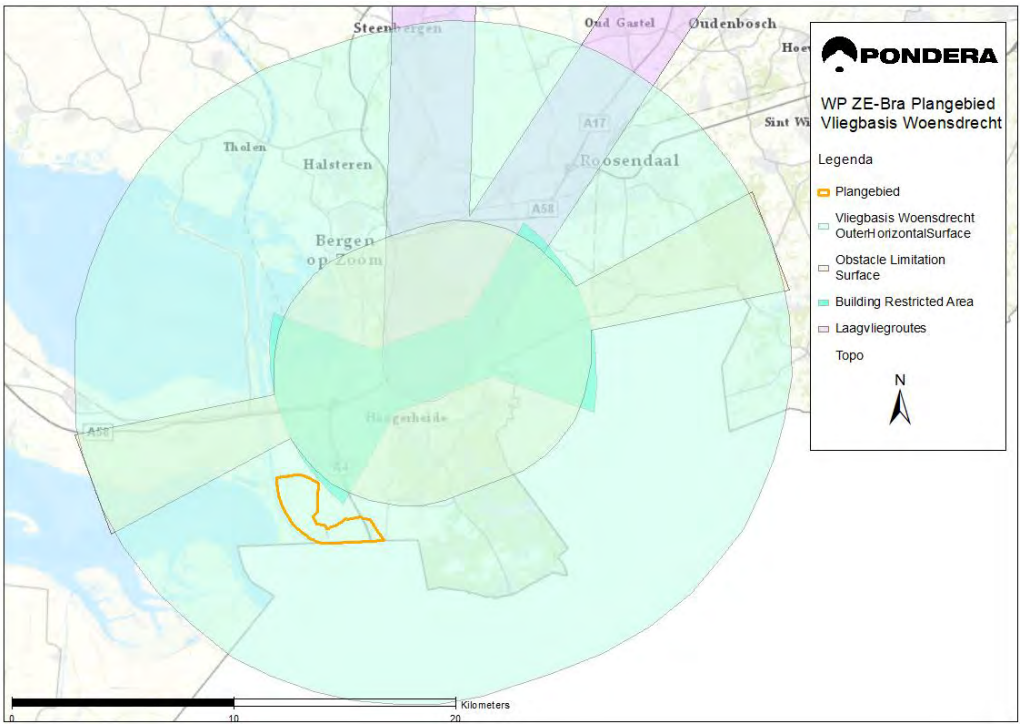
Figuur 10.2 Obstakelbeheersgebied Vliegbasis Woensdrecht



Bron: Rarro, bijlage 3.9[89]

[89] https://wetten.overheid.nl/BWBR0031018/2020-10-01#Bijlage3.9

Figuur 10.3 Vliegbasis Woensdrecht



Bron: Web viewer, ministerie van EZK[90] (bewerkt door Pondera)

10.1.3 Methode en beoordelingskader

Grondgebruik

Binnen het projectgebied zijn, conform de vigerende bestemmingsplannen, verschillende functies aanwezig:

- agrarische functies (akkerland en grasland);
- bos en natuur (aparte functies);
- zonnevelden (in ontwikkeling);
- buisleidingenstroken voor water en riool.

Voor bovengenoemde functies is nagegaan in hoeverre het voornemen een effect heeft op de betreffende functie.

Tabel 10.1 geeft informatie over de effectbeoordeling voor het deelaspect grondgebruik. Een grote beperking van het windpark op de huidige functie is als negatief (--) beoordeeld. Omdat het voornemen ook de sanering van 19 windturbines in en om het projectgebied omvat kan er ook een positief effect van toepassing zijn. De effectbeoordeling is kwalitatief van aard.

[90] https://ez.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=8eaadfac232049849ad9841d35cd7451

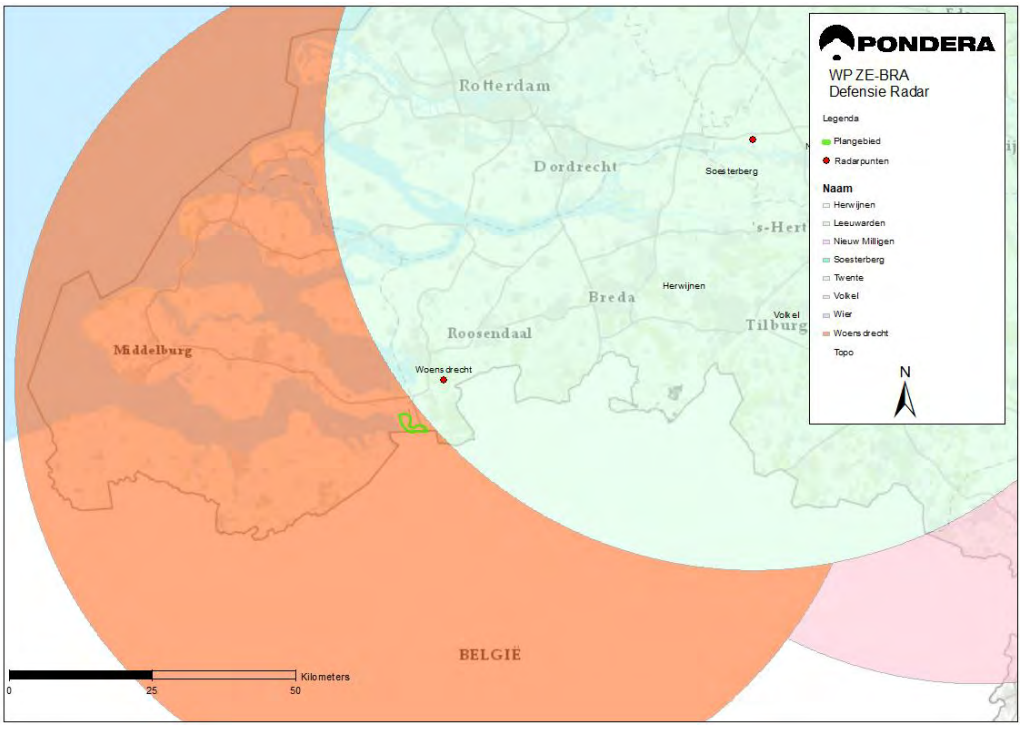
Tabel 10.1 Beoordelingsschaal grondgebruik

Score	Beoordeling
++	Het voornemen heeft naar verwachting een positief effect op de bestaande functie
+	Het voornemen heeft naar verwachting een licht positief effect op de bestaande functie
0	Het voornemen heeft naar verwachting geen negatief of positief effect op de bestaande functie
-	Het voornemen heeft naar verwachting een beperkt negatief effect op de bestaande functie (voor de riool/waterleiding: fundatie ligt buiten de hartlijn, maar binnen de zone aangegeven in het bestemmingsplan)
--	Het voornemen heeft naar verwachting een negatief effect op de bestaande functie (voor de riool/waterleiding: fundatie ligt op de hartlijn en binnen de zone aangegeven in het bestemmingsplan)

Defensieradar

Het projectgebied ligt binnen de 75km-contour van de radarpost Woensdrecht (Figuur 10.4). Omdat de posities van variant 1 en variant 2 dezelfde zijn is ervoor gekozen alleen voor variant 1 door TNO de dekkingsgraad te laten berekenen. Daarbij is rekening gehouden met de nieuwe steunradar (infill radar) nabij de radarpost Wemeldinge. Deze steunradar helpt om op lage hoogte een object te blijven volgen en zal in Zeeland mogelijke radarverstoring problematiek rond windturbines helpen verminderen.

Figuur 10.4 Defensieradar in omgeving projectgebied



Bron: Pondera Consult

Een dekkingsgraad van 90% of meer wordt als neutraal (0) beoordeeld. Posities waarvoor de dekkingsgraad lager is dan 90% zijn in principe niet uitvoerbaar, dit wordt daarom ook als sterk negatief (--) beoordeeld (zie ook Tabel 10.2).

Tabel 10.2 Beoordelingskader Defensieradar

score	Beoordeling
--	Radarhinder < 90% dekkingsgraad
-	Niet van toepassing
0	Radarhinder ≥ 90% dekkingsgraad

Vliegverkeer

De hoogte van windturbines is relevant voor het vliegverkeer in Nederland. Zo gelden er bouwhoogtebeperkingen voor laagvliegroutes, laagvlieggebieden, helikopteroefengebieden en rondom luchthavens. Rondom het projectgebied liggen geen laagvliegroutes en laagvlieggebieden, wel ligt in de nabijheid van het projectgebied het militaire vliegveld Woensdrecht. Nagegaan wordt bij Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) en de Inspectie Leefomgeving en Transport (IL&T) of Windpark ZE-BRA effecten heeft op het vliegverkeer, telecommunicatieapparatuur ten behoeve van de luchtvaart en laagvliegroutes en/of -gebieden van Defensie. Tabel 10.3 geeft de beoordelingsschaal voor het deelaspect vliegverkeer

Tabel 10.3 Beoordelingskader vliegverkeer

Score	Beoordeling
--	Beperkingen voor vliegverkeer zijn niet verenigbaar met het voornemen
-	Beperkte beperkingen voor vliegverkeer
0	Er zijn geen beperkingen voor de luchtvaart

Straalpaden

Een straalpad is een draadloze verbinding tussen twee plaatsen, waarmee data verstuurd kan worden. De twee connectiepunten van een dergelijke verbinding moeten ‘in zicht’ van elkaar staan, wat wil zeggen dat het pad vrij moet zijn van fysieke obstakels. De plaatsing van een windturbine in of nabij een straalpad kan effect hebben en mogelijk resulteren in een verstoring van het signaal. In de omgeving van het projectgebied zijn diverse straalpaden aanwezig, welke in gebruik zijn door verschillende telecomaanbieders. Agentschap Telecom geeft vergunningen uit voor het gebruik van een straalverbinding en heeft een actueel bestand van de aanwezige straalverbindingen in het gebied.

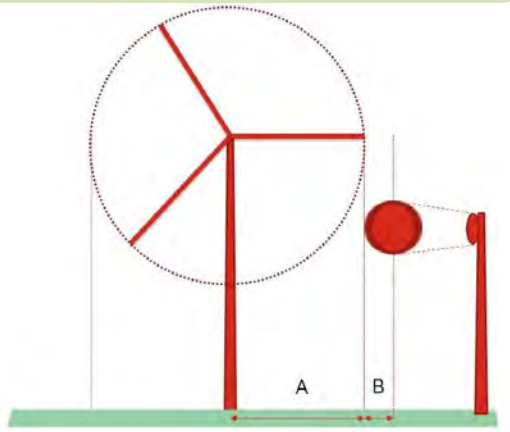
Om te beoordelen of en welke effecten er mogelijk worden verwacht wordt het ‘toetsingscriterium straalverbindingen en windturbines’ van Agentschap Telecom gebruikt.[91] Deze methode gaat ervan uit dat er geen effect van windturbines op de straalpaden bestaat, wanneer de windturbine op een afstand van een halve rotordiameter plus de tweede fresnelzone verwijderd is van het straalpad (zie Kader 10.1). Binnen deze afstand kan mogelijk dus een effect optreden, al is niet gesteld dat deze effecten daarmee automatisch

[91] Agentschap Telecom: toetsingscriterium straalverbindingen en windturbines’. Opgesteld in december 2017, gebaseerd op de ervaringen bij de ontwikkeling van windpark Wieringermeer.

onaanvaardbaar zijn. Wanneer een effect optreedt, is dit eventueel te mitigeren door bijvoorbeeld een tussenzender te plaatsen of door het aanpassen van de turbinepositie.

Kader 10.1 Bepaling afstand straalpaden

De aanbevolen afstand tussen een windturbine en een straalpad dient minimaal een halve rotordiameter plus de tweede fresnelzone te bedragen. Dit tweede aspect wordt berekend op basis van de formule in het onderstaande figuur.



A = halve rotordiameter windturbine

B (in meter) = 8,66 * √(2D/f)
F=Frequentie (GHz)
D = straalpadlengte (km)

De aanbevolen afstand verschilt dus per straalpad. Voor een goede werking van de verbinding mag de mast van de windturbine (uitgaande van een maximale mastdiameter van 6 m), zich niet in het straalpad bevinden. Tevens is de hoogte van het straalpad relevant, aangezien het straalpad ook onder de rotorhoogte kan liggen. In dit geval heeft de windturbine geen effect op de werking van het straalpad. De inventarisatie is daarom tweeledig:

- De afstand van een halve rotordiameter plus de tweede fresnelzone (A+B) is bepaald volgens een rekenmethode in Excel. Middels GIS is bepaald:
  - Hoeveel windturbines bevinden zich binnen een afstand van 6 m (mastdiameter) van het straalpad.
  - Hoeveel windturbines zich bevinden op meer dan 6 m, maar binnen een afstand van (A+B) van het straalpad. Hierbij is A + B worst case ingeschat op basis van de grootste afstand van B.
- De hoogte van het straalpad is bepaald, op basis van de hoogste zendmast (worst case).
  - Tenslotte is bekeken voor de windturbines die op meer dan 6 m, maar binnen een afstand van A+B van een straalpad gelegen zijn, of de hoogteligging van het straalpad boven of onder de tiplaagte uitkomt.

Tabel 10.4 geeft de beoordelingsschaal voor het deelaspect straalpaden. De plaatsing van windturbines binnen een afstand van 6 meter van het straalpad (de mast van de windturbine staat dan direct ‘in zicht’ van de twee zendmasten, waardoor er een effect optreedt), wordt als negatief (--) beoordeeld. Is de afstand meer dan 6 meter, maar binnen een afstand van een halve rotordiameter (A+B), dan is dat als licht negatief (-) beoordeeld. De effectbeoordeling is kwantitatief van aard.

Tabel 10.4 Beoordelingsschaal straalpaden

score	Beoordeling
--	Windturbines aanwezig binnen een afstand van 6 m van het straalpad
-	Windturbines aanwezig op meer dan 6 m van het straalpad, maar binnen een afstand van een halve rotordiameter plus de tweede fresnelzone
0	Windturbines aanwezig op voldoende afstand van straalpaden

10.2 Referentiesituatie

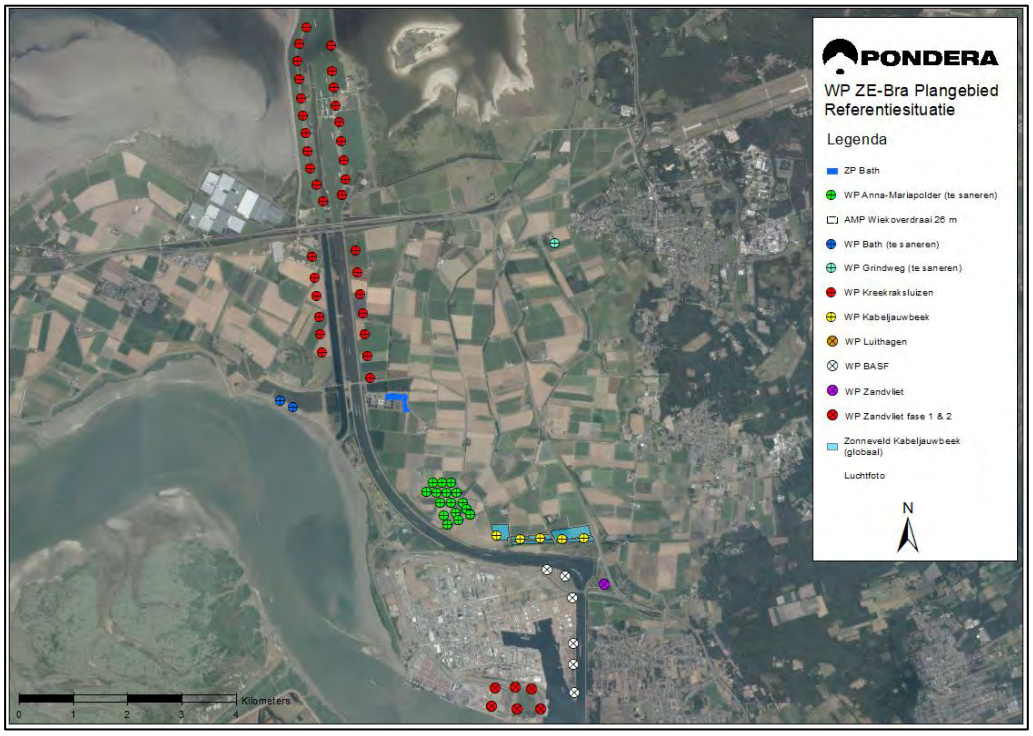
De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie inclusief de autonome ontwikkelingen. Voor het onderwerp ruimtegebruik is dit de huidige situatie plus zonnepark Kabeljauwbeek.

Huidige situatie

De gronden hebben in de huidige situatie vooral een agrarische functie. Daarnaast is het bestaande windpark (16 turbines) Anna-Mariapolder aanwezig. Een deel van de gronden waarop de windturbines zijn gepositioneerd bestaat uit akkerland en een deel uit grasland. In de huidige situatie is sprake van een direct ruimtebeslag door de bestaande windturbines van circa 113 m^2 per windturbine voor de fundering (2147 m^2 voor het windpark) en circa 6300 m^2 aan verhard oppervlak voor wegen (zie ook hoofdstuk 14). Dit is het directe ruimtegebruik in de huidige situatie. De bestaande windturbines kennen een wiekoverslag van 52 meter in diameter of 2.122 m^2 per windturbine aan indirect ruimtegebruik. Ten zuiden van het projectgebied staat Windpark Kabeljauwbeek. De 5 turbines hebben een ashoogte van 120 meter en een tiphoogte van 178,5 meter.

Op het terrein van het RWZI Bath in het noorden van het projectgebied is een zonnepark aanwezig (zie Figuur 10.5). De projectlocatie bevindt zich nabij de militaire luchthaven Woensdrecht, zie Figuur 10.6.

Figuur 10.5 Referentiesituatie



Figuur 10.6 Projectgebied ten opzichte van de militaire luchthaven Woensdrecht



Autonome ontwikkelingen

Binnen het projectgebied wordt naast Windpark Kabeljauwbeek ook een nieuw zonnepark aangelegd: Zonnepark Kabeljauwbeek (zie Figuur 10.5 en Figuur 10.11).

Naar verwachting wordt er voor vliegveld Woensdrecht een Outer Horizontal Surface opgenomen. Op moment van schrijven is niet bekend wanneer dit van kracht wordt en welke restricties hieruit voortvloeien. Voor de ontwikkeling van Windpark ZE-BRA is er nauw contact en overleg met defensie.

De overige autonome ontwikkelingen (zie paragraaf 4.3.2) hebben geen invloed op het ruimtegebruik binnen het projectgebied.

10.3 Effectenbeoordeling

10.3.1 Grondgebruik

Binnen het projectgebied zijn, conform de vigerende bestemmingsplannen, verschillende functies aanwezig:

- agrarische functies (akkerland en grasland);
- bos en natuur;
- zonnevelden (in ontwikkeling);
- buisleidingenstroken voor water en riool;
- een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) aan de noordzijde van het projectgebied (paarse vlak in Figuur 10.7).

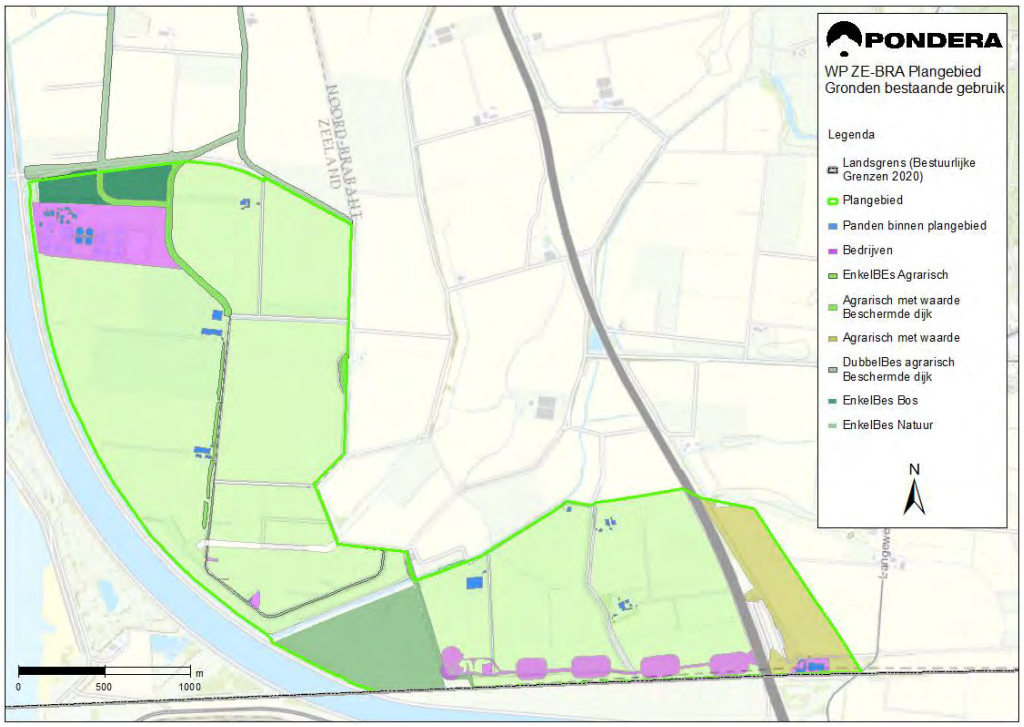
Met uitzondering van de RWZI zijn de effecten van het windpark op bovenstaande functies in deze paragraaf toegelicht. Eventuele effecten op de RWZI komen aan bod in het hoofdstuk veiligheid.

Agrarische functies

De windturbines zijn gepositioneerd op landbouwgronden (akkerland en grasland), zie Figuur 10.7 en Figuur 10.8). De functie landbouw is goed te combineren met de plaatsing van windturbines. Door het relatief kleine primaire ruimtegebruik van een windturbine (circa 450 m² per windturbine) blijft er veel ruimte over voor andere functies dan de opwekking van elektriciteit uit windenergie. Daarnaast kunnen de verschillende opstelplaatsen en transportwegen van het nieuwe windpark dienen als routes voor landbouwwerktuigen. Buiten de verharde infrastructuur en de masten van de windturbines kan het gebied blijvend worden gebruikt voor landbouw en wordt de huidige gebruiksfunctie van de ruimte, ook onder de rotoroverslag van de nieuwe windturbines, niet beïnvloed.

Als onderdeel van het voornemen worden er 19 windturbines gesaneerd, waarvan 16 binnen het projectgebied en 3 windturbines in de nabijheid van het projectgebied. De te saneren windturbines staan, op uitzondering van de turbines Bath op agrarisch gebied, zie Figuur 10.8. Door de sanering van deze 19 windturbines komt er dus ook weer grond vrij voor agrarische functies.

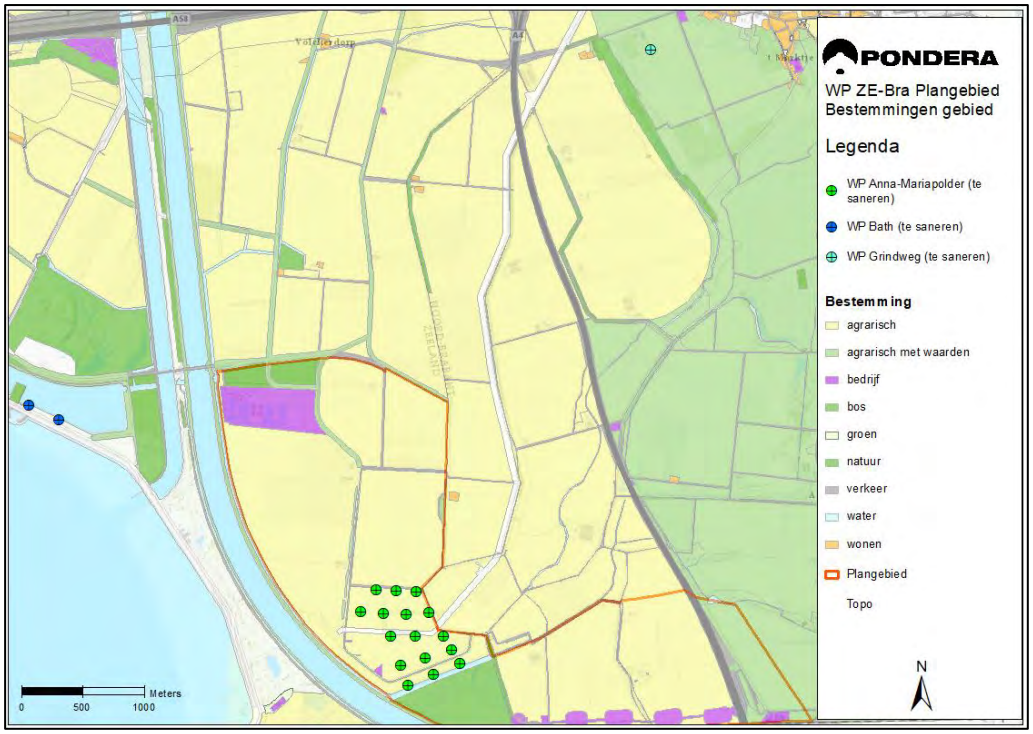
Figuur 10.7 Gronden bestaand gebruik



Bron: Pondera Consult

Gezien het beperkte ruimtebeslag en omdat er door sanering weer ruimte beschikbaar komt is het effect voor agrarische functies als neutraal (0) beoordeeld; dit geldt voor beide varianten.

Figuur 10.8 Bestemmingen projectgebied en omgeving

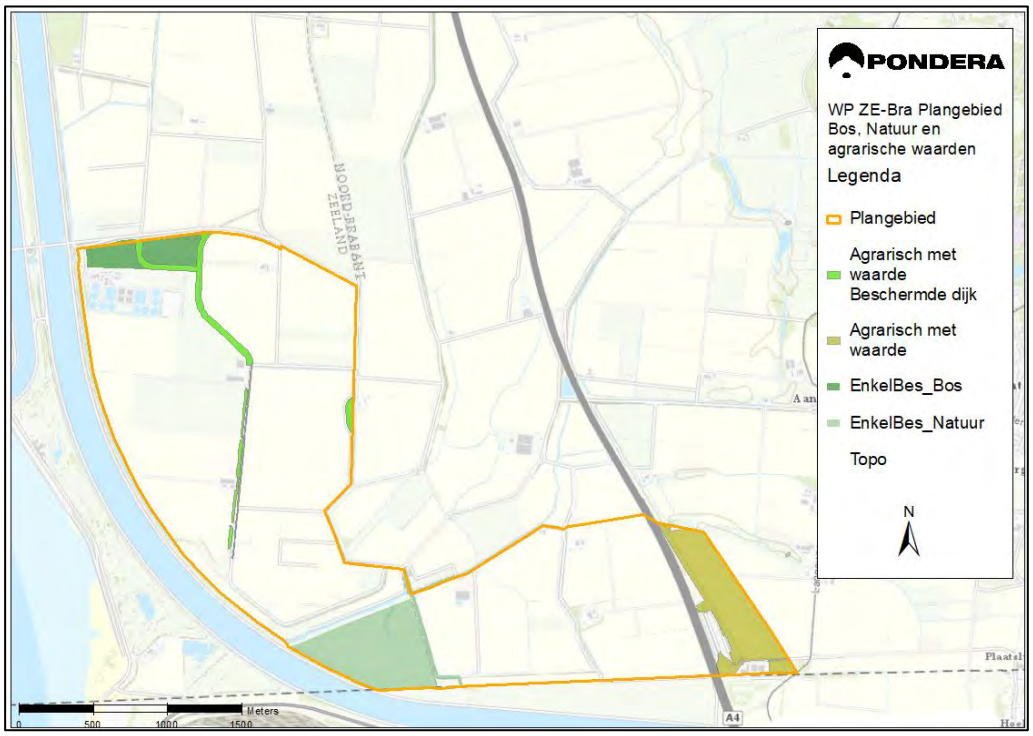


Bos en natuur

Binnen het projectgebied is ruimte bestemd voor bos en natuur (zie Figuur 10.9). In het zuiden van het projectgebied ligt de Ossendrechtse Schor (bestemming ‘natuur’) en ten noorden van de RWZI is een gebied met bestemming ‘bos’. In deze paragraaf is uitsluitend het ruimtebeslag op deze functies beoordeeld.

Zowel in de functie bos als in de functie natuur is een turbinepositie voorzien, het ruimtebeslag op deze functies is beperkt en derhalve als licht negatief (-) beoordeeld; dit geldt voor beide varianten.

Figuur 10.9 Bos, natuur en agrarische waarde



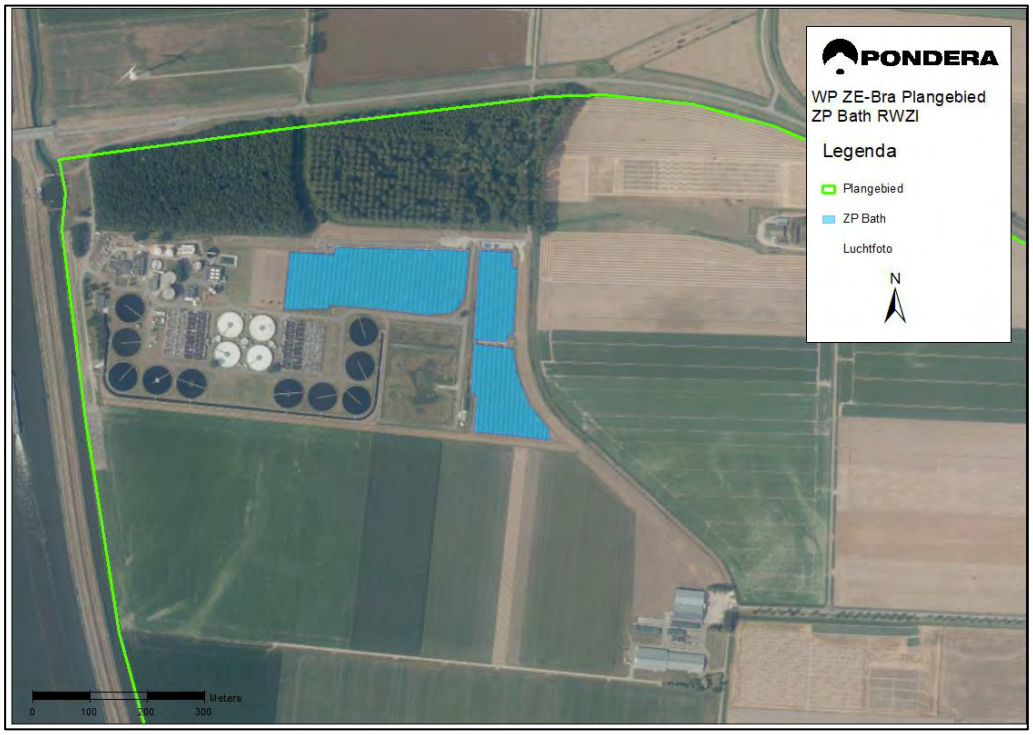
Bron: ruimtelijke plannen (bewerkt door Pondera)

Zonnevelden

In het projectgebied zijn twee zonneparken aanwezig/in ontwikkeling; zonnepark RWZI Bath en zonnepark Kabeljauwbeek.

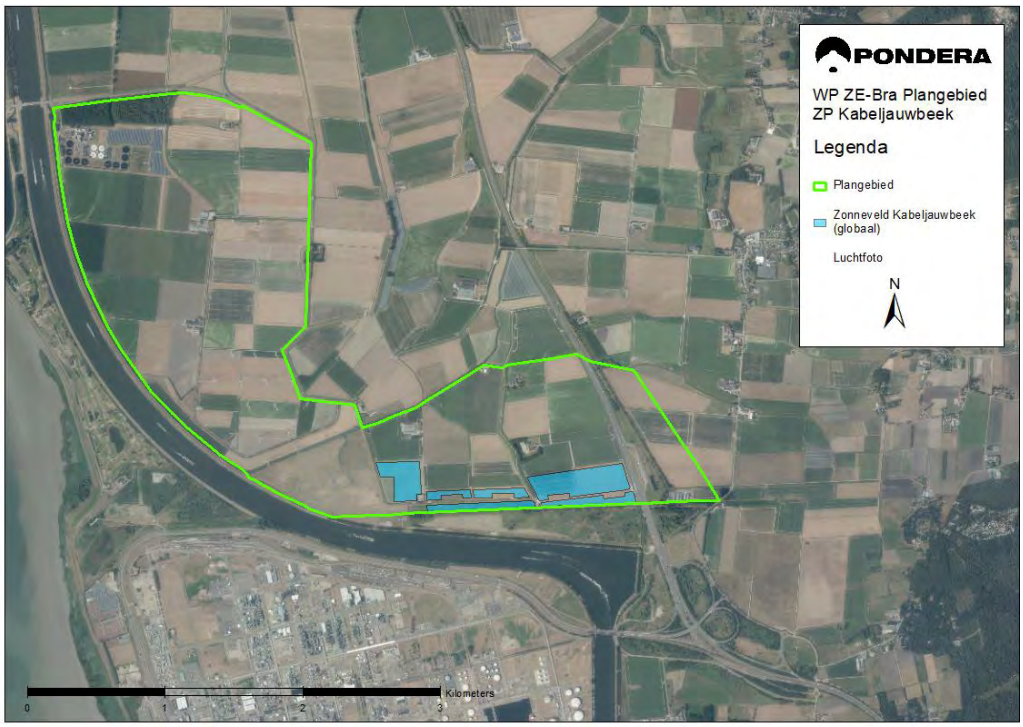
Aan de noordkant van het projectgebied op het terrein van de RWZI van het waterschap Brabantse Delta is zonnepark RWZI Bath (ZP RWZI) aanwezig. Dit zonnepark is een initiatief van Scheldezon BV, een samenwerkingsverband van Zeeuwind, Lindewind en Eneco; tevens de initiatiefnemers van Windpark ZE-BRA. Het zonnepark heeft een grootte van ongeveer 6,6 hectare, zie Figuur 10.10.

Figuur 10.10 RWZI Bath en zonnepark RWZI Bath



Aan de zuidoostkant van het projectgebied wordt zonnepark Kabeljauwbeek ontwikkeld. Dit zonnepark wordt ontwikkeld aan de noordzijde van de weg Nieuwe Dijk. Het ligt ingesloten tussen het Schelde-Rijnkanaal en de A4, ter hoogte van de grens tussen Nederland en België (zie Figuur 10.11). Het zonnepark wordt gecombineerd met windpark Kabeljauwbeek. Zonnepark Kabeljauwbeek wordt ontwikkeld door Eneco, tevens eigenaar van Windpark Kabeljauwbeek en één van de initiatiefnemers van Windpark ZE-BRA.

Figuur 10.11 Zonnepark Kabeljauwbeek (globaal)



Slagschaduw als gevolg van de windturbines op de zonnepanelen kan productieverlies voor de zonneparken geven. Volgens een onderzoek van de Tel Aviv Universiteit is het gemiddelde verlies van beschikbaar land voor zonnepanelen als gevolg van slagschaduw van windturbines bij gecombineerd gebruik minder dan 1 procent.[92] Door de snel bewegende wieken blijft is het opbrengstverlies minimaal. Het effect van Windpark ZE-BRA op de zonnevelden is als licht negatief (-) beoordeeld; dit geldt voor beide varianten.

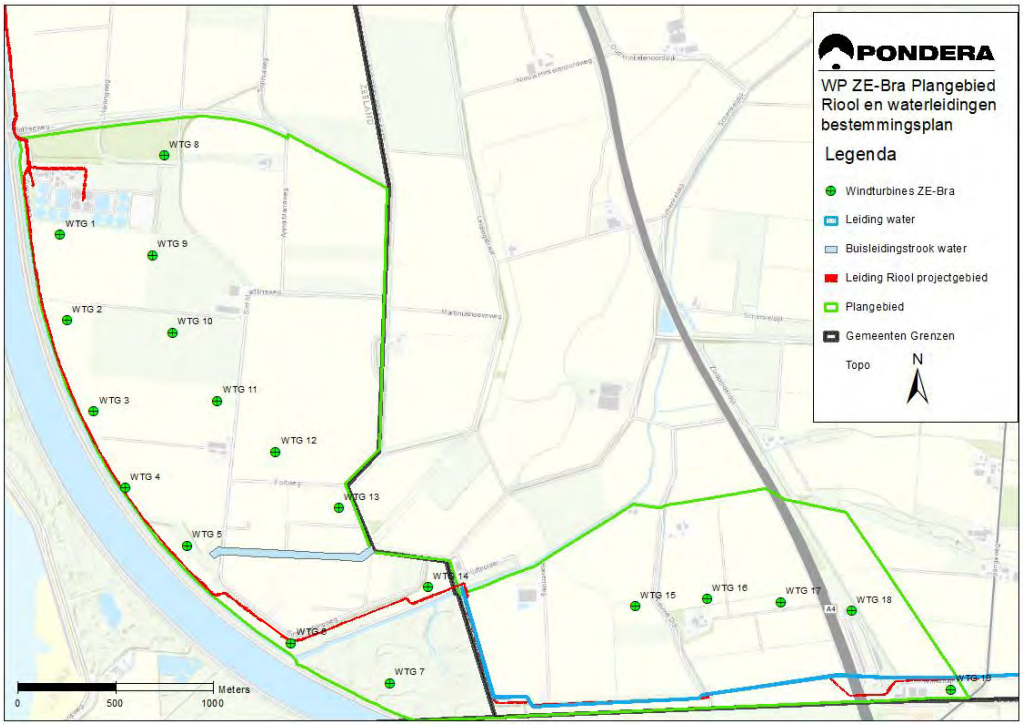
Buisleidingen (water en riool)

In het projectgebied liggen bestemde stroken voor riool en voor water. De ligging van de bestemde stroken en de posities van Windpark ZE-BRA zijn weergegeven in Figuur 10.12. Het bestemmingsplan Buitengebied[93] geeft regels voor het gebruik van deze stroken. Het is niet zondermeer mogelijk om deze stroken te gebruiken voor windturbines.

Voor de effectbeoordeling is ervan uitgegaan dat de opstelplaatsen en wegen zodanig kunnen worden gepositioneerd dat deze buiten de bestemde stroken voor riool en water kunnen worden gerealiseerd. De effectbeoordeling is daarom gericht op de turbineposities.

[92] Mamia & Appelbaum (2015). Shadow analysis of windturbines for dual use of land for combined wind and solar photovoltaic power generation.
[93] Bestemmingsplan Buitengebied Reimerswaal, vastgesteld 17-12-2019.

Figuur 10.12 Weergave ligging bestemmende stroken voor riool en water



Bron: Bestemmingsplan Buitengebied 2019, bewerking Pondera Consult

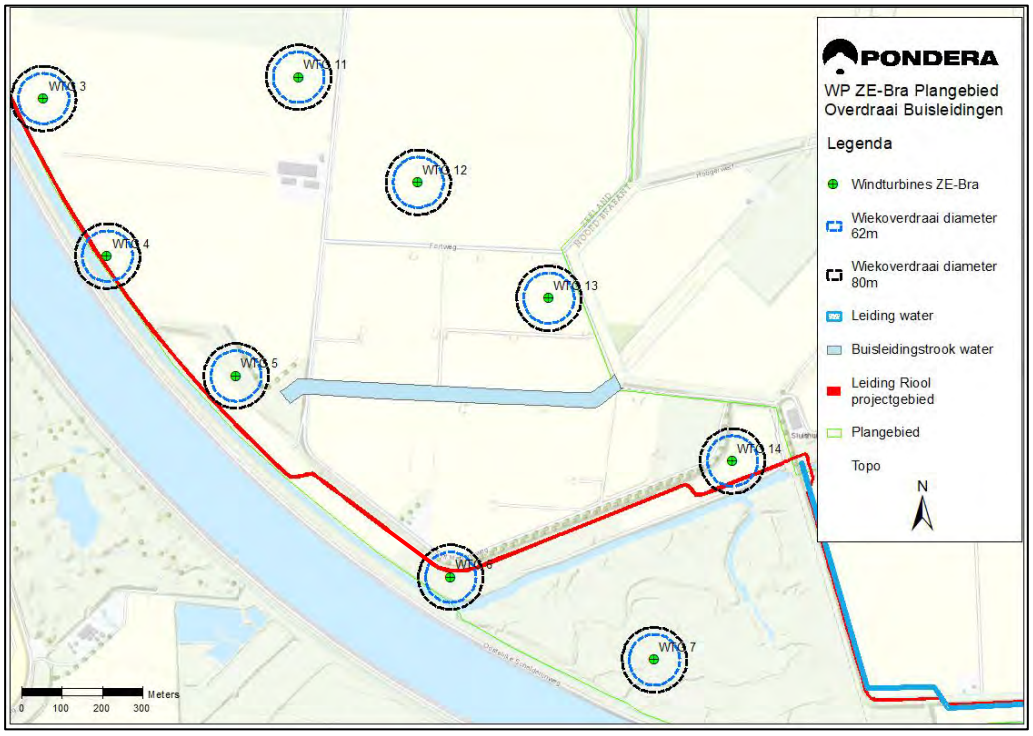
Figuur 10.2 laat zien dat voor:

- De bestemde stroken voor riool er:
  - 2 turbines binnen de strook zijn voorzien (posities 4 en 6);
  - sprake is van overdraai (posities 3, 5, 6, 14 en 19);
- De bestemde de buisleidingenstrook water er:
  - geen turbines binnen de strook zijn voorzien;
  - sprake is van overdraai (positie19).

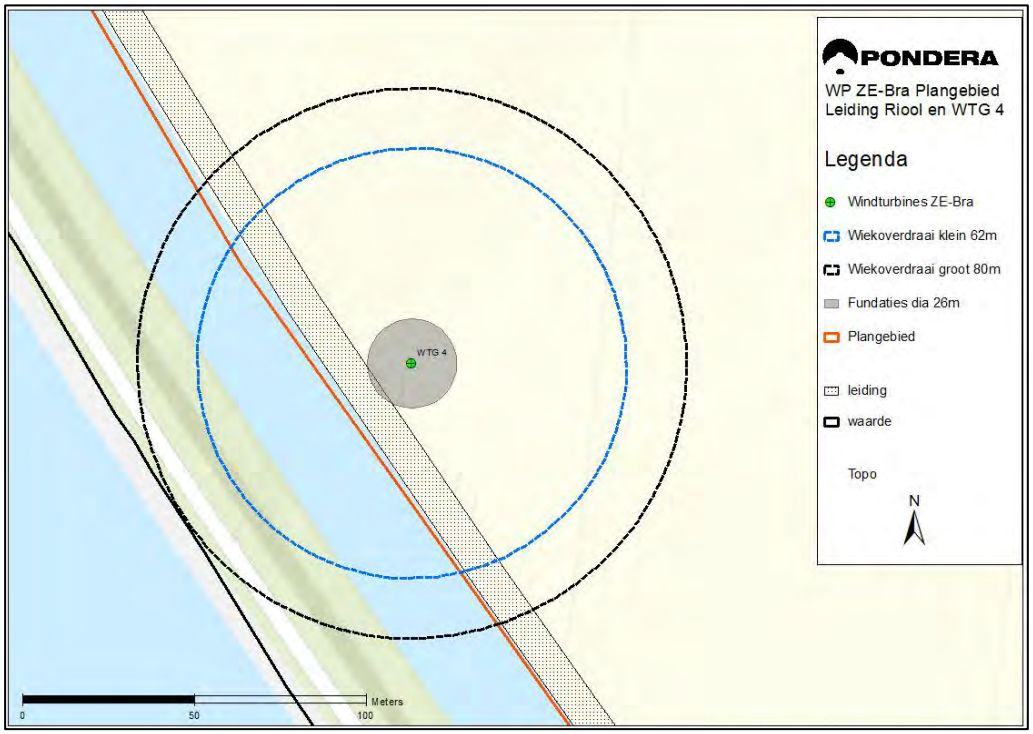
Turbines 4 en 6 staan met een deel van de fundatie in de rioolleidingstrook (zie Figuur 10.14, Figuur 10.15 en Figuur 10.15). Voor een aantal posities is er sprake van overdraai over de bestemde strook voor riool, de mate van overdraai verschilt per positie en is afhankelijk van de rotordiameter (zie Figuur 10.13). In variant 1 is er voor vier turbines (3, 5, 14 en 19) sprake van overdraai over de bestemde strook voor riool, voor variant 2 is dit alleen het geval voor posities 3 en 5. Vanwege de posities in de bestemde strook voor riool is de beoordeling voor beide varianten negatief (--).

Volgens het bestemmingsplan Buitengebied van de gemeente Woensdrecht mag er binnen een zone van 5 meter gemeten uit de hartlijn niet gebouwd worden binnen de dubbelbestemming Leidingwater. De afstand van WTG 19 tot en met de water en rioolleiding is ongeveer 50 meter. Er is dus in beide varianten overdraai over de dubbelbestemming Leidingwater (zie Figuur 10.16). Aangezien de turbine niet direct op de leiding wordt geplaatst, maar het hier gaat over de overdraai van een turbine is de beoordeling voor beide varianten licht negatief (-).

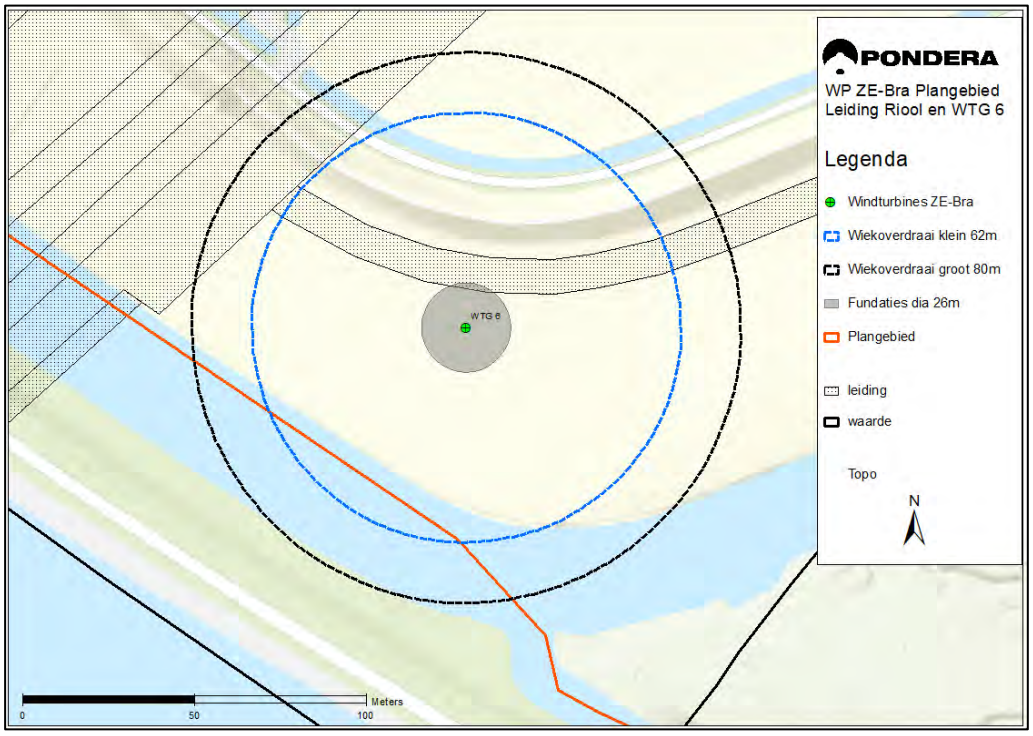
Figuur 10.13 Overdraai turbines over bestemde strook voor rioolleiding



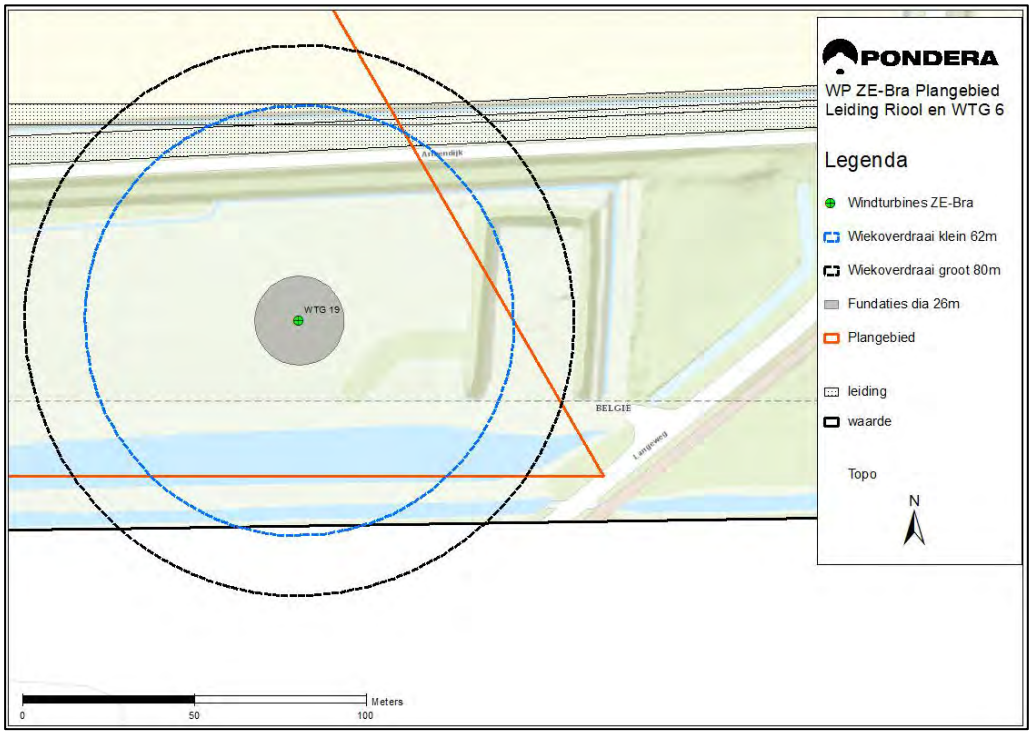
Figuur 10.14 WTG 4 en rioolleiding



Figuur 10.15 WTG 6 en rioolleiding



Figuur 10.16 Wiekoverdraai Leiding water en riool WTG 19



Samenvatting Grondgebruik

In deze paragraaf zijn de effecten van de beide varianten op het grondgebruik geanalyseerd en beoordeeld, dit is in Tabel 10.5 samengevat.

Tabel 10.5 Beoordeling Grondgebruik

Beoordelingscriterium		Variant 1	Variant 2
Grondgebruik	Agrarische functie	0	0
	Bos en natuur	-	-
	Zonneveld	-	-
	Buisleidingenstroken water en riool	--	--
Totaalscore grondgebruik		--	--

Het effect op agrarische bestemming is neutraal, reden hiervoor is dat de huidige agrarische gebruiksfunctie goed verenigbaar is met windenergie en vanwege de sanering van Windpark Anna-Mariapolder komt er ook weer agrarische grond beschikbaar. Effecten op bos en natuur en de zonnevelden zijn klein en derhalve als licht negatief beoordeeld. Een knelpunt is de plaatsing van 2 posities binnen de bestemde strook riool, dit is als negatief (--) beoordeeld. Op grond hiervan is de totaalbeoordeling op grondgebruik ook negatief (--). De varianten zijn hierin niet onderscheidend.

De varianten verschillen alleen waar het gaat om overdraai over de bestemde stroken voor riool en waterleiding. Dit verschil komt doordat er voor beide varianten ook twee posities binnen de strook staan, niet tot uiting in de effectbeoordeling.

10.3.2 Defensieradar

Radarhinderonderzoek heeft een belangrijke rol gespeeld in de totstandkoming van de posities van de varianten. Er is geen apart onderzoek uitgevoerd naar de verschillende afmetingen van de windturbines; het radarhinderonderzoek is uitgevoerd voor turbines met een maximale tiphoogte van 200 meter. Uit het radarhinderonderzoek volgt dat 12 van de 19 posities een dekkingsgraad van 90% en hoger heeft, en dat voor 7 posities de dekkingsgraad lager is dan 90% is. Dit als negatief (--) beoordeeld (zie Tabel 10.6).

Tabel 10.6 Beoordeling Defensieradar

Beoordelingscriterium	Variant 1	Variant 2
Defensieradar	--	--

Voor het VKA zal door TNO de radarhinder opnieuw worden doorgerekend, teneinde een verklaring van geen bedenkingen te kunnen aanvragen bij het Ministerie van Defensie.

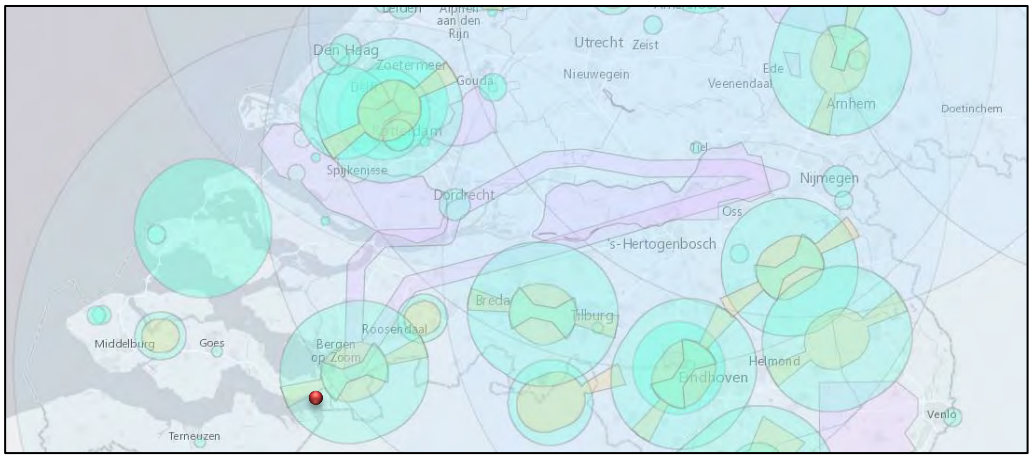
10.3.3 Vliegverkeer

Er liggen geen laagvliegroutes en laagvlieggebieden over het projectgebied van Windpark ZE-BRA. Het projectgebied ligt in de nabijheid van luchthaven Woensdrecht, zie Figuur 10.6.

Door Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) en de Inspectie Leefomgeving en Transport (IL&T) is op 10 september 2020 en 3 oktober 2020 per e -mail aangegeven dat de varianten

van Windpark ZE-BRA geen effecten zullen hebben op het vliegverkeer, telecommunicatie-apparatuur ten behoeve van de luchtvaart en laagvliegroutes en/of -gebieden van Defensie. In bijlage 9 is de reactie van LVNL en IL&T opgenomen.

Figuur 10.17 contouren van de verschillende luchthavens



Bron: EZ[94]

Militaire Luchthaven Woensdrecht

Het projectgebied ligt:

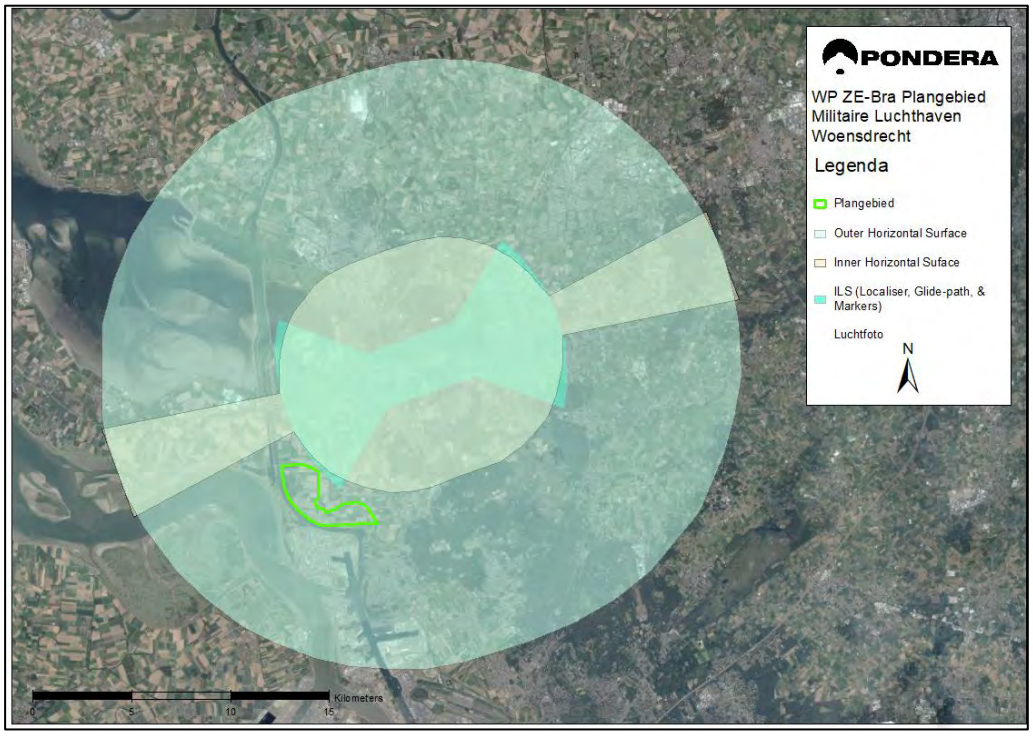
- buiten de Inner Horizontal Surface en de ILS, maar
- binnen de Outer Horizontal Surface van de militaire luchthaven Woensdrecht (zie Figuur 10.17 en Figuur 10.18).[95]

De Outer Horizontal Surface is een gebied waar vliegtuigen rond de luchthaven kunnen cirkelen. Deze Outer Horizontal Surface is echter nog niet inwerking getreden, maar wordt wel opgenomen in de aanstaande wijzigingen van het Rarro.

Op moment van schrijven is niet duidelijk wanneer en welke voorwaarden er voor de Outer Horizontal Surface zullen gaan gelden (zie ook paragraaf 10.2). Daarom wordt hier volstaan met het signaleren dat het projectgebied binnen deze contour ligt. Voor de ontwikkeling van Windpark ZE-BRA is er nauw contact en overleg met defensie.

[94] https://ez.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=8eaadfac232049849ad9841d35cd7451
[95] Het plaatje laat ook de 75km-contouren van de defensieradarsystemen zien, effecten op defensieradar zijn in paragraaf 10.3.2. beschreven.

Figuur 10.18 Militaire luchthaven contouren



Tabel 10.7 Beoordeling Luchtverkeer

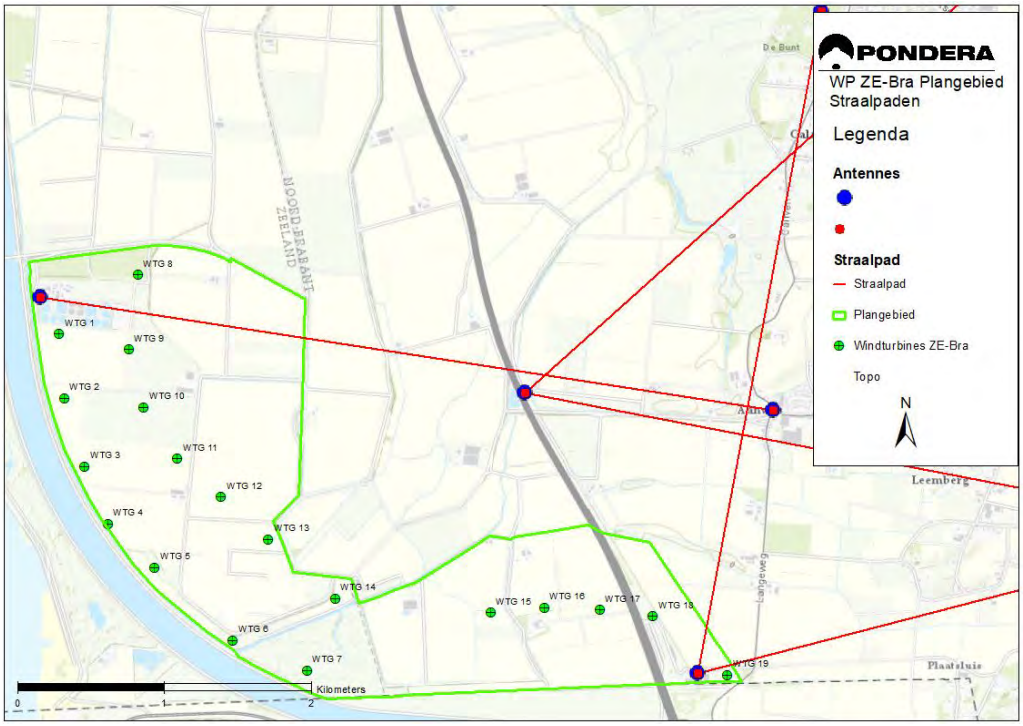
Beoordelingscriterium	Variant 1	Variant 2
Luchtverkeer	0	0

10.3.4 Straalpaden

Figuur 10.19 laat de ligging van de straalpaden binnen en in de directe omgeving van het gebied zien. Het gaat hier om een GSM/UMTS verbinding. De verschillende verbindingen zijn in Figuur 10.20 en Figuur 10.21 in detail weergegeven. Daarnaast staan de verbindingen uiteengezet in Tabel 10.8.

Om te beoordelen of en welke effecten er mogelijk worden verwacht wordt het ‘toetsingscriterium straalverbindingen en windturbines’ van Agentschap Telecom gebruikt (zie ook Kader 10.1 in paragraaf 10.1.3).

Figuur 10.19 Straalverbindingen in relatie tot variant 1 en 2

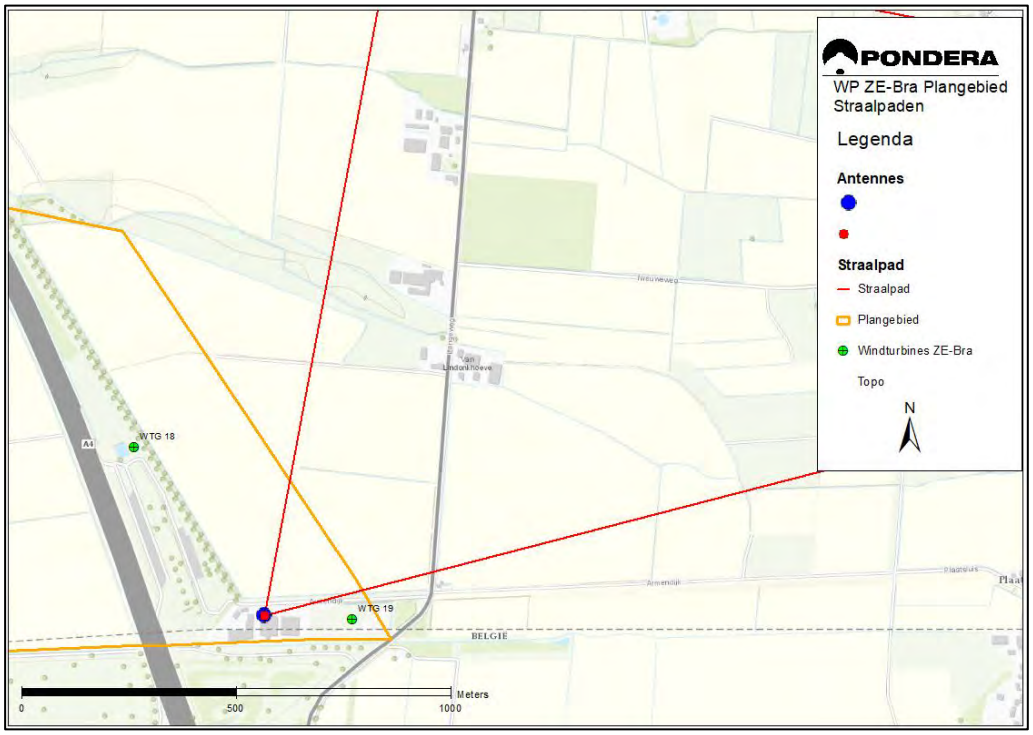


Bron: Agentschap Telecom

Tabel 10.8 Verbindingen

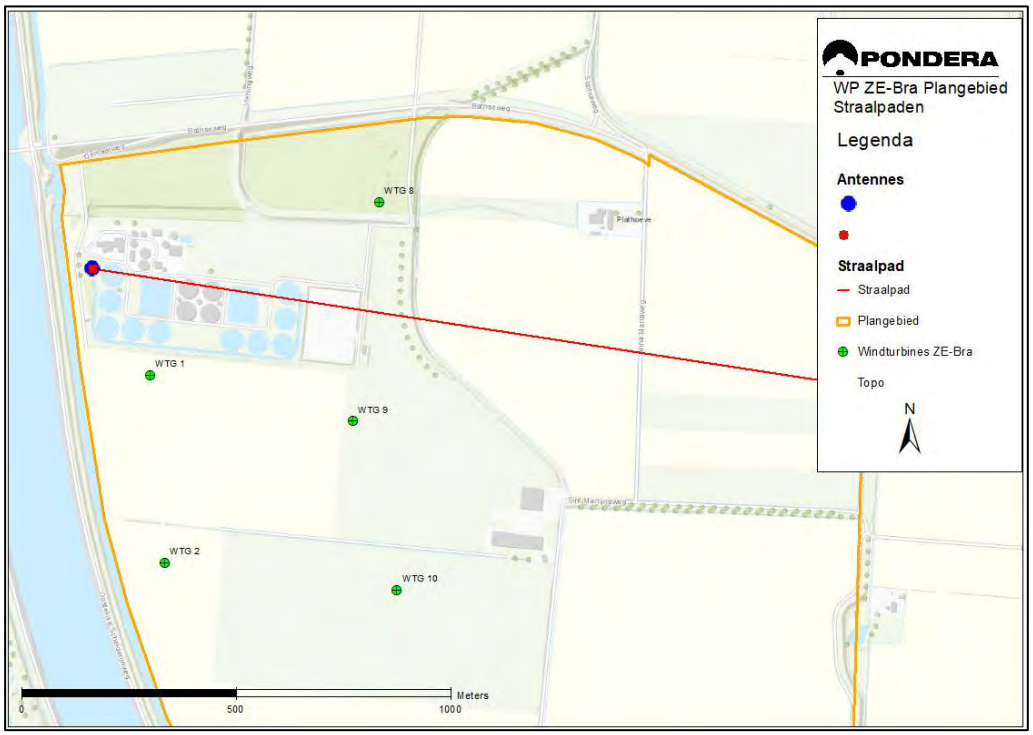
#	Type verbinding	Hoogte (m)	Bandbreedte
Zuidoostelijke straalpad			
1	GSM - 900 - GSM	12.8	957.2 MHz
2	LTE - LTE	12.4-12.8	950 MHz - 2144.7 MHz
3	UMTS- UMTS	12.4	2167.2 MHz
4	VV – Vaste verbinding	10	37.982 GHz
5	VV – Vaste verbinding	10	32.711 GHz
Noordoostelijke straalpad			
1	VV – Vaste verbinding	15	20.9 dBW

Figuur 10.20 Ligging straalverbindingen I (zoom)



Bron: Agentschap Telecom (bewerking door Pondera Consult)

Figuur 10.21 Ligging straalverbindingen II



Bron: Agentschap Telecom (bewerking door Pondera Consult)

Uit Figuur 10.19 blijkt dat er twee antennes in het projectgebied staan. De meest noordelijke turbine kent één straalpad. De zuidelijke turbine kent twee straalpaden. De kortste afstand tussen een windturbine en het dichtstbijzijnde straalpad bedraagt ongeveer 60 meter. Het straalpad staat op een hoogte van max 14 meter. Verder doorkruisen er geen straalpaden het projectgebied.

Tabel 10.9 Afmetingen windturbines varianten

	Ashoogte	Rotordiameter	Tiphoogte	Tiplaagte
Variant 1	120 meter	160 meter	200 meter	40 meter
Variant 2	110 meter	125-130 meter	172,5-175 m	45-47,5 m

De tiplaagte van variant 1 is 40 meter en van variant 2 is de tiplaagte (minimaal) 45 meter. Het straalpad loopt op een maximale hoogte van 15 meter en ligt daarmee dus ruim onder de tiplaagte van beide varianten. Beide varianten zijn als neutraal (0) beoordeeld (zie Tabel 10.10).

Tabel 10.10 Beoordeling straalpaden

Beoordelingscriterium	Variant 1	Variant 2
Straalpaden	0	0

10.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

10.4.1 Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase kunnen er mogelijk tijdelijk (negatieve) effecten optreden op het huidige ruimtegebruik. Hierbij valt te denken aan hinder voor het uitvoeren van landbouwactiviteiten als gevolg van bouwwerkzaamheden. Daarnaast kunnen kraanwerken die benodigd zijn voor de installatie van de windturbines invloed uitoefenen op het ruimtegebruik in de lucht. De kraan kan bijvoorbeeld een storing opleveren bij de signaaloverdracht van straalpaden indien het bouwwerk direct tussen twee zendmasten gepositioneerd wordt. Dit betreft echter een zeer tijdelijk effect. Daarnaast is het ook mogelijk dat er conflicten ontstaan met bouwhoogtebeperkingen voor vliegverkeer en radar, vanwege de hoogte van de kranen. Om eventuele problemen te voorkomen dient de coördinatie en uitvoering van het bouwproces in overleg met de belanghebbende partijen te gebeuren.

10.4.2 Netaansluiting

Over het algemeen geldt dat de aanleg van kabels geen relevante effecten voor het aspect ruimtegebruik heeft. Dit aspect is niet onderscheidend voor de twee varianten.

Elektromagnetisch velden

Hoogspanningskabels veroorzaken een elektromagnetisch veld rondom de kabel(s) zelf. Dit elektromagnetische veld kan het functioneren van het menselijk lichaam beïnvloeden. De sterkte van een dergelijk elektromagnetisch veld varieert, al naar gelang de hoeveelheid stroom die door de kabel heen loopt en de afstand van de bron (de kabel) die het elektromagnetische veld veroorzaakt. Des te groter de afstand, des te minder elektromagnetische straling.

In diverse adviezen van het toenmalige ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu ('VROM') en Rijksdienst voor Volksgezondheid en Milieu ('RIVM') wordt aanbevolen

rekening te houden met dit elektromagnetisch veld in verband met de gezondheid, bij de vaststelling van streek- en bestemmingsplannen, de vaststelling van tracés of bij eventuele wijzigingen hiervan en met name te vermijden dat er nieuwe situaties ontstaan (het gaat vooral om de situatie volgend uit het bestemmingsplan) waarbij kinderen langdurig verblijven in het gebied rondom bovengrondse hoogspanningslijnen waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan 0,4 microtesla.[96]

Het beleidsadvies heeft alleen betrekking op bovengrondse hoogspanningslijnen van 50 kV of hoger. Dit advies heeft daarmee geen betrekking op ondergrondse hoogspanningsverbindingen of op verbindingen met een midden- of laagspanningsniveau (zowel boven- als ondergronds).

Naar verwachting wordt het kabeltracé gedimensioneerd op 20 kV (midden spanning). Bij dergelijke spanningsniveaus is de aanwezige aardedekking van de kabel bij ondergrondse aanleg reeds voldoende om het optredende niveau aan de oppervlakte ruim beneden de 0,4 microtesla te houden.

10.5 Cumulatie

Er zijn geen cumulatieve effecten voor het aspect grondgebruik.

10.6 Mitigerende maatregelen

Grondgebruik

Het ruimtegebruik door windturbines en bijbehorende infrastructuur is goed verenigbaar met het huidige ruimtegebruik in het projectgebied.

Uitgangspunt voor de realisatie van de windturbines binnen de bestemming bos is minimalisatie van het ruimtebeslag en de wegen op zo'n manier aan te leggen dat het bos zo veel mogelijk intact wordt gelaten.

WTG 04 en 06 staan met de fundatie binnen een rioolleidingzone. Een mitigerende maatregel kan zijn deze twee turbineposities te verschuiven zodat deze buiten de rioolleidingzone komen staan.

Straalpaden

Met betrekking tot straalpaden blijkt uit ervaring bij eerdere windprojecten dat er mogelijkheden zijn om eventuele verstoring van straalpaden door windturbines te voorkomen door kleine verschuivingen in de positionering van windturbines of door toevoeging van extra apparatuur ten behoeve van de versterking of verplaatsing van straalpaden. Alle varianten staan op voldoende afstand van de straalpaden. Ook is er geen conflict wat betreft tiplaagte. Er zijn geen mitigerende maatregelen nodig.

[96] Het beleidsadvies heeft alleen betrekking op bovengrondse hoogspanningslijnen van 50 kV of hoger. Dit advies heeft daarmee geen betrekking op ondergrondse hoogspanningsverbindingen of op verbindingen met een midden- of laagspanningsniveau (zowel boven- als ondergronds).

Defensieradar

De turbines kunnen worden verschoven zodat de dekkingsgraad van de radar niet onder de 90% uitkomt. Mogelijk kan (ook) een lagere tiphoogte nodig zijn om aan de eisen van defensie te voldoen.

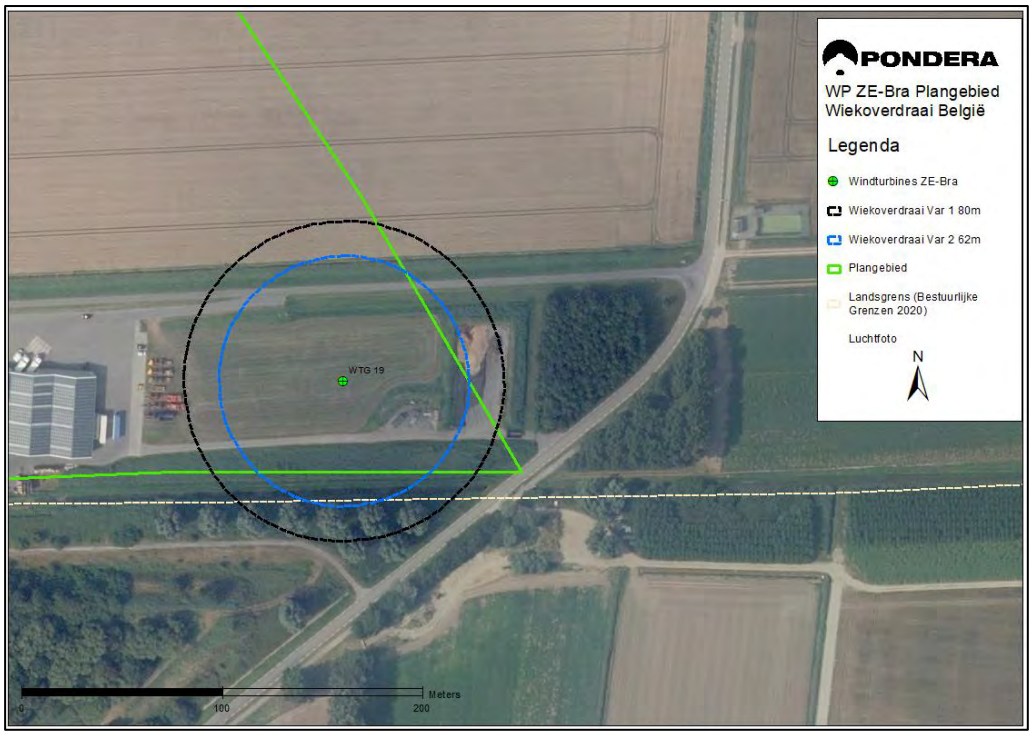
Vliegverkeer

Er zijn geen mitigerende maatregelen nodig.

10.7 Grensoverschrijdende effecten

Turbinepositie 19 staat op ca 60 meter van de Belgische grens. Hierdoor kunnen de wieken boven Belgische grondgebied draaien. De overdraai is maximaal 21 meter. Het perceel waarop de overdraai plaatsvindt bevindt zich een bosschage (zie Figuur 10.22). Door de afstand van deze turbinepositie tot de Belgische grens te vergroten naar minimaal een halve rotordiameter, bevinden de wieken zich nooit boven Belgisch grondgebied.

Figuur 10.22 Overdraai Belgisch grondgebied



10.8 Vergelijking alternatieven

Windenergie heeft een zeer beperkt ruimtebeslag en is daarom in het algemeen ook goed te combineren met andere vormen gebruiksfuncties. Hierdoor treedt meervoudig ruimtegebruik op. Op de locatie Windpark ZE-BRA worden de windturbines grotendeels gebouwd in agrarisch gebied. De functie landbouw is veelal goed te combineren met de plaatsing van windturbines. Door de aanleg van windturbines en overige benodigde infrastructuur treedt er wel een beperkte verandering op van het ruimtegebruik, maar gezien het relatief grote oppervlakte van het projectgebied is het effect minimaal. Daar staat tegenover dat er door de sanering van

Windpark Anna-Mariapolder ook weer ruimte voor agrarische functie binnen het projectgebied beschikbaar komt.

De twee varianten verschillen alleen in hoogte en rotordiameter niet in positie of direct ruimtegebruik. De effecten per variant op ruimtegebruik beperken zich tot het secundair ruimtegebruik. Het grootst effect vindt plaats op de riool en waterleiding. Met de mitigerende maatregelen zijn deze weg te nemen. Er zal een klein effect zijn op het zonnepark Kabeljauwbeek en zonnepark RWZI Bath. Aandachtpunten zijn de wiekoverdraai op Belgisch grondgebied, de mogelijke wijzigingen in het Rarro in relatie tot de Outer Horizontal Surface van de vliegbasis Woensdrecht en de eisen ten aanzien van de dekkingsgraad van de defensieradar.

In Tabel 10.11 is de effectbeoordeling voor het thema ruimtegebruik opgenomen.

Tabel 10.11 Samenvatting effectbeoordeling ruimtegebruik

Beoordelingscriterium	Variant 1	Variant 2
Grondgebruik	--	--
Defensieradar	--	--
Vliegverkeer	0	0
Straalpaden	0	0

Aandachtspunten en knelpunten

Uit de analyse blijkt dat 2 posities binnen bestemde stroken voor riool en buisleiding-water zijn gepositioneerd (knelpunt), en dat positie 19 overdraai over Belgisch grondgebied heeft (Tabel 10.12). Ook voldoen 7 posities niet aan de dekkingsgraad van defensie. De dekkingsraad van de turbines hangt samen met zowel de individuele turbines posities, als de positie ten opzichte van andere windturbines én ten opzichte van de radar; omdat het om het samenspel van het totale windpark gaat, zijn in de tabel hieronder niet de individuele turbineposities weergegeven waar de radar dekking te laag is.

Tabel 10.12 Overzicht aandachtspunten en knelpunten ruimtegebruik individuele posities

Turbine positie	(deel)aspect	Knelpunt/aandachtspunt
04	Ruimtegebruik	Fundatie binnen bestemde strook riool
06	Ruimtegebruik	Fundatie binnen bestemde strook riool
19	Ruimtegebruik	Overdraai Belgisch grondgebied

11 CULTUURHISTORIE EN ARCHEOLOGIE

11.1 Inleiding

Cultuurhistorie kan worden onderverdeeld in:

- archeologie: dit betreft fysieke sporen in/op de bodem die informatie verschaffen over vroegere menselijke samenlevingen;
- historische geografie: dit gaat om de wisselwerking tussen de mens en de fysieke omgeving. Die wisselwerking kan tot uiting komen in de landschappelijke elementen en ruimtelijke patronen;
- historische (steden)bouwkunde: dit gaat zowel om de constructieve en technische kenmerken van gebouwen en tuinen, als om de architectuurhistorische aspecten. Op een hoger schaalniveau betreft dit ook de stedenbouwkundige waarden.

De waarden met betrekking tot de zichtbaarheid en visuele effecten komen aan bod bij het aspect landschap (hoofdstuk 9) en zijn in dit hoofdstuk niet nader behandeld.

11.2 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria

11.2.1 Regelgeving in Nederland

Verdrag van Malta 1992

In 1992 heeft Nederland het Europese Verdrag van Malta ondertekend en in 1998 geratificeerd. Het doel van dit verdrag is een betere bescherming van het Europese archeologische erfgoed te verwezenlijken door een structurele inpassing van de archeologie in ruimtelijke ordeningstrajecten. De belangrijkste uitgangspunten zijn:

- Archeologische waarden moeten zoveel mogelijk in situ bewaard blijven. Alleen wanneer dit niet mogelijk is, wordt overgegaan tot behoud van de archeologische informatie ex situ (buiten de oorspronkelijke vindplaats), door middel van opgraven en bewaren in depot;
- Onderzoek naar de aanwezigheid van archeologische waarden dient in een zo vroeg mogelijk stadium plaats te vinden, zodat hiermee bij de planontwikkeling rekening gehouden kan worden;
- De verstoorder betaalt: alle kosten die samenhangen met archeologisch onderzoek dienen te worden betaald door de initiatiefnemer van de geplande bodemingrepen;
- Ten slotte richt het Verdrag van Malta zich tevens op een toename van kennis, herkenbaarheid en beleefbaarheid van het archeologische erfgoed.

Wet op de archeologische monumentenzorg 2007

Het Verdrag van Malta heeft in Nederland geresulteerd in een ingrijpende herziening van de Monumentenwet uit 1988, die op 1 september 2007 met de Wet op de Archeologische Monumentenzorg van kracht is geworden en vervolgens is opgenomen in de Erfgoedwet. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Verdrag van Malta in de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. In de Wet op de Archeologische Monumentenzorg is de bescherming van het archeologische erfgoed, de inpassing hiervan in de ruimtelijke ontwikkeling en de financiering van het archeologische onderzoek geregeld. Daarnaast is het “de verstoorder betaalt”- principe in de wet verankerd. In verband met dit principe regelt de wet ook de te volgen

procedures en de financiering van archeologisch (voor)onderzoek en het eigendom en beheer van archeologische vondsten.

Erfgoedwet

Met de inwerkingtreding van de Erfgoedwet op 1 juli 2016 is de Monumentenwet 1988 opgegaan in de Erfgoedwet; het beschermingsregime uit deze wet blijft in de nieuwe wet gehandhaafd. Voor onderdelen die de fysieke leefomgeving betreffen is een overgangsregeling in de Erfgoedwet opgenomen die geldt tot het moment van inwerkingtreding van de Omgevingswet (verwacht in 2021). Een belangrijk onderdeel van de Erfgoedwet is dat niets aan een monument mag worden veranderd zonder voorafgaande vergunning. Ook het opgraven van archeologische resten is aan regels gebonden.

De wettelijke bescherming van onroerende rijksmonumenten en door het rijk aangewezen stads- en dorpsgezichten is ook geregeld in de Erfgoedwet. Voor gebouwde rijksmonumenten geldt dat (gedeeltelijke) sloop, verplaatsing, reconstructie, vervangen van materiaal en/of ontsierend gebruik en herstel vergunningplichtig zijn. Bij waarderingen van de historische (steden)bouwkunde is het van belang nota te nemen van de lijsten met Rijksmonumenten, provinciale en gemeentelijke monumenten, beschermde historische buitenplaatsen, beschermde stads- en dorpsgezichten, objecten en gebieden uit het Monumenten Inventarisatie Project (MIP) en historische boerderijen (inventarisatie Stichting Historisch Boerderij Onderzoek).

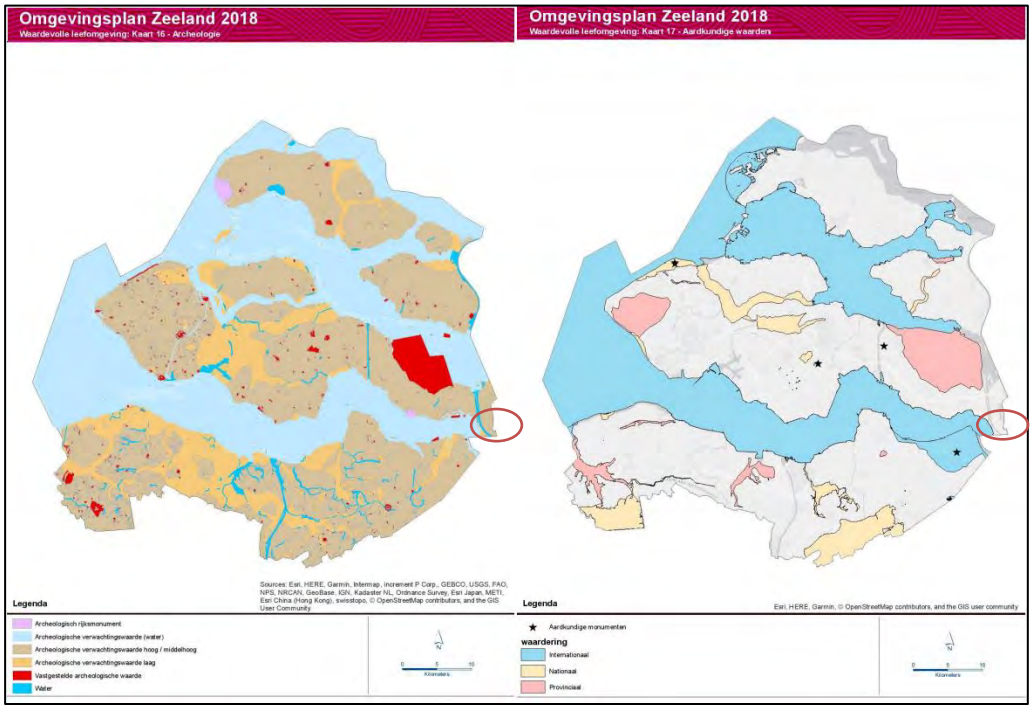
Provinciaal beleid Zeeland

Archeologie en aardkundige waarden

Voor de bescherming van de archeologische waarden richt de provincie specifiek op het behoud van terreinen van bekende archeologische waarde en wordt een Provinciale Onderzoeksagenda Archeologie Zeeland (POAZ) gehanteerd, waarmee aandacht wordt gevraagd en gericht op voor Zeeland specifiek archeologisch erfgoed. De Provincie ondersteunt gemeenten in hun archeologiebeleid door informatie over archeologische waarden te beheren en beschikbaar te stellen en ontwikkeling van eigen gemeentelijk of regionaal beleid te (onder) steunen. Naast archeologische waarden kent de provincie ook aardkundig waardevolle gebieden. Dit betreft gebieden waar de ondergrond informatie bevat over haar ontstaansgeschiedenis en die kwetsbaar zijn voor ingrepen in de bodem.

De provinciale beleidskaarten zijn opgenomen in Figuur 11.1. In de rode cirkel is het projectgebied globaal aangegeven. De Provincie beschermt alle gebieden die op provinciaal, nationaal of internationaal niveau van bijzondere aardkundige waarde zijn (rechter kant). Belangrijke gebieden onder de aardkundig waardevolle gebieden worden aangewezen als aardkundige monumenten.

Figuur 11.1 Provinciale beleidskaart Archeologie en Aardkundige waarden



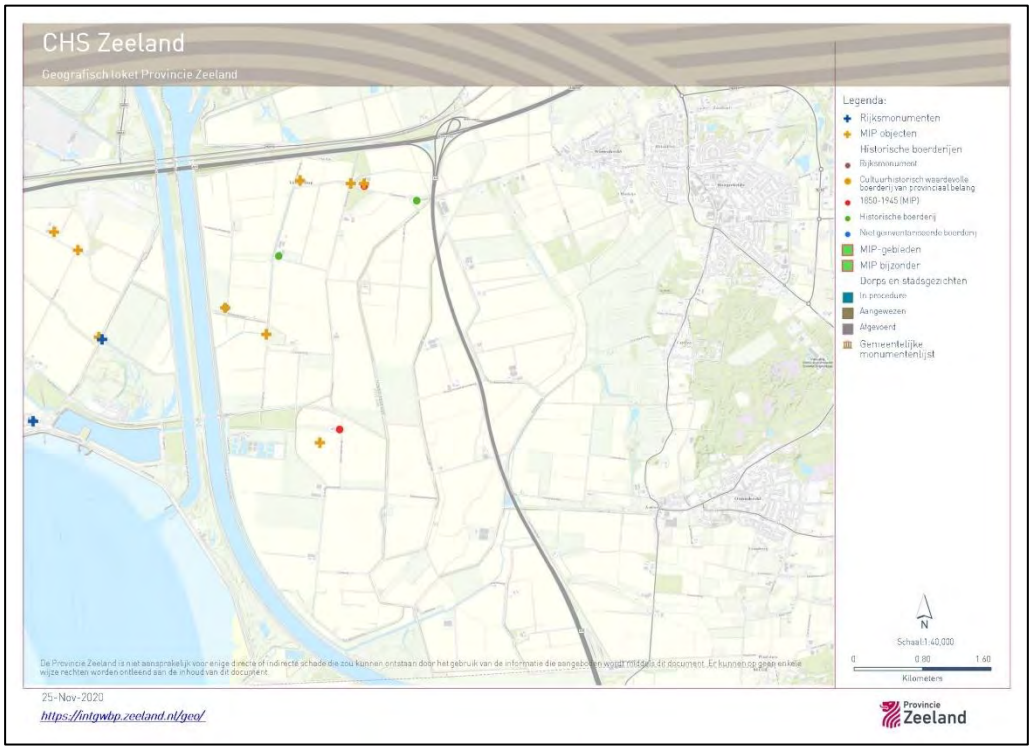
Bron: Omgevingsplan Zeeland 2018 (Bewerkt door Pondera).

Cultuurhistorie

De provincie Zeeland heeft de Cultuurhistorische Hoofdstructuur (CHS) opgesteld, waarin karakteristieke landschappelijke kenmerken zijn opgenomen die bepalend zijn en voor bescherming in aanmerking komen[97]. Het gaat dan bijvoorbeeld om monumenten, cultuurhistorisch waardevolle of historische boerderijen, zie Figuur 11.2. De CHS is een beleidsinstrument waarmee cultuurhistorie bij ruimtelijke opgaves in een vroegtijdig stadium kan worden meegewogen. De cultuurhistorische informatie kan daarvoor worden opgenomen in gemeentelijke omgevingsplannen, maar kan ook dienen ter inspiratie bij stedenbouwkundige ontwikkelingen of gebruikt worden voor educatieve en toeristische doeleinden. Dit kan op gemeentelijk niveau verder zijn uitgewerkt.

[97] https://www.zeeland.nl/kaarten-en-cijfers/kaarten/cultuurhistorische-hoofdstructuur-kaart

Figuur 11.2 CHS Zeeland – uitsnede



Gemeentelijk beleid Reimerswaal

Archeologie

De gemeente Reimerswaal heeft gemeentelijk archeologiebeleid[98]. In dit beleid is de ondergrond van het gemeentelijk grondgebied ingedeeld in verschillende geologische lagen met elk een specifieke archeologische verwachting voor een bepaalde periode uit de geschiedenis (zie Tabel 11.1). Voor de gemeente Reimerswaal is vooral de bovenste laag, de zogenaamde Laag van Walcheren (laag 3) van belang, omdat hiervoor de hoogste archeologische verwachting op het aantreffen van vindplaatsen geldt. Binnen deze laag worden zones onderscheiden die elk een eigen archeologische verwachting kennen, gebaseerd op bekende archeologische gegevens en de ontstaans- en bewoningsgeschiedenis van de gemeente.

In de beleidsnota is de ondergrond uiteindelijk in vier archeologisch relevante lagen onderverdeeld (laag 1-4). Het grootste deel van de bekende archeologische informatie is afkomstig van laag 1 (de bovenste laag). Het gaat daarbij met name om relatief jonge kleibodems. Deze zijn op basis van bodemkundige kenmerken onderverdeeld in hoge, middelhoge en lage verwachtingen. Onder de eerste laag liggen afgedekte, oudere landschappen. Hierin kunnen prehistorische, Romeinse en vroeg-laatmiddeleeuwse sporen van bewoning en gebruik zijn geconserveerd. Voor een gedetailleerd overzicht zie Tabel 11.1.

[98] Vastgesteld op 22 november 2011

Tabel 11.1 Indeling bodemarchief gemeente Reimerswaal

Gelaagde opbouw van het bodemarchief				
Indeling bodemarchief	Archeologische periode	Lithostratigrafische eenheid	Landschap en poldergeschiedenis	Archeologische verwachting
Laag 1	Nieuwe tijd	Formatie van Naaldwijk/ Laagpakket van Walcheren	(1-3) Polders na 1532; jongere Walcheren	Laagste categorie
	Late Middeleeuwen		(1-2) Polders 1300-1532; jongere Walcheren	Gemiddelde categorie
	Vroege Middeleeuwen		(1-1) Polders voor 1300; oudere afgedekte Walcheren	Hoogste categorie
Laag 2	Romeinse tijd	Formatie van Nieuwekoop/ Hollandveen	Veenlandschap	Gemiddelde of hoogste categorie
	Ijzertijd			
	Bronstijd			
Laag 3	Neolithicum	Formatie van Walcheren/ Laagpakket van Wormer	Getijdelandschap	Gemiddelde of hoogste categorie
Laag 4	Mesolithicum	Formatie van Nieuwkoop (Basisveen Laag)/ Formatie van Oosterhout/ Boxtel	Hogere (zand)gronden/ basisveenlandschap	Gemiddelde categorie
	Paleolithicum			Hoogste categorie

Bron: Archeologiebeleid gemeente Reimerswaal Deel A: Beleidsnota archeologie

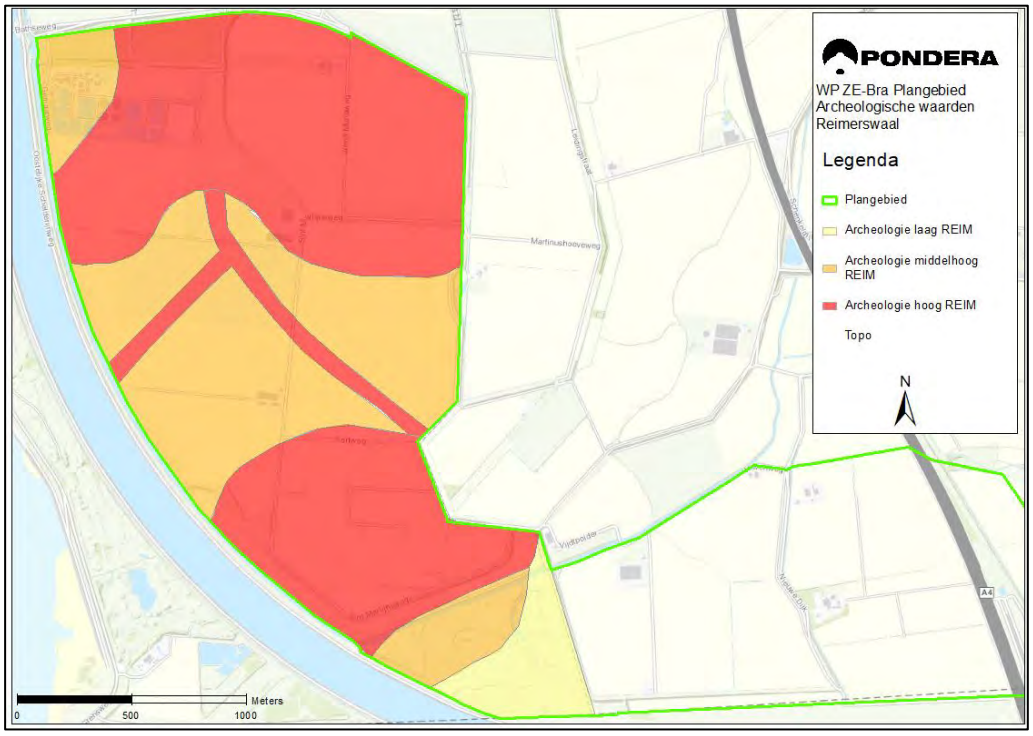
Tabel 11.1 geeft de archeologisch lagen binnen de gemeente Reimerswaal, het overeenkomstige landschap en de archeologische verwachting die bij de laag hoort. Moderne polders behoren bijvoorbeeld tot de laagste categorie van archeologisch verwachting, terwijl de oude (voor 1300) polders juist een hoge archeologisch verwachting kennen. Bij alle categorieën, met uitzondering van categorie 1, geldt een vrijstellingsdiepte van 40 cm (zie ook Tabel 11.2). Figuur 11.3 geeft de archeologische waarde van de gemeente Reimerswaal op kaart weer.

Tabel 11.2 Categorieën en vrijstellingen

Archeologiebeleid gemeente Reimerswaal Deel A: Beleidsnota archeologie

Categorie	Vrijstelling
Categorie 1	Maximaal oppervlak: geen Bekende waarde: archeologisch rijksmonument (altijd monumentenvergunning)
Categorie 2	Maximaal oppervlak: 50 m² Bekende waarde: terrein van archeologische waarde
Categorie 3	Maximaal oppervlak: 50 m² Bekende waarde: stads- en dorpskernen van een specifieke archeologische verwachting
Categorie 4	Maximaal oppervlak: 250 m² Verwachte waarde hoog: - Laag 1-1: Polders daterend vóór 1300 en/of Laagpakket van Walcheren (oudere fase) - Laag 2: Hollandveen onder laag 1-1 - Laag 3: Pakket van Wormer onder laag 1-1 - Laag 4: Pleistoceen/Basisveen hoger dan 2 m onder NAP
Categorie 5	Maximaal oppervlak: 500 m² Verwachte waarde gematigd: - Laag 1-2: Polders daterend tussen 1300-1532 - Laag 2: Hollandveen onder laag 1-2 - Laag 2: Hollandveen onder laag 1-3 - Laag 3: Pakket van Wormer onder laag 1-2 - Laag 3: Pakket van Wormer onder laag 1-3 - Laag 4: Pleistoceen lager dan 2 m onder NAP
Categorie 6	Maximaal oppervlak: 2500 m² Verwachte waarde laag: - Polders daterend ná 1532 (laag 1-3)
Categorie 7	Maximaal oppervlak: altijd van toepassing Verwachte waarde maritiem: - altijd overleg met RCE
Categorie 8	Maximaal oppervlak: geen Verwachte waarde: - geen

Figuur 11.3 Archeologische waarde gemeente Reimerswaal



Bron: Raap 2020[99], Archeologiebeleid gemeente Reimerswaal Deel B: Toelichting beleidskaart

Cultuurhistorie

De gemeente Reimerswaal heeft geen specifiek cultuurhistorisch beleid, maar sluit aan bij de provinciale cultuurhistorische hoofdstructuur.

Provinciaal beleid Noord-Brabant

Beleidskader Erfgoed 2016-2020

In het provinciaal beleidskader ligt de focus op erfgoed dat behouden moet blijven. Daarbinnen worden vier belangrijke pijlers benoemd:

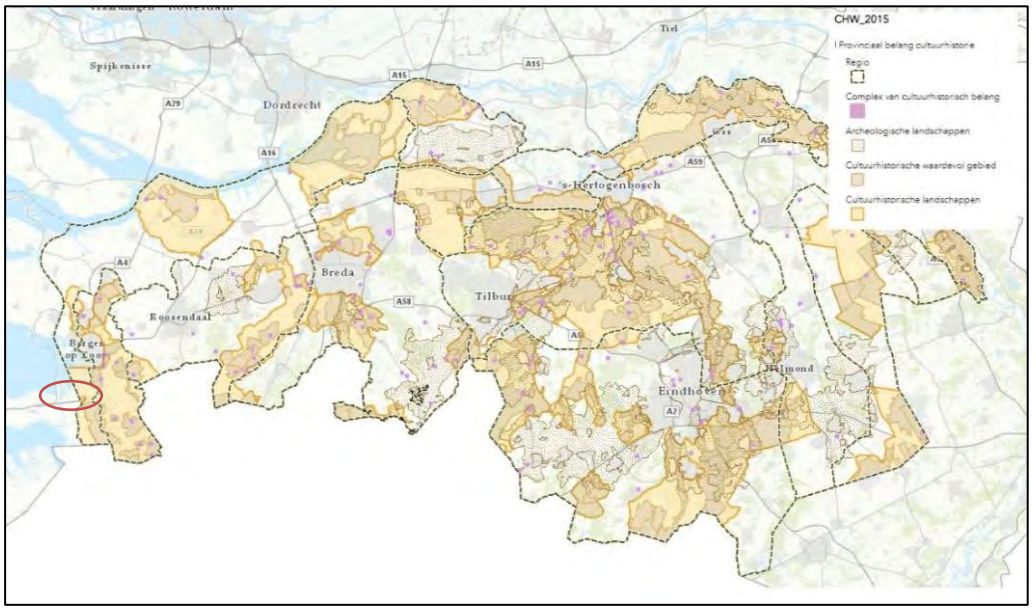
1. Bevochten Brabant: De vele forten, kazernes en waterlinies illustreren een geschiedenis waarin Brabant regelmatig het strijdtoneel vormde. De provincie focust zich binnen deze verhaallijn op de Zuiderwaterlinie, de Nieuwe Hollandse Waterlinie en de Tweede Wereldoorlog.
2. Innovatief Brabant: Brabant staat bekend om de producten zoals textiel, leer, suiker en tabak. Grote iconen voor deze verhaallijn zijn Strijp-S in Eindhoven, CHV in Veghel en KVL in Oisterwijk.
3. Bestuurlijk Brabant: De vele kastelen, stadspaleizen en landgoederen laten een verleden zien van de rijke bestuurlijke elite in Brabant. Hierin draagt de provincie structureel bij aan de topmonumenten Markiezenhof en Kasteel Heeswijk.

[99] RAAP 2020, Archeologisch vooronderzoek: een bureauonderzoek ZE-BRA

4. Religieus Brabant: Brabanders zoeken al eeuwenlang naar de diepere zin van het bestaan, gemeenschapszin en rituelen. In deze verhaallijn focussen we ons daarom voornamelijk op kloosters en parochiecentra in de provincie.

De provincie Noord-Brabant heeft deze cultuurhistorische waarden ook opgenomen in de Cultuurhistorische Waardenkaart 2015. Deze is in Figuur 11.4 weergegeven. Het projectgebied is rood omcirkeld. In de CHW zijn de archeologisch waardevolle gebieden overgenomen uit de IKAW, die is opgesteld door het Rijk.

Figuur 11.4 CHW Noord Brabant



Bron: Provincie Noord-Brabant[100]

Gemeentelijk beleid Woensdrecht

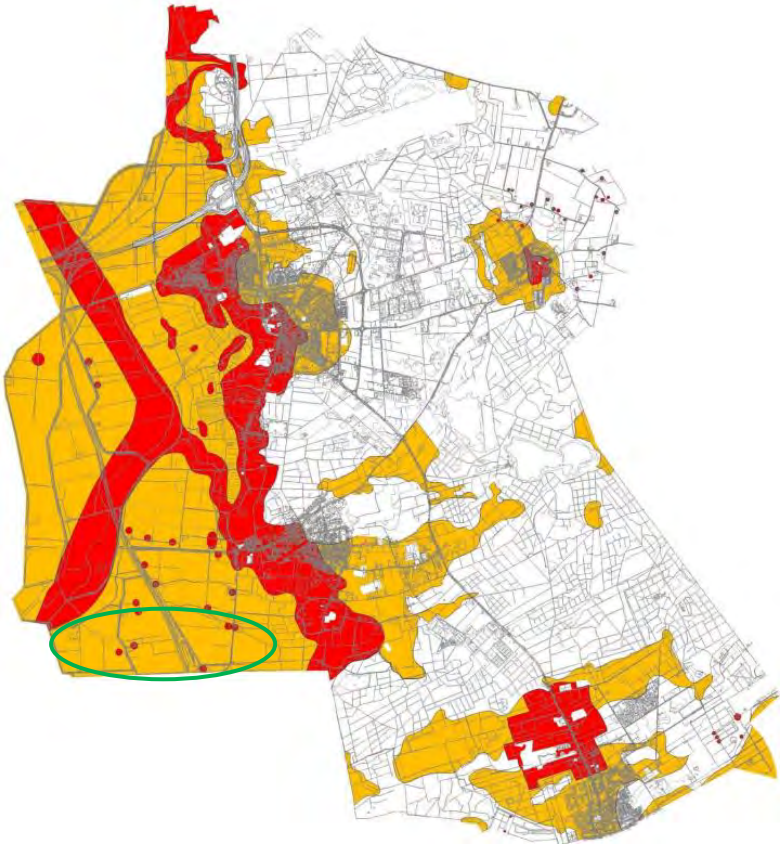
Archeologie

In 2018 heeft de gemeente Woensdrecht een nieuwe archeologische waardenkaart opgesteld[101]. De actuele archeologische waardenkaart voor de gemeente Woensdrecht is onderdeel van het huidige Erfgoedbeleid van de gemeente. De kaart geeft een overzicht van de gebieden binnen de gemeente waar in de bodem archeologische resten aanwezig kunnen zijn, zie Figuur 11.5 en Tabel 10.3. Deze waardenkaart is verder vertaald naar bestemmingsplannen, waarin de archeologische waarden zijn opgenomen als dubbelbestemming.

[100] https://noord-brabant.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=1dab0b45b3234fffa8090a4bc8ae06f8 geraadpleegd op 24-11-2020

[101] Archeologische Waardenkaart gemeente Woensdrecht 2018

Figuur 11.5 De waardenkaart archeologie gemeente Woensdrecht[102]



Bron: Archeologische Waardenkaart gemeente Woensdrecht 2018

De gebieden met een hoge trefkans (waarde) zijn in rood aangeduid; de gebieden met een middelhoge trefkans (waarde) in geel. Gebieden met een lage trefkans en/of gebieden met een reeds verstoorde ondergrond zijn niet gekleurd. Het projectgebied van windpark ZE-BRA is groen omcirkeld. In Tabel 11.3 zijn de verschillende waarden en daaraan gekoppelde regels weergegeven.

Tabel 11.3 Archeologische verwachtingen en vrijstellingen Woensdrecht

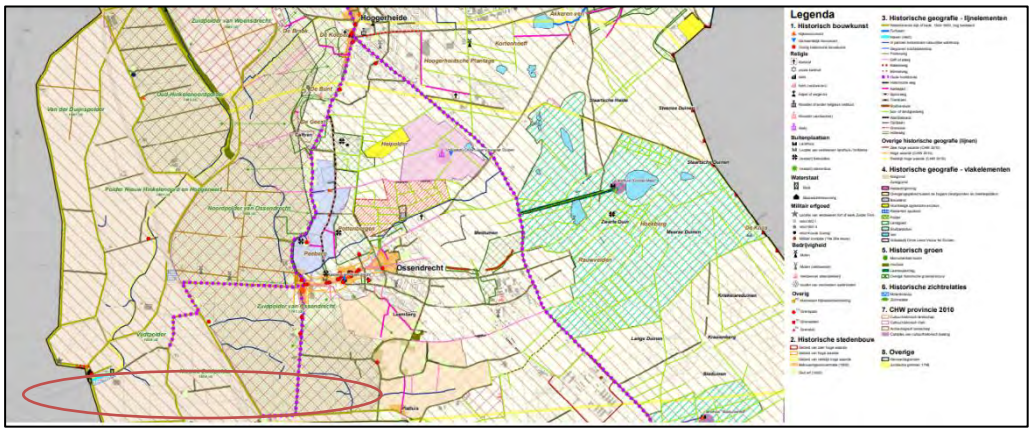
Verwachting	Regels
Hoge archeologische verwachting	Er is vanaf een bodemverstoring met een minimum oppervlakte van 50 m² én een diepte van 50 cm een archeologisch onderzoek vereist. Uitzondering oude stroomdal van de Schelde. Er is vanaf een bodemverstoring met een minimum oppervlakte van 100 m² én een diepte van 150 cm een archeologisch onderzoek vereist
Middelhoge archeologische verwachting	Er is vanaf een bodemverstoring met een minimum oppervlakte van 100 m² én een diepte van 50 cm een archeologisch onderzoek vereist.
Lage archeologische verwachting	Deze gebieden zijn vrijgesteld van archeologisch onderzoek.

[102]Archeologische Waardenkaart gemeente Woensdrecht 2018

Cultuurhistorie

In de gemeente Woensdrecht is een erfgoedverordening van kracht. De huidige verordening is in 2018 vastgesteld door de gemeenteraad. Met de huidige erfgoedverordening zijn een archeologische en cultuurhistorische waardenkaart vastgesteld. Deze twee waardenkaarten worden onderdeel van alle nieuw op te stellen bestemmingsplannen dan wel omgevingsplannen in de gemeente Woensdrecht. De cultuurhistorische waardenkaart is een inventarisatie van onder andere cultuurhistorische waardevolle plekken, bouwwerken en landschapsstructuren. In Figuur 11.6 is een uitsnede van de cultuurhistorische waarden kaart weergegeven van de gemeente Woensdrecht.

Figuur 11.6 Uitsnede CHW Gemeente Woensdrecht



Bron: Cultuurhistorische waardenkaart Gemeente Woensdrecht[103]

11.2.2 Beoordelingskader

Dit hoofdstuk beperkt zich tot het beoordelen van de effecten op archeologische waarden en de overige cultuurhistorische waarden in het gebied. Aardkundige waarden zijn niet aanwezig in het projectgebied en de directe omgeving. Effecten op landschappelijke waarden worden behandeld in het hoofdstuk Landschap (hoofdstuk 9). Het effect is beoordeeld op de mate van aantasting van bestaande en verwachte archeologische, aardkundige waarden en cultuurhistorische waarden. De beoordelingscriteria zijn in Tabel 11.4 weergegeven. De beoordelingsschaal is weergegeven in Tabel 11.5.

[103]https://repository.officiele-overheidspublicaties.nl/externebijlagen/exb-2018-59636/1/bijlage/exb-2018-59636.pdf

Tabel 11.4 Beoordelingscriteria Archeologie en Cultuurhistorie

Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Effect op archeologische waarden	Mate van aantasting van bestaande en verwachte archeologische waarden door de grondroerende werkzaamheden bij de aanleg van de fundering van de windturbines, de benodigde infrastructuur en kabels
Effect op cultuurhistorie	Effecten op cultuurhistorische waarden, waarbij het gaat om effecten op (de beleving van) rijksmonumenten, historische boerderijen en beschermde (stads- en dorpsgezichten)

Tabel 11.5 Beoordelingsschaal Archeologie en Cultuurhistorie

Beoordelings-criteria	negatief (--)	licht negatief (-)	geen effect (0)
Effect op archeologische waarden	aantasting van bestaande archeologische waarden	mogelijke aantasting van verwachte archeologische waarden	geen effect op archeologische waarden
Effect op cultuurhistorie	Verstoring van de beleving (ten opzichte van de referentiesituatie)	Lichte verstoring van de beleving (ten opzichte van de referentiesituatie)	Geen gevolgen

11.3 Referentiesituatie

Er zijn geen autonome ontwikkelingen voorzien die relevant zijn voor archeologie en cultuurhistorie. De kans bestaat dat in de toekomst objecten worden aangewezen als gemeente- en/of rijksmonument, dit is echter niet te voorzien en hier kan geen rekening mee worden gehouden. De referentiesituatie komt daarmee overeen met de huidige situatie. Omdat beide gemeenten een duidelijk verschillend archeologiebeleid hebben, is hieronder per gemeente apart de huidige situatie beschreven.

11.3.1 Huidige situatie

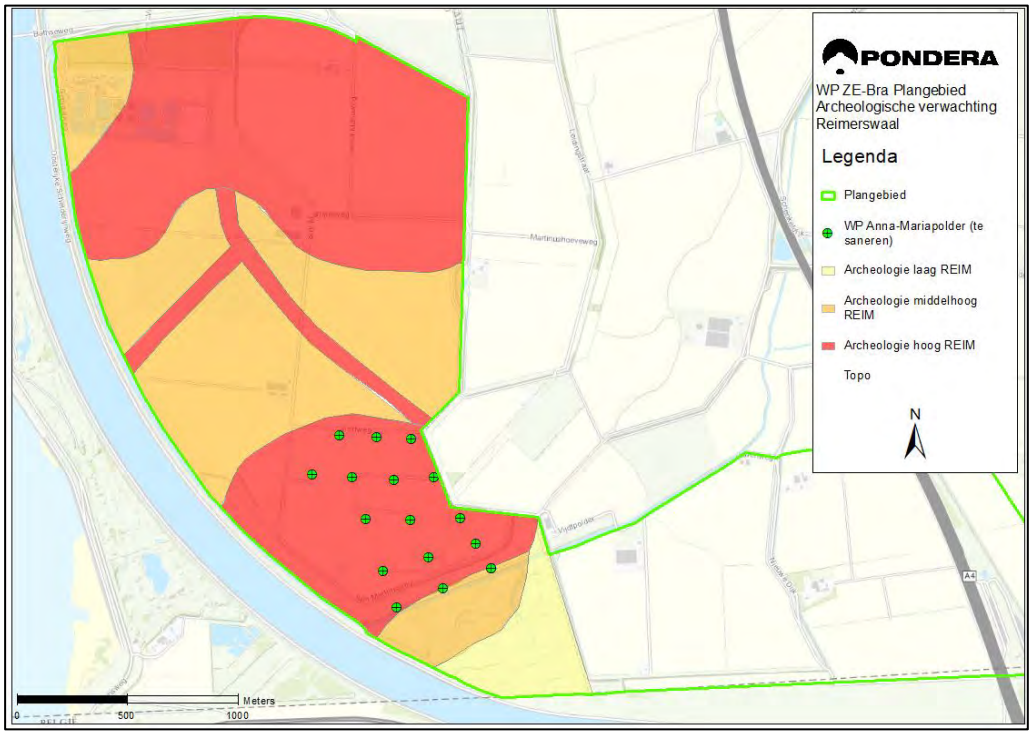
Archeologie

In Figuur 11.7 zijn de huidige windturbines geprojecteerd over de gemeentelijke archeologische verwachtingswaardekaart.

De donkere rode kleur representeert gebieden met de hoge verwachtingen. Hoe lichter de kleur hoe minder archeologische waarden worden verwacht. Het windpark Anna-Mariapolder ligt bijna in zijn geheel in een gebied met archeologisch hoge verwachtingswaarden. Er komen geen bekende archeologische monumenten voor in het projectgebied en de direct omgeving.

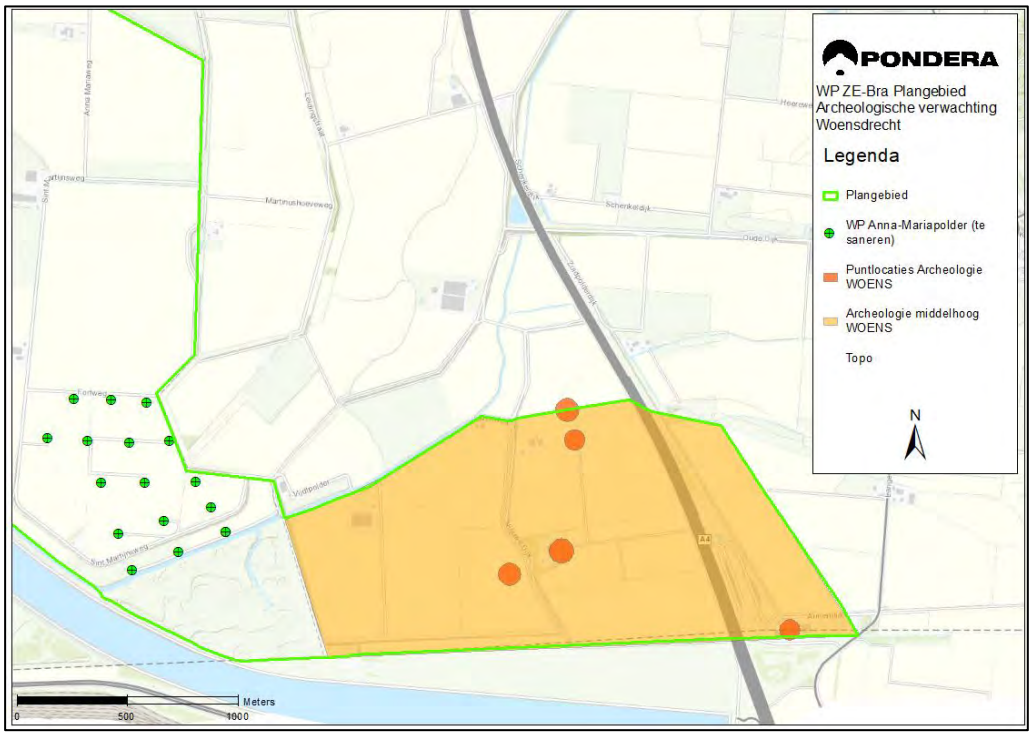
In de gemeente Woensdrecht zijn in de huidige situatie windpark Kabeljauwbeek aanwezig en is een vergunning verleend voor de aanleg van zonnepark Kabeljauwbeek In Figuur 11.8 is het huidige Windpark Anna-Mariapolder weergegeven net als de archeologische verwachtingswaardekaart van de gemeente Woensdrecht.

Figuur 11.7 Archeologische verwachtingskaart gemeente Reimerswaal



Bron: RAAP, (bewerkt door Pondera)

Figuur 11.8 Archeologische verwachtingskaart gemeente Woensdrecht



Bron: RAAP (bewerkt door Pondera)

In de huidige situatie bevinden zich 14 windturbines binnen een hoge archeologische verwachtingswaarde en twee binnen een gemiddelde archeologische verwachtingswaarde.

Cultuurhistorie

In het projectgebied zelf zijn geen rijksmonumenten, beschermde stads of dorpsgezichten aanwezig. Wel bevindt zich een historische platboerderij aan de Anna Mariaweg 2 in Rilland binnen het projectgebied (deze is tevens als MIP-object aangemerkt in de kaart). Het meest nabijgelegen Rijksmonument ligt op ongeveer 1,4 kilometer afstand. Er bevinden zich geen beschermde stads- en dorpsgezichten binnen 2 kilometer van het projectgebied.

Autonome ontwikkeling

Binnen de grenzen van het projectgebied zijn er voor Cultuurhistorie en Archeologie geen relevante ontwikkelingen.

11.4 Effectbeoordeling

De varianten verschillen in turbineafmetingen maar niet in posities of fundatieoppervlak. Het verschil in afmetingen heeft geen invloed op de beoordeling van het aspecten archeologie.

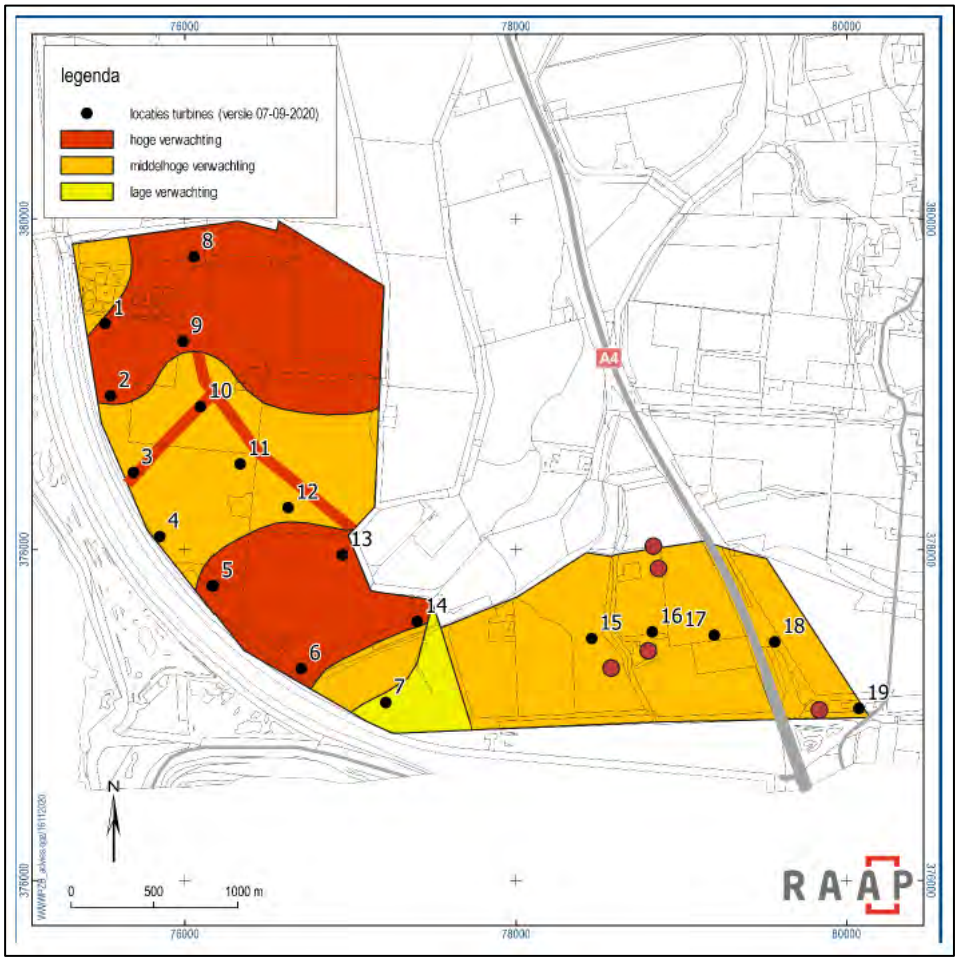
11.4.1 Archeologie

In Figuur 11.9 zijn door RAAP de windturbineposities geprojecteerd over de archeologische waardenkaarten van beide gemeenten. Met uitzondering van windturbine 7 zijn alle windturbineposities geprojecteerd op gronden met een hoge of middelhoge archeologische verwachtingswaarde.

Eventuele gevolgen voor archeologie zijn gerelateerd aan grondroerende werkzaamheden (omvang en diepte van graafwerkzaamheden). Voor de windturbines gaat het om de plaatsing van het fundament en onderheien ervan. Eventuele effecten door de aanleg van de benodigde infrastructuur (kabels, opstelplaatsen en wegen) komen in paragraaf 11.5 aan bod.

Vanwege de aard en omvang van het project worden de drempelwaardes voor vrijstellingen van onderzoeksplicht overschreden, zowel in de gemeente Reimerswaal, als in de gemeente Woensdrecht, waardoor een onderzoeksplicht geldt voor het project. Als eerste stap is een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd.

Figuur 11.9 Archeologische verwachtingswaarde Reimerswaal



Bron: RAAP

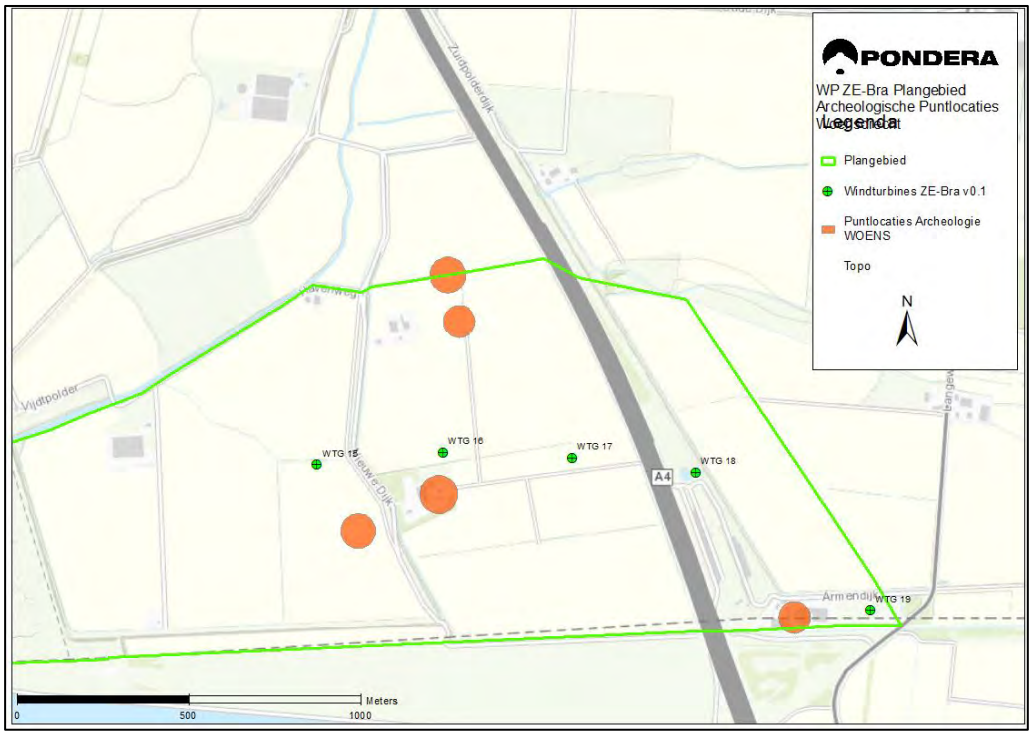
Archeologisch rapport

Door bureau RAAP is een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd. Dit rapport is te vinden in bijlage 6. Op basis van de resultaten van het onderzoek blijkt dat in het projectgebied (mogelijk) archeologische resten bedreigd worden door de voorgenomen bodemingrepen. Daarom wordt geadviseerd om een vervolgonderzoek in de vorm van een inventariserend veldonderzoek door middel van een verkennend booronderzoek uit te laten voeren voor de windturbineposities en de kabeltracés. Dit vervolgonderzoek wordt alleen geadviseerd voor het VKA. Dit omdat het aspect archeologie niet bepalend is voor de keuze van de turbineposities voor het voorkeursalternatief.

Een dergelijk vervolgonderzoek heeft tot doel de opbouw van de ondergrond, de bodemopbouw en/of bodemverstoringen gedetailleerd in kaart te brengen. Aan de hand daarvan kan de in dit bureauonderzoek opgestelde archeologische verwachting worden getoetst en kunnen concrete gegevens worden verzameld over gaafheid en diepteligging van de verwachte archeologische rest. Het vervolgonderzoek zal echter op een later moment plaatsvinden. Het verkennend booronderzoek wordt uitgevoerd in de vergunning fase.

In het archeologisch onderzoek is de aanbeveling opgenomen dat archeologische puntlocaties, zie Figuur 11.10, moeten worden vermeden als locaties voor nieuwe windturbines. Aan deze aanbeveling wordt in beide onderzochte varianten voldaan

Figuur 11.10 Puntlocaties Woensdrecht bestemmingsplan



Bron: Ruimtelijke Plannen

Omdat in beide varianten de windturbineposities gelijk zijn en ook hetzelfde fundamentoppervlak kennen zijn ze niet onderscheidend. Vanwege de aanwezigheid van de windturbines in gebied met (middel)hoge archeologische verwachtingswaarde is het effect van beide varianten als licht negatief beoordeeld (zie Tabel 11.6).

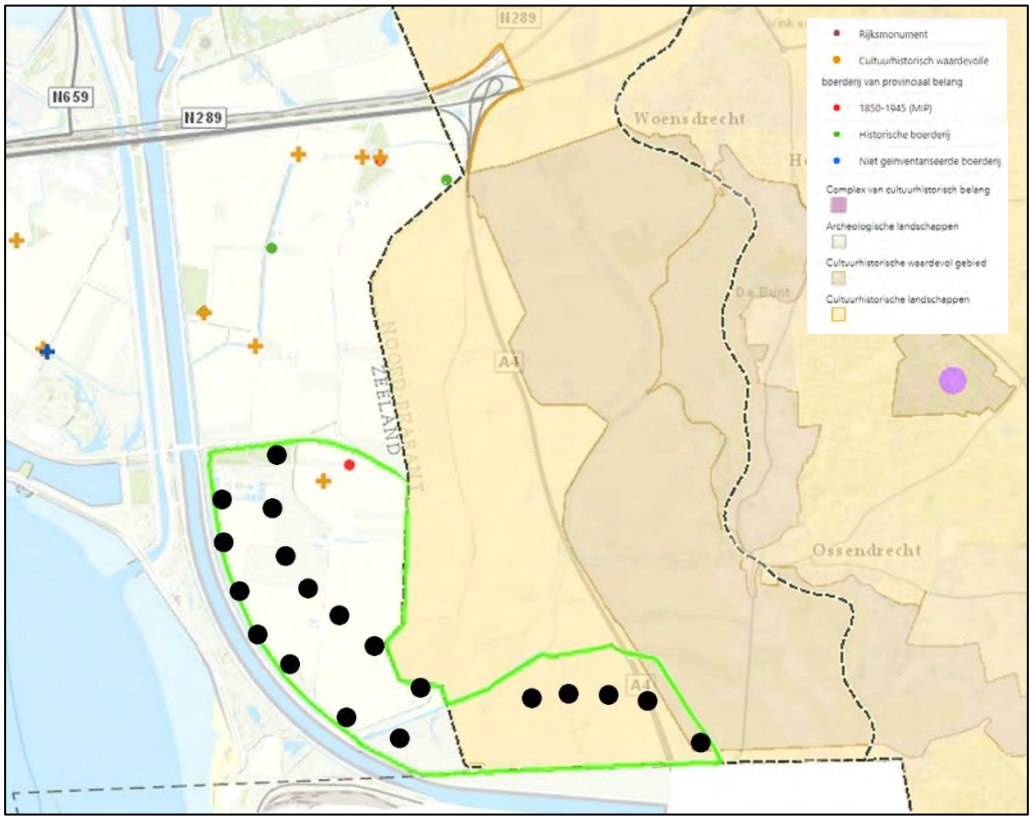
Tabel 11.6 Effectbeoordeling archeologie

Beoordeling archeologie	Variant 1	Variant 2
Kans op aantasting archeologische waarden	-	-

11.4.2 Cultuurhistorie

De windturbineposities bevinden zich niet in de nabijheid van rijksmonumenten of beschermde stads- en dorpsgezichten. Op circa 600 meter is een historische boerderij aanwezig (zie Figuur 11.11). Het gebouw zelf en het omliggende perceel worden niet beïnvloed door het windpark. Omdat de windturbineposities niet verschillen en zowel in variant 1 en 2 de er in de nabijheid van het windpark geen rijksmonumenten of beschermde gezichten aanwezig zijn is de effectbeoordeling voor beide varianten neutraal (zie Tabel 11.7).

Figuur 11.11 Opstelling windpark ZE-BRA i.r.t. cultuurhistorische waarden



Tabel 11.7 Effectbeoordeling cultuurhistorie

Beoordeling cultuurhistorie	Variant 1	Variant 2
Aantasting cultuurhistorische waarden	0	0

11.5 Effecten aanlegfase en netaansluiting

11.5.1 Aanlegfase

Cultuurhistorie

De aanlegfase heeft geen gevolgen voor cultuurhistorie.

Archeologie

De effecten voor archeologie door de verschillende varianten treden op tijdens de aanlegfase, dat is immers het moment dat grondroerende werkzaamheden plaatsvinden. Deze effecten zijn voor de windturbines in de voorgaande paragrafen beschreven. Aangezien de varianten niet verschillen wat betreft de posities, is dit niet onderscheidend voor de varianten.

11.5.2 Netaansluiting

Cultuurhistorie

Gevolgen voor cultuurhistorie door de netaansluiting zijn over het algemeen niet aan de orde (als de kabels in de grond liggen zijn deze niet meer zichtbaar).

Archeologie

Eventuele gevolgen voor archeologie zijn gerelateerd aan grondroerende werkzaamheden (omvang en diepte van graafwerkzaamheden). De aan te leggen elektrische infrastructuur (kabeltracés) ligt op circa 1 meter beneden maaiveld. Het kabeltracé komt in gebied te liggen met (hoge) archeologische verwachtingswaarde. Vanwege de aard en omvang van het project worden de drempelwaardes voor vrijstellingen van onderzoeksplicht overschreden, zowel in de gemeente Reimerswaal, als in de gemeente Woensdrecht, waardoor een onderzoeksplicht geldt voor het projectgebied. Derhalve is een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd. Archeologisch booronderzoek zal als onderdeel van de omgevingsvergunningaanvraag vrijwel zeker voor delen van het tracé – voor de aanlegfase- moeten worden uitgevoerd. Dit is echter pas aan de orde op het moment dat het definitieve tracé bekend is en de kabel(s) aangelegd worden.

11.6 Cumulatie

Er is geen sprake van cumulatie met andere projecten.

11.7 Mitigerende maatregelen

11.7.1 Cultuurhistorie

Voor cultuurhistorie treden geen effecten op, mitigerende maatregelen zijn niet aan de orde.

11.7.2 Archeologie

Het beleid voor archeologie is gericht op behoud in situ. Mitigerende maatregelen zijn daarom gericht op het ontzien van behoudens waardige archeologische waarden. Indien behoud in situ niet mogelijk is door bijvoorbeeld een planaanpassing, geven de protocollen van het KNA (Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie) handvatten voor het laten verrichten van een archeologische opgraving teneinde archeologische waarden die verstoord - dreigen te - worden, te documenteren en veilig te stellen; en/of het archeologisch laten begeleiden van activiteiten die tot bodemverstoring leiden.
De turbines komen in gebieden te staan met meest (middel)hoge archeologische verwachtingswaarden. Het ontzien van een archeologische waarden door met een windturbinepositie te schuiven is slechts beperkt mogelijk, aangezien in vrijwel het gehele gebied een (middel)hoge verwachtingswaarde geldt. Indien uit het aanvullende booronderzoek blijkt dat mogelijk archeologische waarden aanwezig zijn in de ondergrond, kan voor die specifieke windturbinepositie worden overwogen om deze te verplaatsen (enkele tientallen meters), of kan in het uiterste geval overgegaan worden tot een proefsleuven onderzoek en eventueel opgraving.

Voor het leggen van kabels kunnen eventuele waardevolle archeologische vindplaatsen veelal worden ontzien door aanpassingen in het tracé, het minder diep leggen van een kabel of door de aanleg middels een (gestuurde) boring. Mogelijke mitigerende maatregelen voor de aanleg van benodigde infrastructuur (opstelplaatsen en wegen) bestaan uit aanpassingen van de ligging van wegen en/of opstelplaatsen of de wijze van aanleg (beperken diepte ingreep).

11.8 Grensoverschrijdende effecten

Voor archeologie en cultuurhistorie is er geen sprake van grensoverschrijdende effecten.

11.9 Vergelijking en samenvatting effectbeoordeling

Tabel 11.8 bevat een samenvatting van de effectbeoordeling. Effecten op archeologische waarden kunnen worden veroorzaakt door grondwerkzaamheden. Op grond van de archeologische verwachtingswaarde kan een effect niet op voorhand worden uitgesloten. Dit is voor beide varianten als licht negatief beoordeeld. Voor cultuurhistorie worden geen effecten verwacht (beoordeling neutraal). Omdat de turbineposities en afmetingen van de fundaties in variant 1 en variant 2 hetzelfde zijn is geen verschil tussen de varianten (zie Tabel 11.8).

Tabel 11.8 samenvatting effectbeoordeling

Beoordeling cultuurhistorie	Variant 1	Variant 2
Aantasting archeologische waarden	-	-
Aantasting cultuurhistorische waarden	0	0

Aandachtspunten en knelpunten

Er zijn geen knelpunten waarvoor aanpassing van turbineposities nodig is.

12 EXTERNE VEILIGHEID

Dit hoofdstuk beschrijft de effecten van de varianten op het aspect externe veiligheid. Dit hoofdstuk is (mede) gebaseerd op het onderzoek naar externe veiligheid dat is opgenomen in bijlage 8. Voor de uitgangspunten van het onderzoek, voor een uitgebreidere toelichting en voor de berekeningen wordt verwezen naar het achtergronddocument.

12.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria

12.1.1 Regelgeving in Nederland

Voor de ruimtelijke inpassing van windturbines speelt veiligheid een belangrijke rol. Hoewel het risico laag is, is de kans niet uit te sluiten dat windturbines omvallen of dat de onderdelen kunnen afbreken. Het effect van Windpark ZE-BRA op de omgeving voor het aspect externe veiligheid is beoordeeld aan de hand van een aantal criteria, die zijn gebaseerd op wet- en regelgeving en de adviezen voor toetsing van beheerders van infrastructurele werken of inrichtingen. De criteria hebben betrekking op externe veiligheid en leveringszekerheid. De interne veiligheid van windturbines is hieronder kort beschreven, maar is niet meegenomen in de effectbeoordeling, aangezien dit voor alle turbines gelijk is en daarom niet onderscheidend.

Interne veiligheid

De interne veiligheid van windturbines is geregeld via de certificering van het ontwerp en de productie. In Nederland mogen alleen windturbines worden geplaatst die gecertificeerd zijn volgens de veiligheidsnormen NVN 11400-0 en aansluitend NEN-EN-IEC 61400. Deze normen bevatten criteria voor veiligheid, geluidemissies en rendement. De keuring volgens deze normen is gericht op een veilige en betrouwbare werking van een windturbine en wordt verricht door een erkend keuringsinstituut. Het windturbineontwerp wordt o.a. gecontroleerd op sterkte van de constructie, elektrische veiligheid, bliksemafleiding en beveiliging tegen te harde wind. De windturbine wordt ook getest. Zo worden er bijvoorbeeld onder verschillende omstandigheden remproeven uitgevoerd. Ook wordt de brandveiligheid van de constructie in de normen behandeld. Voor de beschrijving van de milieueffecten is het uitgangspunt dat de te plaatsen windturbines NEN-EN-IEC-61400 gecertificeerd zijn. Het onderwerp interne veiligheid wordt niet behandeld.

Externe veiligheid

Voor externe veiligheid is per 1 januari 2011 het Besluit wijziging milieuregels windturbines in werking getreden. Daarin is onder meer geregeld dat met betrekking tot definities en veiligheidsmethodiek in grote lijnen wordt aangesloten op het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi)[104]. Het Bevi is de wetgeving die geldt voor risicovolle inrichtingen zoals opslag van giftige of brandbare stoffen. Windturbines vallen echter onder het Activiteitenbesluit Milieubeheer en niet onder het Bevi. Het Activiteitenbesluit regelt dat er geen kwetsbare objecten mogen zijn binnen de PR 10^{-6}-contour en geen beperkt kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-5}-contour. PR staat voor het Plaatsgebonden Risico. Dit is de kans per jaar dat iemand overlijdt als gevolg van een ongeval van een falende windturbine, als deze persoon permanent en onbeschermd op een bepaalde afstand tot de turbine aanwezig zou zijn. Een PR-norm van

[104] Besluit externe veiligheid Inrichtingen, Geldend op 20-03-2020, te raadplegen via: http://wetten.overheid.nl/BWBR0016767/

10^{-5} betekent een maximale kans van maximaal 1 op 100.000, PR 10^{-6} een kans van 1 op 1.000.000. De afstanden die bij deze normen kunnen worden gehanteerd, zijn aangeduid per onderwerp. Voor de bepaling van toetscontouren of berekeningen wordt verwezen naar het Handboek risicozonering windturbines[105]. Voor de beoordelingsmethodiek voor buisleidingen is aangesloten bij het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb[106]). Daarnaast hebben beheerders van infrastructurele werken randvoorwaarden voor situaties van uitval van belangrijke infrastructurele werken zoals grote gasleidingen en elektriciteitsvoorzieningen. Om hier rekening mee te houden is gekeken naar de invloed van plaatsing van windturbines op de leveringszekerheid en betrouwbaarheid van de nabije infrastructurele werken.

In het Besluit algemene regels inrichtingen Milieubeheer (Barim)[107], ook wel Activiteitenbesluit genoemd, is naast de veiligheidseisen voor PR-contouren, onder andere ook geregeld hoe vaak een windturbine moet worden gecontroleerd en wanneer een windturbine wel of niet in werking mag zijn. Zo mag bijvoorbeeld een windturbine niet in werking worden gesteld als er een zodanige ijslaag is afgezet op de rotorbladen dit een risico vormt voor de veiligheid van de directe omgeving. In Kader 12.1staan de verschillende faalscenario's beschreven die kunnen voorkomen bij een windturbine.

Kader 12.1 Faalscenario's windturbines

Faalscenario's windturbines

Windturbines kunnen op verschillende manieren een risico veroorzaken voor hun omgeving. Het HRW omschrijft de volgende vijf scenario's:

1. Mastfalen: Het omvallen vanaf de mast, worst-case weergegeven door omvallen vanaf de voet van de mast.
2. Gondelfalen: Het naar beneden vallen van de gondel (of rotorhub), weergegeven door het naar beneden vallen van de gondel inclusief de volledige rotor vallend langs de masttoren.
3. Bladworp bij nominaal toerental en overtoeren: Het afwerpen van een enkel rotorblad tijdens operatie met een nominaal toerental of in een overtoerensituatie[1].
4. Vallende kleine onderdelen: Het naar beneden vallen van kleine onderdelen zoals bouten en moeren. Dit scenario veroorzaakt vrijwel geen schade of risico voor de externe omgeving door de kleine kans van voorkomen en het relatief beperkte gevolg.
5. Het afwerpen of neervallen van ijsvorming: Bij significante ijsvorming aan de bladen kunnen brokstukken van ijs worden afgeworpen.

Voor elk van de te onderzoeken objecten of installaties in de nabije omgeving wordt een beoordeling van de mogelijkheden en analyse van de eventueel optredende risico's uitgevoerd. Hierbij zijn de maximale normen voor 'bebouwing' vastgelegd in het Activiteitenbesluit. Voor plaatsing nabij infrastructuren van Rijkswaterstaat of het Waterschap kan een vergunningplicht bestaan en zijn er ook beleidsregels van toepassing waaraan de optredende risico's getoetst worden. De beoordeling van effecten op overige objecten en/of installaties van derden dienen in

[105] De Handreiking Risicozonering Windturbines v1.1 en de Handleiding Risicoberekeningen Windturbines (versie juli 2020) vormen samen het beoordelingskader voor de uitvoering van risicoanalyses bij windturbines in Nederland; dit wordt het Handboek risicozonering windturbines genoemd (waar in dit MER wordt verwezen naar het HRW gaat het om het geheel van de handreiking en de handleiding)

[106] Besluit van 24 juli 2010, houdende milieukwaliteitseisen externe veiligheid voor het vervoer van gevaarlijke stoffen door buisleidingen (Besluit externe veiligheid buisleidingen) en aanvulling tot d.d. 01-05-2016

[107] Activiteitenbesluit milieubeheer, van 19 oktober 2007, met wijzigingen, geldend tot 30-11-2015, te raadplegen via: http://wetten.overheid.nl/BWBR0022762/geldigheidsdatum_30-11-2015.

het kader van een goede ruimtelijke ordening te worden afgewogen in de besluitvorming voor de omgevingsvergunning voor dit project.

12.1.2 Bepaling effecten en beoordelingskader

Deze paragraaf geeft het beoordelingskader en beschrijft hoe de bepaling van effecten tot stand komt. Het beoordelingskader staat in Tabel 12.1.

Tabel 12.1 Beoordelingskader veiligheid

Beoordelings-criterium	Effectbeoordeling	Toetswaarde risicobeoordeling	Vergunning	Juridische grondslag
Bebouwing – Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten	Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten binnen de maximale ligging van de plaatsgebonden risicocontour	max. PR 10^{-6} en max. PR 10^{-5}	nvt	Activiteitenbesluit
Verkeer – (Water en spoor) wegen en lokaal verkeer	Wegen, vaarwegen en spoorwegen binnen toetsafstanden	max IPR = 10^{-6} & max MR = $2x10^{-3}$ en invloed op gevaarlijke stoffen	Bij plaatsing op of boven gronden van Rijkswaterstaat, wegen van het waterschap of nabij terrein van ProRail	Beleidsregels van Waterschap, Prorail en Rijkswaterstaat
Onder- en bovengrondse transportleidingen	Toetsing aan effect op buisleiding en bijbehorend risico voor omgeving	Risicotoevoeging voor omgeving en trefkans van buisleiding	nvt	Adviesafstand uit Handreiking Risicozonering Windturbines v1.0
Hoogspannings-lijnen	Toetsing aan effect op hoogspannings-netwerk	Trefkans van hoogspannings-netwerk	nvt	Adviesafstand uit Handreiking Risicozonering Windturbines v1.0
Dijklichamen en waterkeringen	Toetsing aan effect op waterkering	Trefkans van waterkeringen	Bij plaatsing in, op of boven gronden van Rijkswaterstaat of Waterschap of nabijheid van waterkeringen	Waterschap/ Rijkswaterstaat
Risicovolle installaties en inrichtingen	Risico-inrichtingen en installaties binnen toetsafstanden	10%-verwaarloosbaar toets en aanwezigheid kwetsbare objecten of toename risico t.o.v. huidige situatie	nvt	Adviesafstand uit Handreiking Risicozonering Windturbines v1.0

* RD = Rotordiameter

12.1.3 Bepaling maximale effecten windturbinetypes

Per faalscenario (zie Kader 12.1) hoort een maximale effectafstand. Buiten deze maximale effectafstand is er geen sprake van een significant risico voor het betrokken faalscenario. Bijvoorbeeld voor mastfalen is dit de tiphoogte van een windturbine, en voor gondelfalen een halve rotordiameter. Daarom is de bepaling van de effecten voor externe veiligheid gedaan aan de hand van de combinatie van potentieel meest nadelige eigenschappen, zodat elke uiteindelijk te plaatsen windturbine veiliger is dan (of gelijk aan) de onderzochte worst-case situatie.

Hiertoe is een lijst gemaakt van turbinetypen die passen binnen de afmetingen van variant 1 en variant 2. In totaal zijn van 60 windturbinetypes de maximale effecten onderzocht waarna de windturbines die de grootste effecten veroorzaken zijn gekozen als referentiewindturbines. Hierbij is uitgegaan van een worst-case benadering waarbij de maximale werpafstanden van de windturbines worden gecombineerd met de maximale dimensies van de bandbreedte. Dit betekent de maximale tiphoogte en rotordiameter van variant 1 maar ook de maximale werpafstand van de windturbine met de grootste werpafstand van de 60 onderzochte windturbines. Er is dus niet één type windturbine als referentieturbine gebruikt, maar van een combinatie van kenmerken die voor veiligheid de grootste effecten weergeven. Dit is per ‘type’ effect toegelicht.

Voor de effectbeoordeling in het MER wordt aan de hand van worst-case toetsafstanden bepaald of er sprake is van een risico. Omdat is uitgegaan van de worst-case situatie is er – een uitzondering daar gelaten- geen aparte beoordeling voor de varianten gedaan.

12.2 Referentiesituatie

Huidige situatie

Het projectgebied betreft een voornamelijk agrarische omgeving met verspreid liggende bebouwing, waaronder een aantal woningen. Daarnaast zijn er een RWZI, (ondergrondse) buisleidingen en risicovolle installaties aanwezig. Het gebied wordt omgeven door waterkeringen, een kanaal en een snelweg. In en om het projectgebied zijn verschillende windparken aanwezig.

Autonome ontwikkelingen

Er zijn geen relevante autonome ontwikkelingen die onderdeel uitmaken van de referentiesituatie in het kader van externe veiligheid.

12.3 Effectbeschrijving

12.3.1 Bebouwing

Voor beoordeling van bebouwing aanwezig in de omgeving kan er onderscheid gemaakt worden in drie vormen van bebouwing: “Beperkt kwetsbare objecten, kwetsbare objecten en mogelijk toekomstige objecten”. Voor windturbines gelden eisen in relatie tot bestaande beperkt kwetsbare objecten en kwetsbare objecten. Nog niet gerealiseerde objecten vallen bij het activiteitenbesluit niet onder de wettelijke normstelling, maar de effecten van windturbines moeten in het kader van een ruimtelijke beoordeling geanalyseerd worden. De drie vormen van bebouwing komen per deelparagraaf aan bod in dit hoofdstuk.

Het activiteitenbesluit geeft aan dat:

- beperkt kwetsbare objecten geen hoger risico mogen ondervinden dan een plaatsgebonden risico van $PR10^{-05;}$
- kwetsbare objecten geen hoger risico mogen ondervinden dan een plaatsgebonden risico van $PR10^{-06}$.

De plaatsgebonden risicocontouren liggen volgens de vuistregels uit het HRW nooit verder dan de volgende afstanden:

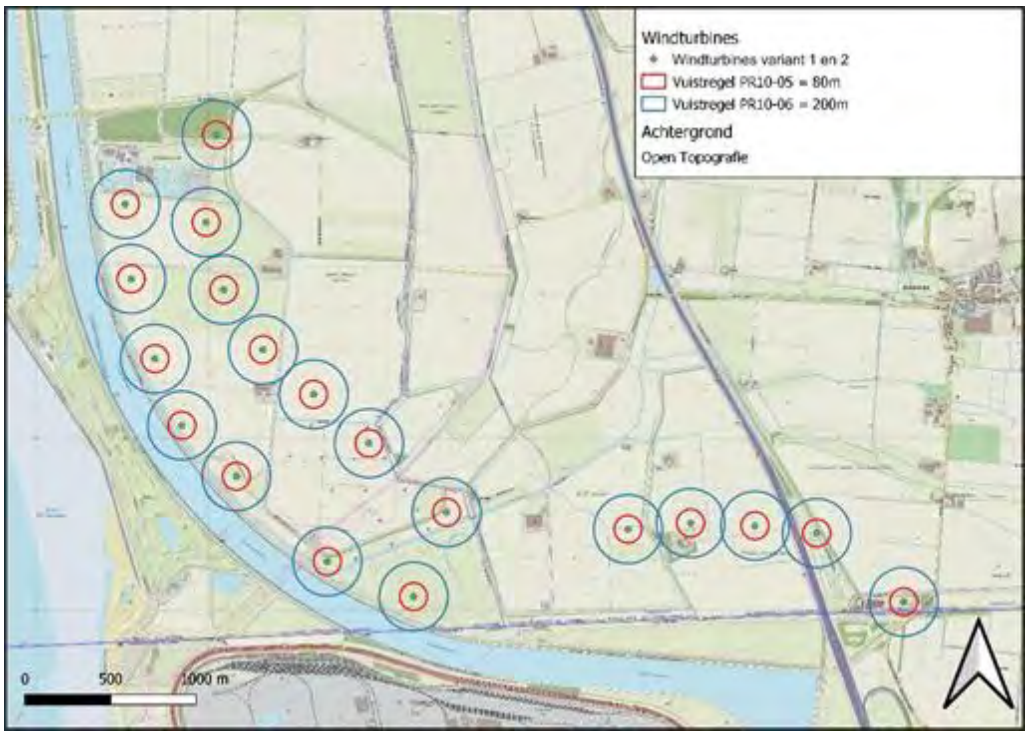
- De $PR10^{-5}$ contour ligt maximaal op een afstand van een halve rotordiameter (hier: 80 meter) en;
- de $PR10^{-6}$ contour ligt maximaal op de grootste afstand van of de tiphoogte of de werpafstand bij nominaal toerental (hier 200 meter).

In Tabel 12.2 staan deze PR-contouren weergegeven. In de Figuur 12.1 zijn deze contouren grafisch weergegeven.

Tabel 12.2 PR-contouren

Bebouwing	Maximale risico	Afstand tot windturbine (toetsafstand, vuistregel HRW)	Maximale afstand
Beperkt kwetsbaar object	$PR10^{-05}$ contour (m)	Halve rotordiameter	80 meter
Kwetsbaar object	$PR10^{-06}$ contour (m)	Grootste afstand van of de tiphoogte of de werpafstand bij nominaal toerental	200 meter

Figuur 12.1 Weergave ligging maximale PR-contouren variant 1 en 2 (vuistregels HRW)



Beperkt kwetsbare objecten

Voor de bepaling wat beperkt kwetsbare objecten zijn is aangesloten bij de definities uit artikel 1 lid 1 uit het Besluit externe veiligheid Inrichtingen (Bevi). Het gaat onder andere om woningen met dichtheid van maximaal 2 woningen per hectare, kantoor- en bedrijfsgebouwen met een bruto oppervlakte van meer dan 1500 m^2, sporthallen en zwembaden.

De toetsafstand voor beperkt kwetsbare objecten is een halve rotordiameter. Figuur 12.1 laat de ligging van de $PR10^{-5}$ contouren zien (rode contour).

Bij de opstelling is één object aanwezig binnen de $PR10^{-05}$ contour. Dit betreft een vloeistofbassin van de zuiveringsinstallatie. Dit is geen gebouw waar personen in aanwezig kunnen zijn. Het is daarmee een ‘niet-kwetsbaar object’. Er zijn geen beperkt kwetsbare objecten aanwezig binnen de maximale ligging van de $PR10^{-05}$ contour van de opstelling.

Kwetsbare objecten

Voor de bepaling wat kwetsbare objecten zijn, is aangesloten bij de definities uit artikel 1 lid 1 uit het Besluit externe veiligheid Inrichtingen (Bevi). Zo worden woningen met een plaatsingsdichtheid van meer dan 2 woningen per hectare gezien als kwetsbare objecten. Ook ziekenhuizen, scholen en andere gebouwen voor minder zelfredzame personen of gebouwen bestemd voor grote groepen langdurig aanwezige personen met een hoge persoonsdichtheid zijn te definiëren als kwetsbare objecten. Andere objecten waar personen in aanwezig kunnen zijn, zijn beperkt kwetsbare objecten.

De toetsafstand voor kwetsbare objecten is tiphoogte. Figuur 12.1 laat de ligging van de $PR10^{-6}$ contouren zien (blauwe contour). Er zijn meerdere objecten binnen deze contour aanwezig.

Tabel 12.3 geeft een overzicht van de aanwezige objecten binnen de $PR10^{-6}$ van de turbine posities. Er zijn geen kwetsbare objecten aanwezig binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour. Dit geldt voor opstelling variant 1 en variant 2.

Tabel 12.3 Aanwezige objecten binnen $PR10^{-6}$ contour

Positie	Object	Type object
01	8 Installaties van de RWZI	Niet-kwetsbare objecten (geen personen in aanwezig)
	Bedrijfsgebouw (max oppervlakte 53 m^2)	Beperkt kwetsbaar object (op grond oppervlakte)
06	Bedrijfsgebouw 100 m^2	Beperkt kwetsbaar object (op grond oppervlakte)
	Bedrijfsgebouw 25 m^2	Beperkt kwetsbaar object (op grond oppervlakte)
09	Zonnepark	Niet kwetsbare installatie
	Gebouw behorende bij zonnepark (oppervlakte 190 m^2)	Beperkt kwetsbaar object (op grond oppervlakte)
11	Woning (198 m)	Beperkt kwetsbaar object (Losliggende woning)
14	Bewoond sluishuis	Beperkt kwetsbaar object (Losliggende woning)
	Agrarische schuur, tuinhuisje, tuinschuur	Geen kwetsbaar object (niet voor bewoning)
16	2 Woningen	Beperkt kwetsbare objecten (max 2 woningen/hectare
	Overige gebouwen (agrarisch of andere functies niet bestemd voor bewoning)	Geen kwetsbaar object Niet voor bewoning
19	Gebouw (agrarisch) 140 m^2	Beperkt kwetsbare object

Mogelijk toekomstige objecten

Voor windturbines bestaan geen vastgestelde wettelijke eisen of verplichtingen ten opzichte van toekomstige mogelijkheden van bebouwing die voortkomen uit de mogelijkheden in bestemmingsplannen in de omgeving van windturbines. Wel dient bij het aanwijzen van de bestemming van de windturbine goed beoordeeld te worden of er geen sprake is van een potentieel toekomstige risicovolle situatie en dienen potentiële toekomstige problemen opgelost te worden.

Voor de ruimtelijke beoordeling van het mogelijk maken van windturbines is het relevant om inzicht te hebben over de effecten van de plaatsing van de windturbines in relatie tot externe veiligheidssituaties die in de toekomst kunnen ontstaan. De vigerende bestemmingsplannen bevatten geen hiertoe geen mogelijkheden.

Bij windturbine 14 zijn twee bouwvlakken aanwezig waarin op het moment van schrijven geen woningen aanwezig zijn. De randen van de bouwvlakken liggen circa 71 meter uit elkaar en op respectievelijk 39 en 59 meter van een naastgelegen bouwvlak. Door de komst van de windturbine dienen de woningen te kunnen worden gezien als beperkt kwetsbare objecten om

overschrijding van het Activiteitenbesluit Milieubeheer te kunnen voorkomen. Hiervoor dient de dichtheid maximaal 2 woningen per hectare te zijn. Dit is mogelijk indien de tussenafstanden tussen de drie woningen afdoende is maar dit is afhankelijk van de plaatsing binnen de beschikbare bouwvlakken. Indien de $PR10^{-06}$ contour van de windturbine ruimtelijk wordt vastgelegd dat er geen kwetsbare objecten binnen mogen zijn is dit een hieruit voortkomende belemmering van de mogelijkheden van de bouwvlakken.

Voor de duidelijkheid en helderheid verdient het aanbeveling om bij het ruimtelijk mogelijk maken van de windturbines een zone rond de windturbines op te nemen waarin de ontwikkeling van beperkt kwetsbare objecten wordt uitgesloten met een maximale maat gelijk aan de $PR10^{-05}$ contour. Bij relevante bestemmingen waar kwetsbare objecten mogelijk zijn (windturbine 14) dient de aanbeveling om ook de beperkingen voor kwetsbare objecten binnen de $PR10^{-06}$ contour ruimtelijk vast te leggen.

12.3.2 Verkeer en transportwegen

Wegen

Wegen waar windturbines naast geplaatst worden, kunnen worden ingedeeld in Rijkswegen, provinciale wegen, gemeentelijke wegen, wegen van het waterschap en private wegen. Voor ieder soort weg geldt een ander bevoegd gezag. Voor rijkswegen die in beheer zijn bij Rijkswaterstaat is een algemene externe veiligheidsnorm voor windturbines van toepassing.

Het HRW stelt dat Rijkswaterstaat een vergunning moet afgeven als windturbines worden geplaatst op, in of over rijkswaterstaatwerken.[108] Voor het verlenen van de vergunning hanteert Rijkswaterstaat een afstandseis van ten minste 30 meter of een halve rotordiameter indien deze laatste groter is. Ook dient bij plaatsing binnen een afstand van de werpafstand bij nominaal toerental het individueel passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) te worden berekend. Rijkswaterstaat hanteert in hun beleidsregel de maximale grenzen van 1×10^{-06} voor het IPR en 2×10^{-03} voor het MR.

Voor alle wegen die geen eigendom zijn van Rijkswaterstaat maar bijvoorbeeld van de provincie, waterschap of de gemeente, zijn geen algemene externe veiligheidsnormen van toepassing.

Binnen het projectgebied van Windpark ZE-BRA liggen wegen die in beheer zijn van Waterschap Scheldestromen en Waterschap Brabantse Delta. In de Keur wegen waterschap Scheldestromen 2011[109] is opgenomen dat zonder ontheffing geen (delen van) bouwwerken boven wegen mogen worden gerealiseerd. Een ontheffing kan worden verleend als wordt aangetoond dat de verkeersveiligheid niet in het geding is, de bruikbaarheid van de weg in stand blijft en normaal onderhoud kan worden uitgevoerd. Om te voorkomen dat de bladen van de windturbine zich boven een weg kunnen bevinden, moeten windturbines op minimaal een halve rotordiameter afstand van de rand van de weg staan.

[108]Het gaat hier om een vergunning in het kader van de Wet beheer Rijkswaterstaatswerken (Wbr)
[109]Keur wegen waterschap Scheldestromen 2011, artikel 7 en 13

Tabel 12.4 Toetsafstand verkeer en transportwegen

Wegen	Afstand tot windturbine (toetsafstand, vuistregel HRW)	Voornemen
Rijksweg	30 meter óf een halve rotordiameter (indien groter)	80 meter
	Werpafstand bij nominaal toerental (als daarbinnen dan moet IPR en MR berekend worden)	168 meter
Overige wegen (gemeente en provincie)	Geen algemene veiligheidsnormen	
Overige wegen – waterschap Scheldestromen	Halve rotordiameter (op grond van de keur wegen waterschap Scheldestromen)	Variant 1: 80 meter Variant 2: 62,6 meter

Om de effecten te bepalen is uitgegaan van de worst-case situatie. Indien die voldoet geldt dat automatisch ook voor de andere situaties met een kleiner effect (zoals een windturbine met een kleinere werpafstand bij nominaal toerental). Een uitzondering hierop vormt de toets aan het beleid van het Waterschap Scheldestromen ten aanzien van overdraai over wegen in beheer van dit waterschap. Die beoordeling is gedaan op grond van de rotordiameter van de varianten.

Windturbine 17 is gelegen op 187 meter vanaf de rand van de snelweg A4. Windturbine 18 is gelegen op een afstand van 104 meter vanaf de verharde rand van de doorgaande route van de snelweg A4 en is gelegen op 45 meter afstand vanaf de rand van de verharding behorende bij de truck parkeerplaats langs de snelweg A4 (Parking Frontera). Voor deze positie is het IPR en MR berekend. Beide zijn ruim beneden de normstelling van Rijkswaterstaat. Een gelijke berekening is uitgevoerd voor windturbine 17[110] en voor de weg behorende bij de parkeerplaats. In Tabel 12.5 zijn de twee turbines weergegeven in relatie tot de rijksweg.

Tabel 12.5 Afstand tot Rijkswegen, IPR en MR

Positie	Afstand Rijksweg (verharde doorgaande route)	Binnen toetsafstand	IPR (norm $1x10^{-6}$)	MR (norm $2x\ 10^{-3}$)
017	187 meter	Nee	$4,0 \times 10^{-09}$	$7,9 \times 10^{-05}$
018	104 meter	Ja	$1,3 \times 10^{-8}$	$2,6 \times 10^{-4}$

Ook bij cumulatie van windturbine 17 en 18 is er geen sprake van overschrijding van het IPR en het MR.

Gevaarlijke transporten snelweg

Op de snelweg A4 kunnen transporten met gevaarlijke stoffen plaatsvinden. Voor Windpark ZE-BRA is de toevoeging van het reeds aanwezige risico +1,8% (meer achtergrond en de berekening is te vinden in bijlage 8). Een risicotoevoeging van minder dan 10% van het reeds aanwezige risico kan worden gezien als een verwaarloosbare kleine risicotoevoeging. Er zijn daarmee geen significante risico's voor gevaarlijke transporten op de snelweg.

[110]Bij een afstand van 178 meter

Op de parkeerplaats naast de snelwegen zijn zodanig weinig gevaarlijke transporten langdurig aanwezig dat de komst van de windturbine (positie 18) geen significant effect zal hebben op de veiligheid van de omgeving.

Wegen in beheer Waterschap Scheldestromen

Voor alle posities nagegaan of er sprake is van overdraai over overige wegen, wie de wegbeheerder is en hoe groot de overdraai is. De afstanden zijn gemeten vanaf de middenas van de weg. Hierbij is gebruik gemaakt van de kaarten van Waterschap Scheldestromen.[111] De resultaten staan in Tabel 12.6.

Volgens de keur wegen Waterschap Scheldestromen is overdraai over wegen alleen toegestaan wanneer daarvoor een ontheffing is verleend. De posities met overdraai over wegen van het waterschap Scheldestromen zijn daarom in Tabel 12.6 met oranje aangeven. Voor vier posities in variant 1 wordt niet voldaan aan de keur wegen Waterschap Scheldestromen 2011; voor variant 2 gaat het om twee posities.

Tabel 12.6 Afstand tot wegen in beheer waterschap

Turbine	Wegbeheer/type weg	Afstand tot weg	Overdraai Variant 1	Overdraai Variant 2
WTG 6	Waterschap Scheldestromen	45 m	35 m	18 m
WTG 8	Waterschap Scheldestromen	70 m	10 m	nee
WTG 13	Waterschap Scheldestromen	79 m	1 m	nee
WTG 14	Waterschap Scheldestromen	48 m	32 m	16 m
WTG 19	Gemeente Woensdrecht	45 m	35 m	17 m

Waterwegen

Waterwegen kunnen ingedeeld worden naar hun beheerder op rijks-, provinciaal-, gemeentelijk- en waterschapsniveau, of met een private beheerder. Bij de eigenaar of beheerder van de waterweg kan informatie worden ingewonnen over de aard van het transport, het aantal passages van schepen en passanten en de geldende risicocriteria, bijvoorbeeld met betrekking tot dijk- en kustveiligheid.

De Handreiking risicozonering windturbines (20 mei 2020) geeft aan dat Rijkswaterstaat in artikel 4 lid 1 van de “Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatwerken” de volgende regel hanteert:

- Langs kanalen, rivieren en havens wordt plaatsing van windturbines toegestaan bij een afstand van ten minste 50 meter uit de rand van de vaarweg (artikel 4 lid 1);
- Als onderdeel van de beoordeling van de ruimtelijke ordening, kan het bevoegd gezag verzoeken om het IPR en MR te berekenen;
- Een vergunning van Rijkswaterstaat is benodigd als het windpark op of boven de gronden van Rijkswaterstaat geplaatst zijn.

[111] scheldestromen.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=02a04675d33e4224a92d93bc55d6b553

Het Schelde-Rijnkanaal is onder beheer van Rijkswaterstaat loopt aan de westkant van het windpark waarbij de eerste rij windturbines parallel zijn geplaatst aan dit kanaal. Windturbines 02 t/m 07 liggen ten minste 50 meter buiten de rand van de vaarweg, maar binnen een tiphoogte-afstand van de rand van het water. De betrokken wal ter plaatse is niet in gebruik als ligplaats of tijdelijke aanlegplaats waardoor ervan uit kan worden gegaan dat het alleen gaat om passerende schepen. Het Schelde-Rijnkanaal is geschikt voor Scheepsklasse VIb.

Afhankelijk van waar de grens van het rijkswaterstaatswerk volgens Rijkswaterstaat loopt, zijn windturbines 03, 04, en 06 geplaatst met rotoroverdraai over terreinen van Rijkswaterstaat, de waterkering is in beheer bij het waterschap Scheldestromen. Indien er voor het VKA sprake is van overdraai moet worden nagegaan of er een vergunning benodigd is.

Vaarwegen

De vaarweg bebording staan aan de kant van de dijk en worden niet afgeschermd door de komst van de windturbines. De zichtbaarheid op de bebording langs de vaarweg wordt niet aangetast.

Om de risico's voor vervoer over het water inzichtelijk te maken zijn het IPR en het MR berekend van een vrachtschip passerend langs windturbine 04 op de kortst mogelijke afstand vanaf de windturbine (99 m). Bij plaatsing van de windturbines kan worden voldaan aan de maximale normen voor het IPR en het MR. Ook als alle 7x betrokken windturbines (posities 1 tot en met 7) cumulatief een gelijk risico zouden veroorzaken dan worden de maximale normen van het IPR en het MR niet gehaald.

Spoorwegen

Er is geen spoorverbinding aanwezig in de nabijheid van het projectgebied.

12.3.3 Risicovolle installaties en inrichtingen

Windturbines kunnen niet alleen een direct risico voor de omgeving veroorzaken, maar kunnen ook via domino-effecten een verhoogd risico voor de omgeving veroorzaken. Als voorbeeld kan worden gegeven dat een windturbineonderdeel op een installatie of inrichting valt die zelf gevaarlijke stoffen bevat. Door het treffen van de installatie door windturbineonderdelen falen de betrokken installaties en kunnen er bijvoorbeeld ontploffingen plaatsvinden, branden uitbreken of giftige stoffen vrijkomen die zorgen voor een veel groter risico over een grotere zone rondom de te treffen installaties. Dit effect wordt domino-effect genoemd en kan optreden tot aan de effectafstanden vanaf windturbines behorende bij het faalscenario bladworp bij overtoeren.

Met behulp van de risicokaart is geïdentificeerd welke risicovolle inrichtingen of installaties binnen de identificatieafstand (werpafstand bij overtoeren) aanwezig zijn. Van deze inrichtingen is onderzocht wat de mogelijke trefkans is en hoe dit zich verhoudt tot de relevante risico's die al optreden en/of met eventueel te volgen beleid rondom dergelijke installaties. Een toegevoegd risico van minder dan 10% van het reeds aanwezige risico is als verwaarloosbaar klein beoordeeld. Tabel 12.7 geeft de samenvatting van deze analyse (voor een uitgebreide toelichting en berekeningen wordt verwezen naar bijlage 8); een knelpunt is met oranje aangeduid.

Uit de analyse volgt dat er, met uitzondering van positie 06, geen knelpunten vanwege risicovolle installaties en inrichtingen zijn. Voor positie 06 geldt dat de trefkans niet voldoet aan het beleid van de Gasunie. Daarbij is het positieve effect door het saneren van het bestaande windpark Anna-Mariapolder nog niet meegenomen.

Tabel 12.7 Risicovolle inrichtingen of installaties binnen identificatieafstand (werpafstand bij overtoeren), oranje = knelpunt

Risicovolle inrichtingen of installaties	Relevante positie(s)	Effectbeschrijving
Snebo VOF – Bovengrondse propaantank met een inhoud van 8 m^3	18,19	+3,3% toegevoegd risico. Effect is verwaarloosbaar klein
De Vijdt B.V. – Bovengrondse propaantank met een inhoud van 18 m^3	14	Geen toegevoegd risico
Gasreduceerstation Westerschelde-Oost - Gasdrukregel- en meetstations met ondergrondse gasvoerende delen	06	Trefkans voldoet niet aan beleid Gasunie
Delta Energy B.V. – Gascompressorstation met 80 m^3 reservoir	13	Geen kans op treffen voor de risicovolle installaties op deze inrichting verwacht.
Risicovolle inrichtingen direct over de grens in België)*	07	De installatie van Fluxys is gelegen op een afstand van 637 meter vanaf de dichtstbijzijnde windturbine. Er is geen sprake van een toegevoegd risico aan de risicovolle installatie van Fluxys in België
Mogelijk toekomstige uitbreiding RWZI met risicovolle stoffen	01, 08	Het toegevoegde risico (+5,4%) is minder dan 10% van het reeds aanwezige risico. De trefkans van de windturbines is als verwaarloosbaar klein te zien. De komst van de windturbines vormt daarmee geen belemmering voor de bouw van een toekomstige gashouder op dit perceel.

*deze installatie/inrichting bevindt zich buiten de identificatieafstand maar is beschouwd naar aanleiding van een reactie op de Notitie Reikwijdte en Detailniveau

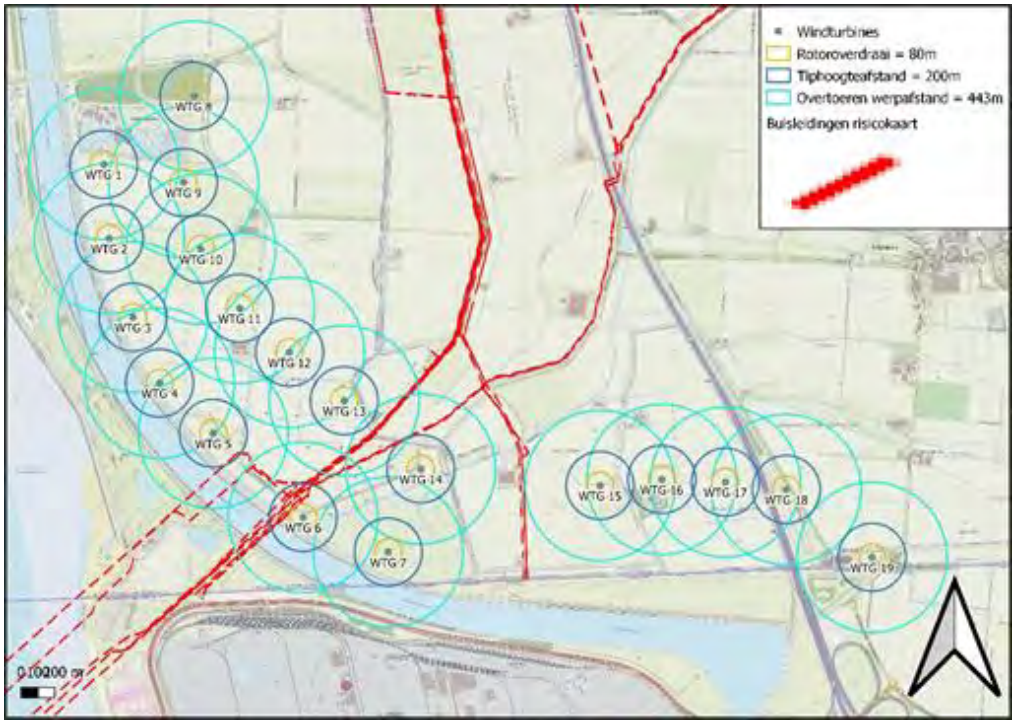
12.3.4 Onder- en bovengrondse buisleidingen

Binnen de identificatieafstand van de verschillende windturbineposities bevinden zich meerdere individuele ondergrondse buisleidingen en een buisleidingen gelegen in een buisleidingstrook.

Het HRW geeft aan dat voor ondergrondse buisleidingen een toetsafstand geldt die gelijk is aan de tiphoogte van de windturbines óf als deze groter is de werpafstand bij nominaal toerental van de windturbines. Dit betekent de volgende toetsafstanden van de ondergrondse buisleidingen:

- Tiphoogte = 200 meter;
- Werpafstand bij nominaal toerental = 168 meter.

Figuur 12.2 Identificatieafstand buisleidingen variant 1 en variant 2



Voor de windturbines binnen de toetsafstand van buisleidingen is gekeken of er sprake is van een kans op schade naar gelang de eigenschappen van de buisleidingen en de betrokken effectafstanden van de windturbines. De resultaten zijn samengevat in Tabel 12.8. Alleen voor turbinepositie 06 zijn knelpunten voor buisleidingen geconstateerd.

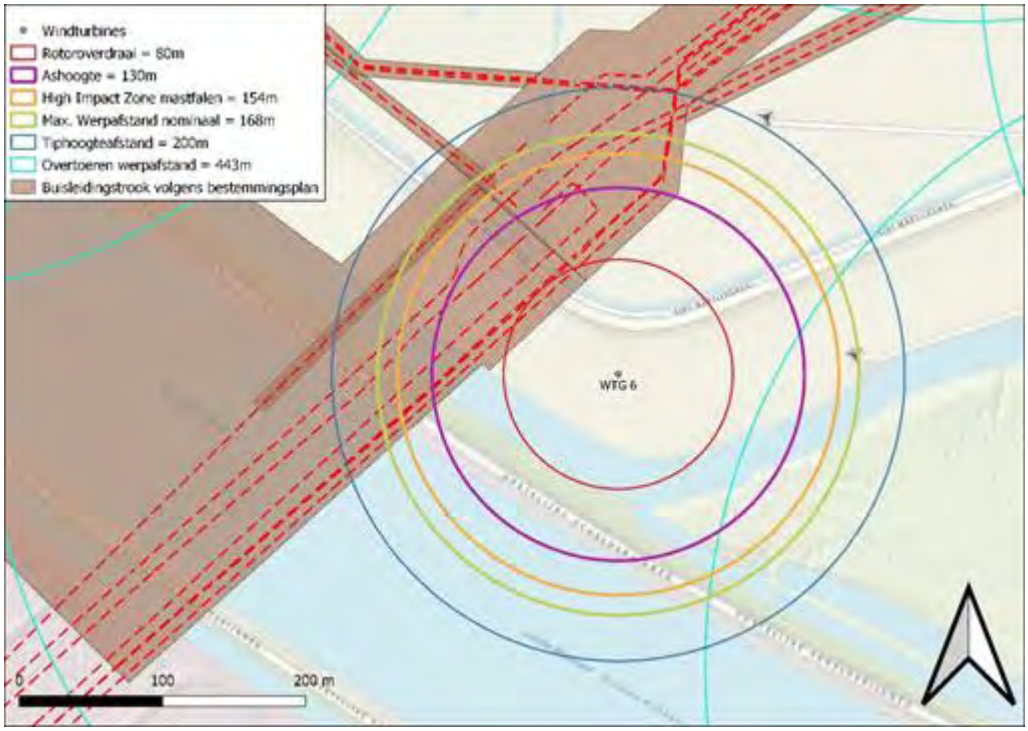
Tabel 12.8 Analyse buisleidingen

Positie	Afstand buisleiding*	Beheerder/eigenaar	Risico
05	182 m	Gasunie (A-530-08)	Risico acceptabel (conform HRW en beleid Gasunie)
06	Veelvoud van leidingen binnen identificatieafstand	3 leidingen van Air Liguide (inhoud onbekend), 5 gasleidingen van Gasunie en 1 gasleiding van Zebra	Door de risicotoevoegingen kan er niet meer worden voldaan aan het beleid van de Gasunie.
13	248 m	Gasunie (A-667)	De buisleiding ligt buiten tiphoogte-afstand en voldoet daarmee aan de toetsafstand van de Gasunie
	Minimaal 217 m	Reserveringszone buisleidingenstrook	Toekomstige buisleidingen in de buisleidingstrook liggen buiten de toetsafstand voor buisleidingen.
14	196 m	Gasunie (A-530)	De buisleiding kan enkel getroffen als gevolg van het faalscenario bladworp bij overtoeren waarvan de resterende zeer kleine risico's conform de HRW en het eigen beleid van de Gasunie acceptabel worden geacht.

*waar het om meerdere leidingen gaat is de afstand tot de dichtstbijzijnde buisleiding genomen

Bij windturbine 06 ligt een veelvoud aan buisleidingen binnen de maximale effectafstanden voor mastfalen (HIZ) en bladworp bij nominaal toerental, zie ook Figuur 12.3. Dit betekent dat er risicotoevoegingen optreden als gevolg van de aanwezigheid van de windturbine. Hierdoor kunnen de risicocontouren die bij de buisleidingen behoren toenemen. Een kwantitatieve risicoanalyse kan inzicht verlenen in waar de nieuwe risicocontouren komen te liggen.

Figuur 12.3 Buisleidingen in de nabijheid van turbinepositie 06



12.3.5 Hoogspanningsnetwerk

In de Handreiking Risicozonering Windturbines geeft TenneT als beheerder van het hoogspanningsnetwerk aan dat:

> “Om het risico van windturbines op hun infrastructuur aanvaardbaar te houden, adviseert TenneT de volgende afstand aan te houden:
> Er dient een vrije ruimte aangehouden te worden die minimaal gelijk of groter is dan de maximale werpafstand bij nominaal toerental, of indien deze groter is ashoogte plus ½ rotordiameter, van de betreffende windturbine.
> Wanneer niet wordt voldaan aan deze wens, vraagt TenneT om met hen in overleg te treden.”

De hoogspanningsverbinding 380 kV Rilland – Zandvliet ligt ten westen van het Schelde Rijnkanaal en ligt daarmee net binnen de maximale effectafstand van windturbines 03 (403 m) en 04 (400 m). Beide turbines staan op een afstand die groter is dan de maximale werpafstand bij nominaal toerental (168 m) en groter is dan ashoogte plus een halve rotordiameter (200 m). Deze situatie is passend binnen de wensen van TenneT zoals opgenomen in de Handreiking Risicozonering Windturbines. Er is geen knelpunt in relatie tot het hoogspanningsnetwerk (effectbeoordeling neutraal (0)).

12.3.6 Waterkeringen en dijklichamen

Dijkbeheerders in Nederland moeten ervoor zorgen dat primaire waterkeringen voldoen aan de veiligheidseisen die hieraan worden gesteld. Dit betekent dat elke waterkering in Nederland dient te voldoen aan een bepaalde norm waarmee de kans op economische schade zo klein

mogelijk wordt gehouden. In het Nationaal Basisbestand Primaire waterkeringen zijn de normen te vinden waaraan elk dijktraject dient te voldoen. Dit bestaat uit een signaleringswaarde en een maximaal toelaatbare faalkans voor een waterkering. Door de trefkans van een windturbine te vergelijken met deze waarden kan inzicht worden verleend in wat de additionele faalkans is van een dijklichaam in relatie tot het risico wat de aanwezigheid van de windturbines hieraan toevoegt.

De signaleringswaarde voor een dijktraject is, samen met de ondergrens, als norm in de wet opgenomen. De waarde betreft een overstromingskans. Alle primaire waterkeringen in Nederland hebben een signaleringsnorm gekregen tussen de 1:300 en de 1:1.000.000.

Aan de westkant van het Schelde-Rijnkanaal ligt dijktraject 33-1. Hiervan is de signaleringswaarde gelijk aan 1:300 jaar en de ondergrens is 1:100 jaar. Deze primaire waterkering bevindt zich geheel buiten de tiphoogteafstand en de werpafstand bij nominaal toerental van de windturbines. De waterkering bevindt zich wel binnen de werpafstand bij overtoeren maar de kans op optreden van een incident behorende bij het faalscenario bladworp bij overtoeren is zodanig klein dat er geen significant effect is voor de functionele werking en de veiligheid van de waterkering.

Langs het Schelde-Rijn kanaal bevindt zich ook waterkering aan de oostkant van het kanaal. Deze waterkering is door Waterschap Scheldestromen in de digitale kaarten van het Waterschap aangegeven als een ‘overige kering’. Conform het Waterbesluit[112] is deze regionale waterkering onder beheer van Rijkswaterstaat Zee en Delta als een ‘andere kering dan primaire keringen in Rijksbeheer’. De voorgestelde normering is een maximale overstromingskans van 1:100 jaar voor traject 421. Dit is de gemiddelde overschrijdingskans per jaar van de hoogste hoogwaterstand waarop het moet zijn berekend, mede gelet op de overige het waterkerend vermogen bepalende factoren.

Schade aan de waterkering als gevolg van de aanwezigheid van de windturbine kan zorgen voor een vergroting van de overstromingskans. De schade bij waterkeringen kan bestaan uit drie onderdelen:

- Ondergrondse effecten als gevolg van de bouw van de windturbine;
- Ondergrondse effecten tijdens de operatie van de windturbine;
- Bovengrondse effecten als gevolg van falen en directe raken van de waterkering tijdens de operatie van de windturbine.

Gezien de maximale trefkansen van opstellingsvariant 1 en 2 en de normstelling van de waterkering van 1:100 jaar worden er geen significante risicotoevoegingen aan de kans op overstroming verwacht (voor de berekeningen wordt verwezen naar bijlage 8). Gezien de minimale afstand van 44 meter tot de teen van het waterkerende deel van de waterkering en de tussenliggende parallelle sloot zijn significante gevolgen door ondergrondse effecten niet te verwachten. [113]

[112]Te raadplegen via: https://wetten.overheid.nl/BWBR0026872/2020-10-01#BijlageIb
[113]Notitie effectenstudie bouw Windpark ZE-BRA – Kenmerk: BH7957-RHD-ZZ-XX-NT-Z-0001 van 02 februari 2021 (opgenomen in bijlage 8).

Rijkswaterstaat dient een vergunning af te geven voor de bouw van windturbines als de windturbines op of boven gronden van Rijkswaterstaat wordt geplaatst. Dit betekent dat indien de rotor draait over een dijk of waterkering in eigendom van Rijkswaterstaat dat er een vergunning benodigd is.

12.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

12.4.1 Aanlegfase

Er zijn geen noemenswaardige effecten ten aanzien van externe veiligheid te benoemen tijdens de aanlegfase. De veiligheid van het betrokken personeel is van belang, maar is geen onderdeel van dit MER. Dit komt aan bod bij de vergunningaanvraag voor de bouw en exploitatie van het windpark.

In het kader van dijkveiligheid kunnen de trillingen tijdens de aanlegfase als gevolg van het heien van de funderingspalen van de windturbines een aandachtspunt vormen. Indien nodig kunnen deze effecten eenvoudig worden gemitigeerd door toepassen van schroefpalen, waardoor trillingen worden voorkomen.

12.4.2 Netaansluiting

Over het algemeen zijn veiligheidsaspecten van netaansluitingen zeer beperkt.

12.5 Cumulatie

Voor het aspect veiligheid is sprake van cumulatieve effecten indien windturbines voor elkaar een additioneel risico vormen. Hierbij zou een defect aan een windturbine zorgen voor een defect aan een andere windturbine. Door de plaatsing met tussenafstanden van minimaal circa een tiphoogte afstand is dit effect niet aan de orde.[114] Er zijn geen andere cumulatieve effecten voor het aspect veiligheid aanwezig binnen het projectgebied.

12.6 Mitigerende maatregelen

Mitigerende maatregelen om effecten op gebied van externe veiligheid te voorkomen of verminderen zijn:

- Vergroten van de afstand van de windturbine en het betreffende object. Dit kan door een verplaatsing van de turbinepositie, of door verplaatsing van het betreffende object;
- Beperken risicocontouren van de windturbine.

Knelpunten zijn geconstateerd voor buisleidingen, risicovolle installaties (gasreduceerstation) en wegen in beheer bij het Waterschap Scheldestromen. In Tabel 12.9 staat een overzicht van knelpunten. Mitigerende maatregelen voor deze deelaspecten zijn na de tabel toegelicht.

Tabel 12.9 Overzicht knelpunten veiligheid

Deelaspect	Knelpunt
Bebouwing	nee

[114]Het gaat hier uitsluitend om veiligheid.

Verkeer- en transportwegen	06, 08*, 13* en 14
Risicovolle inrichtingen en installaties	06
Buisleidingen	06
Hoogspanningsnetwerk	nee
Waterkeringen en dijklichamen	nee

*vanwege de kleinere rotordiameter is er voor deze posities geen knelpunt in variant 2 ten aanzien van wegen in beheer waterschap Scheldestromen

Buisleidingen

Positie 06 is alleen uitvoerbaar indien de gesignaleerde knelpunten met betrekking tot de aanwezige buisleidingen en het gasreduceerstation worden opgelost.

De effecten op de buisleidingen als gevolg van windturbine 06 kunnen worden voorkomen door de windturbine op te schuiven tot op een afstand van de bladworpafstand bij nominaal toerental (168 m) plus enkele meters voor de kritische strook. De benodigde verschuiving kan mogelijk kleiner worden tot een afstand gelijk aan de ashoogte + circa 10 meter in het geval dat de dichtstbijzijnde buisleidingen (Air Liquide) op voldoende diepte (meer dan 3 m) liggen in de effectzone als gevolg van een boring onder het Schelde Rijnkanaal door. Op het moment van schrijven is de diepteligging van de dichtstbijzijnde leidingen van Air Liquide niet bekend. De mogelijkheden van een precieze inpassing binnen deze afstanden dient afhankelijk van de aanwezige diepteliggingen te worden berekend.

Risicovolle installaties

De trefkansen van het gasreduceerstation kunnen worden verkleind tot nagenoeg acceptabele waarden indien de windturbine wordt verplaatst tot een afstand gelijk aan het maximum van de ashoogte + 1/3^{e} rotordiameter (157 meter) en de werpafstand bij nominaal toerental (168 meter). Combinaties van verschuivingen met het toepassen van een windturbinetype met kleinere werpafstanden is ook mogelijk.

Wegen in beheer waterschap Scheldestromen

Een aantal turbineposities staat op minder dan een halve rotordiameter afstand van wegen in beheer van het Waterschap Scheldestromen. Hierdoor draaien de wieken van de betreffende windturbines over de weg. De keur wegen waterschap Scheldestromen staat dit zonder ontheffing niet toe. Om aan de keur te voldoen dient:

- de afstand van de betreffende turbines vergroot te worden en/of de rotordiameter verkleind te worden; of
- een ontheffing verleend te worden.

12.7 Grensoverschrijdende effecten

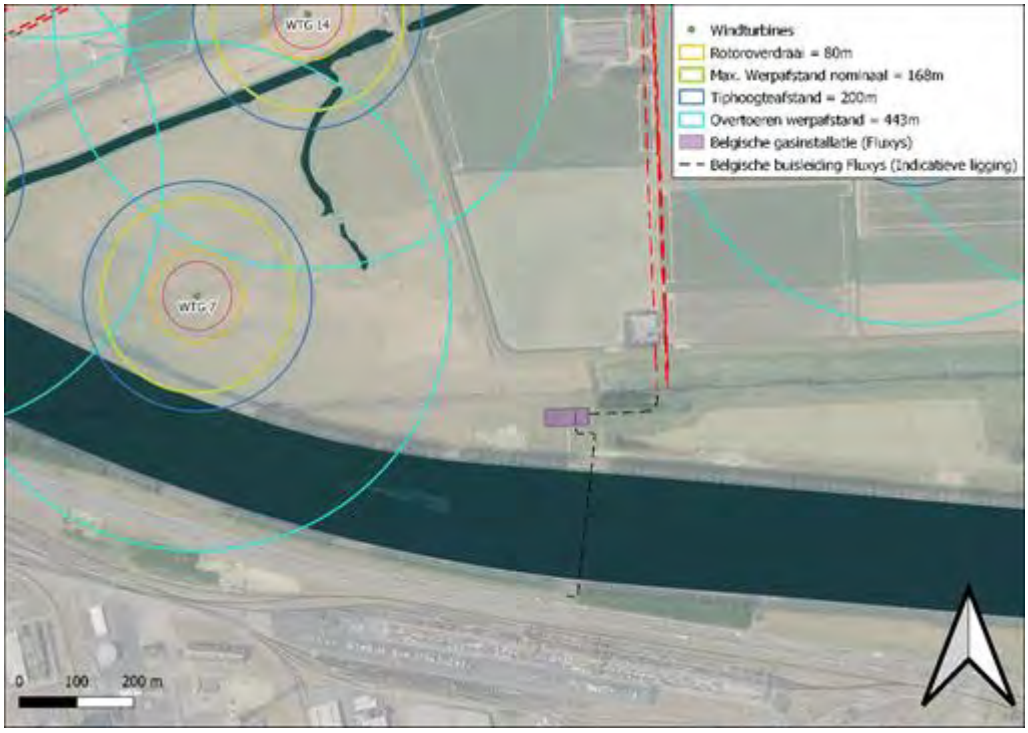
Direct over de grens in België kunnen ook risicovolle installaties aanwezig zijn. Fluxys Belgium NV heeft als één van de beheerders van het aardgasnetwerk in België aangegeven waar hun installaties zijn gelegen. Er is voor variant 1 en 2 geen sprake van een toegevoegd risico aan de risicovolle installatie van Fluxys in België door Windpark ZE-BRA.

Toelichting

De installatie van Fluxys is gelegen op een afstand van 637 meter vanaf de dichtstbijzijnde windturbine nummer 07, zie Figuur 12.4 Dit betekent dat de installatie en de daaraan

vastgelegen ondergrondse buisleidingen alle geheel buiten de maximale effectafstand van het faalscenario bladworp bij overtoeren liggen. De installatie kan niet geraakt worden door een windturbineonderdeel volgens de Handleiding Risicobeoordeling Windturbines (HRW2020).

Figuur 12.4 Weergave risicovolle installatie Fluxys België i.r.t. windturbines variant 1 en variant 2



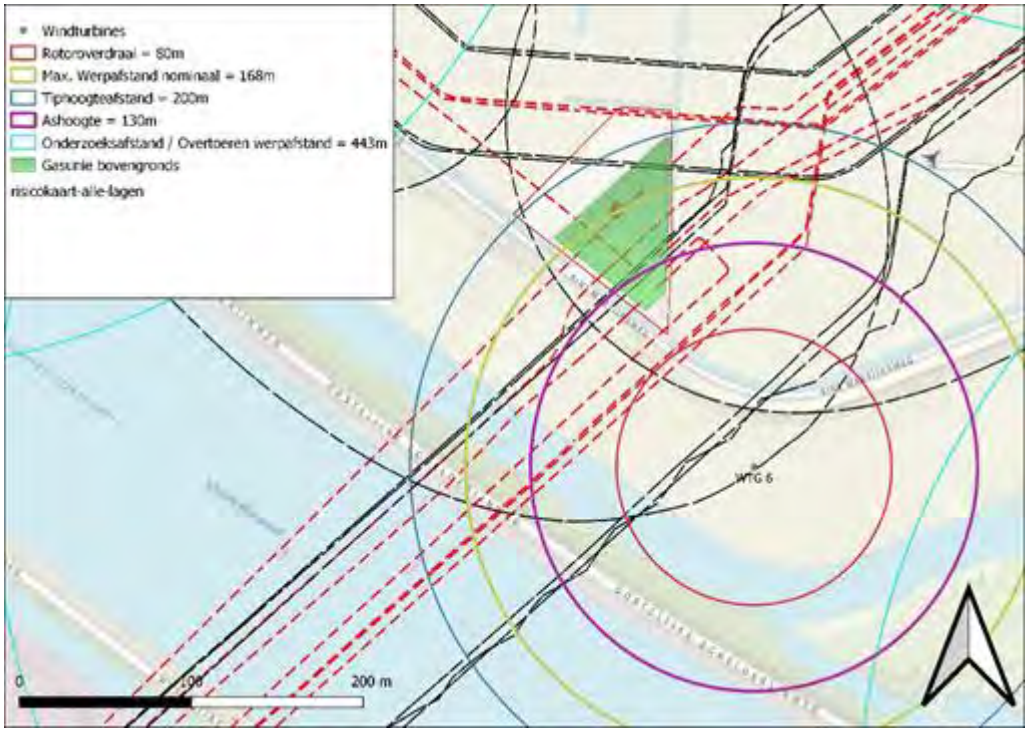
12.8 Vergelijking varianten

Voor de effectbeoordeling van variant 1 en 2 is aan de hand van worst-case toetsafstanden bepaald of er sprake is van een knelpunt. De worst-case situatie bestaat uit een combinatie van potentieel meest nadelige eigenschappen van windturbines, passend binnen de totale bandbreedte van de afmetingen van variant 1 en variant 2.[115] Elke uiteindelijk te plaatsen windturbine is daarmee veiliger (of gelijk aan) de onderzochte worst-case situatie. Omdat is uitgegaan van de worst-case situatie is er voor veiligheid geen aparte beoordeling voor de varianten gedaan. De beoordeling van overdraai over wegen van het waterschap Scheldestromen is wel apart voor variant 1 en variant 2 gedaan.

Uit de effectbeoordeling volgt dat er voor de meeste windturbine posities geen knelpunten ten aanzien van externe veiligheid zijn gesignaleerd. Een uitzondering hierop is windturbine 06. Binnen de effectafstand(en) van deze positie bevinden zich een gasreduceerstation en een veelheid aan buisleiding waaronder 6 gasleidingen (zie Figuur 12.5); deze positie voldoet niet aan het beleid van de Gasunie.

[115]Hiertoe is een lijst gemaakt van turbinetypen die passen binnen de afmetingen van variant 1 en variant 2. In totaal zijn van 60 windturbinetypes de maximale effecten onderzocht waarna de windturbines die de grootste effecten veroorzaken zijn gekozen als referentiewindturbines.

Figuur 12.5 Weergave maximale effectafstand in relatie tot Gasunie gasreduceerstation en buisleidingen (variant 1 en 2)



Daarnaast is mogelijk voor een aantal turbines vanwege de plaatsing op, in of over rijkswaterstaatwerken een Wbr-vergunning nodig. Voor het verlenen van de vergunning hanteert Rijkswaterstaat een afstandseis van ten minste 30 meter of een halve rotordiameter indien deze laatste groter is.

Ook is voor een aantal posities, afhankelijk van de rotordiameter, sprake van enige overdraai over een weg in beheer bij het Waterschap Scheldestromen. De toets aan dit beleid is gedaan op basis van de rotordiameter van de varianten. Het betreft hier geen veiligheidsrisico maar omdat dit strijdig is met het beleid van het waterschap Scheldestromen is dit als licht negatief (-) beoordeeld.

Er worden geen significante risicotoevoegingen aan de kans op overstroming verwacht.

Tabel 12.10 Samenvatting effectbeoordeling (vóór mitigerende maatregelen)

Aspect	Effectbeoordeling	Positie
Bebouwing	0	
Verkeer- en transportwegen	-	06, 08*, 13*, 14
Risicovolle inrichtingen en installaties	--	06
Buisleidingen	--	06
Hoogspanningsnetwerk	0	
Waterkeringen en dijklichamen	0	

*deze turbines voldoen wel aan voorwaarden van het waterschap Scheldestromen in variant 2

Aandachtspunten en knelpunten

Voor de varianten zijn verschillende aandachtspunten en knelpunten gesignaleerd, deze zijn Tabel 12.11 samengevat. In de tabel is met oranje aangeduid welke positie niet uitvoerbaar is.

Tabel 12.11 Aandachtspunten en knelpunten veiligheid per turbinepositie

Turbine positie	(deel)aspect	Knelpunt/aandachtspunt
06	Veiligheid	• gasreduceerstation (niet voldaan eisen Gasunie) • buisleidingenstraat (9 buisleidingen binnen effectafstand turbine)
	Veiligheid*	Overdraai weg waterschap Scheldestromen
08	Veiligheid*	Overdraai weg waterschap Scheldestromen (10 m in variant 1)
13	Veiligheid*	Overdraai weg waterschap Scheldestromen (1 m in variant 1)
14	Veiligheid*	Overdraai weg waterschap Scheldestromen*
	Veiligheid	Invloed op nog niet-bebouwd bouwvlak

13 WATER EN BODEM

13.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader

13.1.1 Water

Beleid en wetgeving

Europees en nationaal

Het stroomgebied van grond- en oppervlaktewateren beperkt zich vaak niet tot landsgrenzen en daarom is in het jaar 2000 in Europees verband de Kaderrichtlijn Water (KRW) opgesteld. Deze richtlijn is erop gericht een goede kwaliteit van Europese wateren te waarborgen. Middelen uit de KRW om dit te bereiken zijn onder anderen het aanpakken van lozingen, het verminderen van grondwaterverontreinigingen en het bevorderen van duurzaam watergebruik. Verder staan voor verschillende type waterlichamen richtlijnen beschreven voor het zuurstofgehalte, biodiversiteit en concentraties zware metalen en andere stoffen. Als aanvulling op de KRW zijn in de periode na 2000 verschillende andere Europese kaderrichtlijnen opgesteld voor het behoud of verbetering van waterkwaliteit. Voorbeelden hiervan zijn de Kaderrichtlijn Mariene Strategie voor bescherming van zoutwatergebieden en de Kaderrichtlijn Zwemwater.

In navolging van de KRW is in Nederland de Waterwet opgesteld om de Europese doelen op het gebied van waterkwaliteit te halen. Deze wet stamt uit 2009 en was er tevens op gericht om wet- en regelgeving te stroomlijnen. Zo zijn acht oorspronkelijke wetten samengebundeld tot de nieuwe Waterwet en vervangt de Watervergunning verschillende vergunningen die voorheen los van elkaar aangevraagd dienden te worden. Bovendien tracht de Waterwet de cohesie tussen het huidige waterbeleid en de ruimtelijke ordening te vergroten.

Onderdeel van de Waterwet is het Nationaal Waterplan waarin de Nederlandse visie en het strategisch beleid voor water en ruimtelijke ordening is vastgelegd. Daarnaast vormt dit het kader voor regionale waterplannen en de beheerplannen van waterschappen. Het Nationaal Waterplan wordt elke zes jaar herzien en de geldigheidsduur van het huidige Nationaal Waterplan 2016-2021 loopt van 22 december 2015 tot 22 december 2021.

Waterkeringen

Het Rijk is op grond van de Waterwet het bevoegd gezag voor het vaststellen van de normen voor de primaire waterkeringen langs de Noordzee en de Deltawateren. Waterschap Scheldestromen en Rijkswaterstaat Zee & Delta zijn functionele beheerders van het primaire stelsel, het Rijk (inspectie ILT) is toezichthouder.[116] Mogelijk effecten op de waterkering worden beschouwd in het hoofdstuk Externe Veiligheid (hoofdstuk 13).

Provinciaal beleid Zeeland

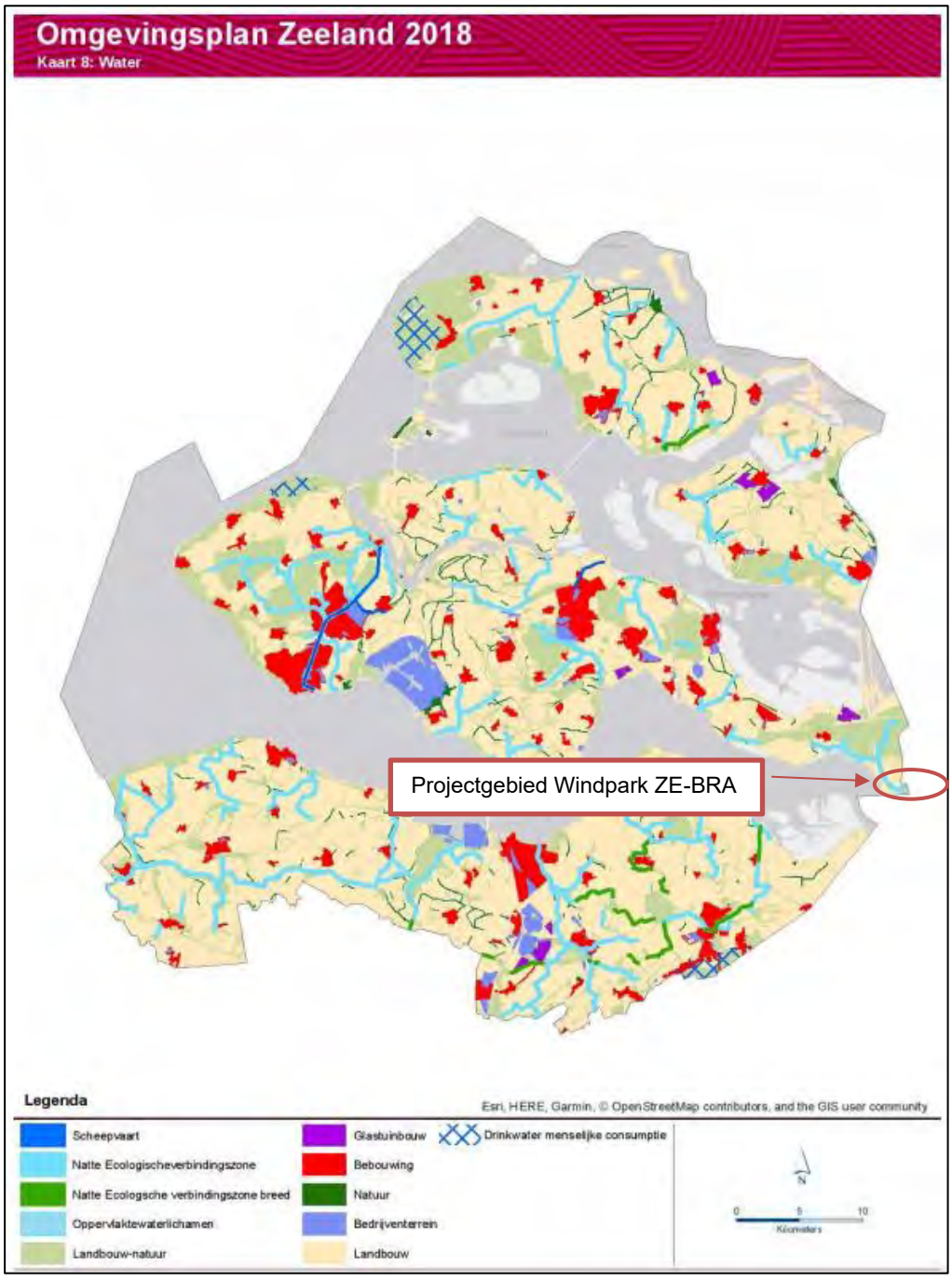
Omgevingsplan Zeeland

Op provinciaal niveau wordt het wettelijke kader en beleid uitgezet door het Omgevingsplan Zeeland 2018. Het Omgevingsplan Zeeland 2018 bevat de hoofdlijnen uit alle provinciale beleidsplannen voor de fysieke leefomgeving. Het gaat over economie, ruimte, mobiliteit,

[116]Dit geldt voor het deel van het projectgebied in de gemeente Reimerswaal, in het deel in de gemeente Woensdrecht (provincie Noord-Brabant) zijn er geen waterkeringen

natuur, cultuur, water en milieu. Het Omgevingsplan Zeeland 2018 is gebaseerd op de geldende wet- en regelgeving (zie ook Figuur 13.1). Het is het wettelijke provinciale beleidsplan op basis van de Wet ruimtelijke ordening (art. 2.2), Wet Milieubeheer (art. 4.9), Waterwet (art. 4.4) en Planwet verkeer en vervoer (art.5). Het water in Zeeland voldoet uiterlijk in 2027 aan de doelen van de Europese Kaderrichtlijn Water. De doelen en de hiervoor uit te voeren acties zijn opgenomen in de Planherziening KRW en ROR (2016-2021).

Figuur 13.1 Omgevingsplan Zeeland kaart water



Bron: Omgevingsplan Zeeland 2018

In Figuur 13.1 is te zien dat het projectgebied bestaat uit landbouwgebied en oppervlaktewaterlichamen.

Omgevingsverordening Provincie Zeeland

De Omgevingsverordening is de juridische uitwerking van het Omgevingsplan. Dit betekent dat vrijwel alle regels die betrekking hebben op de fysieke leefomgeving opgenomen zijn in de Omgevingsverordening. Het gaat hierbij om regels op het gebied van ruimtelijke ordening, maar ook op het gebied van mobiliteit, milieu, natuur, water en bodem. Hier worden met name de taken en verantwoordelijkheden op het gebied van water van de provincie (en het waterschap) uiteengezet.

Met het oog op het voorkomen en beperken van regionale wateroverlast bij extreme hoeveelheden neerslag, stelt de provincie normen vast voor de gemiddelde afvoer- en bergingscapaciteit waarop regionale wateren moeten zijn ingericht. Met deze normen uit het Bestuursakkoord Water moet het waterschap als waterbeheerder rekening houden bij de inrichting van het regionale watersysteem. Deze normen zijn opgenomen in de omgevingsverordening.

Provincie Noord-Brabant

Structuurvisie 2010 - partiële herziening 2014

Landelijk gebied

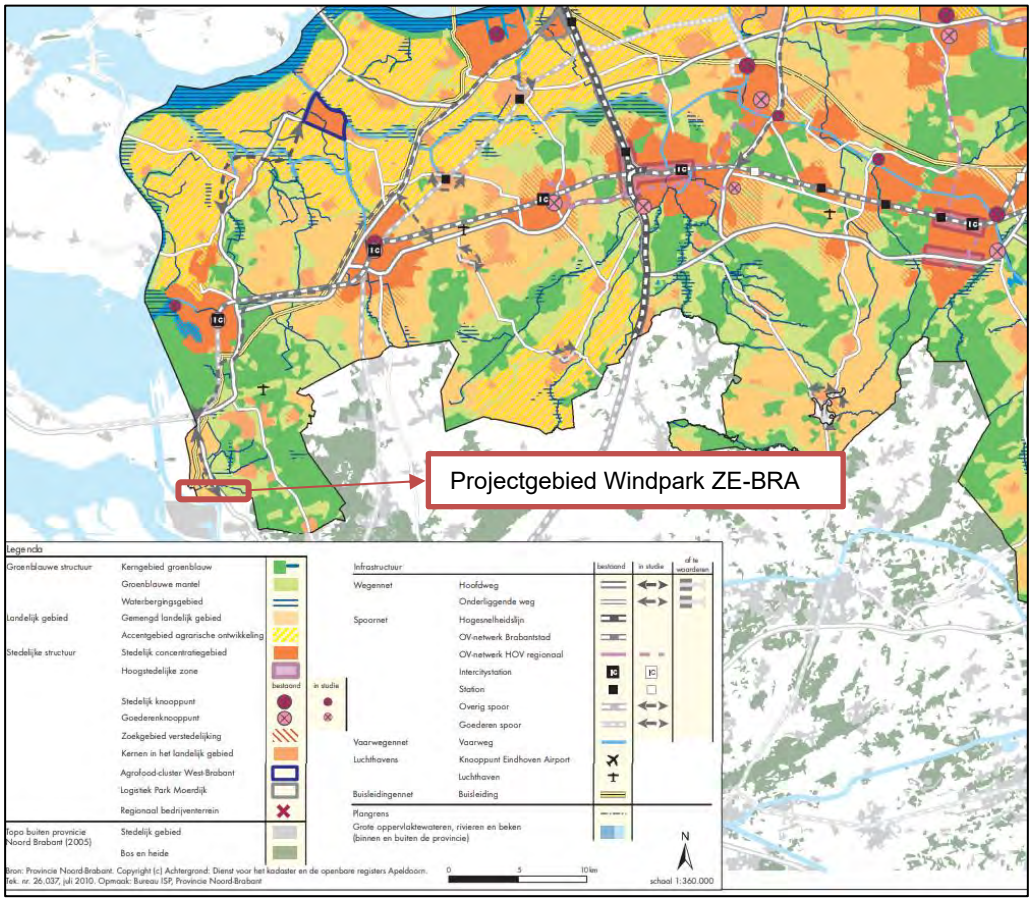
In het landelijk gebied komt de ontwikkeling van agrarische bedrijven door schaalvergroting en intensivering steeds vaker in strijd met de doelen voor een gezonde en schone leefomgeving en behoud en ontwikkeling van natuur en landschap. De provincie Brabant kiest voor een integrale aanpak van de opgaven, waarbij multifunctioneel gebruik van het landelijk gebied uitgangspunt is. Er wordt specifiek gekeken naar het aspect water, natuur en duurzame ontwikkeling.

Water en natuur

De rivieren, de beken en kreken vormen binnen Noord-Brabant de samenbindende waterstructuur. Bij toekomstige ontwikkelingen in stad en land wil de provincie dat het patroon van beken en kreken beter leefbaar wordt. De water-, natuur- en recreatieve ontwikkelingen worden sterker aan dit patroon gekoppeld en het systeem wordt meer ingericht en afgestemd op de gevolgen van de klimaatverandering. Dorpen en steden verbeteren de relatie met de rivier, de beek en krekenstructuur. Dit betekent dat de beken en kreken als doorgaande structuur meer kwaliteit krijgen. Daarbij wordt gekeken naar de grensoverschrijdende relaties van natuurgebieden en het watersysteem. Te denken valt aan grote natuurgebieden als de Brabantse Wal en de Biesbosch en de beken aan de zuidgrens van Brabant.

Op Figuur 13.2 is te zien dat het projectgebied wordt aangeduid als gemengd landelijk gebied en aan de andere kant van de A4 wordt aangeduid als groenblauwe mantel.

Figuur 13.2 Structuurvisie Noord-Brabant 2010 (partiele herziening 2014)



Bron: Structuurvisie Noord-Brabant 2010

De groenblauwe structuur omvat de samenhangende gebieden in Noord-Brabant, waaronder de ecologische hoofdstructuur, waar natuur- en waterfuncties behouden en ontwikkeld worden. De structuur bestaat voornamelijk uit beken en andere waterlopen en uit bos- en natuurgebieden. Daarnaast liggen ook gebieden met een andere functie (zoals agrarisch of recreatie) binnen de groenblauwe structuur, als die gebieden van belang zijn voor de natuur- en waterfuncties.

Behoud en ontwikkeling van natuurwaarden in én buiten natuurgebieden is hier belangrijk. Daarnaast biedt de groenblauwe structuur ruimte aan een natuurlijk en robuust watersysteem. Niet alleen voor een goed waterbeheer (waaronder hoogwaterbescherming en waterberging) maar ook voor de ontwikkeling van de natuur.

De structuur is de groenblauwe ruggengraat van het landschap; deze dooradert zowel het landelijk gebied als stedelijk gebied van Noord-Brabant. De groenblauwe structuur in het Brabantse landschap is wezenlijk voor de aantrekkelijkheid van zowel het stedelijke netwerk als het agrarische cultuurlandschap van Noord-Brabant. De structuur is van belang voor een goede, aantrekkelijke en gezonde woon- en werkomgeving in Noord-Brabant. De (historische) landgoederen binnen de groenblauwe structuur vormen een bijzondere categorie vanwege de verweven doelstellingen voor natuur, cultuurhistorie, landbouw en recreatie.

Interim Omgevingsverordening

De provincie heeft een Interim omgevingsverordening vastgesteld waarin de bestaande regels uit de verschillende verordeningen zijn samengevoegd. [117] In de Interim omgevingsverordening zijn een aantal regels opgenomen wat betreft waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en provinciale vaarwegen.

Geen van deze gebieden ligt in het projectgebied van Windpark ZE-BRA.

Gemeente Reimerswaal

De structuurvisie van de gemeente Reimerswaal beperkt zich tot het thema water in de zin van landschappelijke kwaliteit. Daarnaast wordt uitgebreid ingegaan op de aquacultuur in Yerseke.

Gemeente Woensdrecht

De gemeente Woensdrecht doet een beroep op het provinciaal waterbeleid.

Waterschap

Het projectgebied ligt in het werkgebied van het waterschap Scheldestromen (deel projectgebied Reimerswaal) en het waterschap Brabantse Delta (deel projectgebied Woensdrecht). Het beleid van beide waterschappen is hierna toegelicht. De twee belangrijkste beleidskaders zijn de keur en de legger (zie ook Kader 13.1).

Kader 13.1 Keur en Legger

Keur en Legger

De **Keur** is een aanvulling op regels uit de Waterwet. De Keur is van toepassing op de rivieren, beken, sloten, grondwater en waterkeringen die in beheer zijn bij het waterschap. Maar ook op alle sloten en watergangen die eigendom zijn van anderen, zoals agrariërs en tuinders. De voorschriften in de Waterwet en de Keur geven aan wat wel en niet mag en welke plichten er zijn. In de Keur wordt verwezen naar de Legger.

De **Legger** is een kaart waarop staat welke rivieren, sloten, beken en dijken in ons werkgebied vallen. Er is onder andere in te vinden waar sloten, rivieren, dijken en bruggen liggen en wie verantwoordelijk is voor het beheer en onderhoud. Bepaalde regels in de Keur zijn gekoppeld aan de status of afmetingen van wateren of waterkeringen die in de Legger zijn vastgelegd.

Waterschap Scheldestromen

Door het waterschap wordt vaak bepaalde waarde toegekend aan bepaalde oppervlaktelichamen. Oppervlaktewaterlichamen zijn samenhangend geheel van vrij aan het aardoppervlak voorkomend water, met de daarin aanwezige stoffen, alsmede de bijbehorende bodem en oevers. Deze oppervlaktewater worden in de legger en in de Keur aangegeven met een bepaalde waarde. Het belang van een bepaald oppervlaktewaterlichaam wordt door het waterschap Scheldestromen uitgedrukt in primair, secundair of tertiaire wateren. In Kader 13.2 zijn de verschillende classificaties van oppervlaktewaterlichamen van waterschap Scheldestromen kort toegelicht.

[117] Voordat de Omgevingswet in werking treedt, wordt de definitieve omgevingsverordening vastgesteld. In de definitieve verordening worden, in tegenstelling tot de interim verordening, ook beleidswijzigingen verwerkt. De provincie streeft naar de vaststelling van de ontwerp omgevingsverordening door Gedeputeerde Staten in februari 2021. https://www.brabant.nl/onderwerpen/omgevingsbeleid/interim-omgevingsverordening.

Kader 13.2 Onderverdeling oppervlaktewateren Scheldestromen

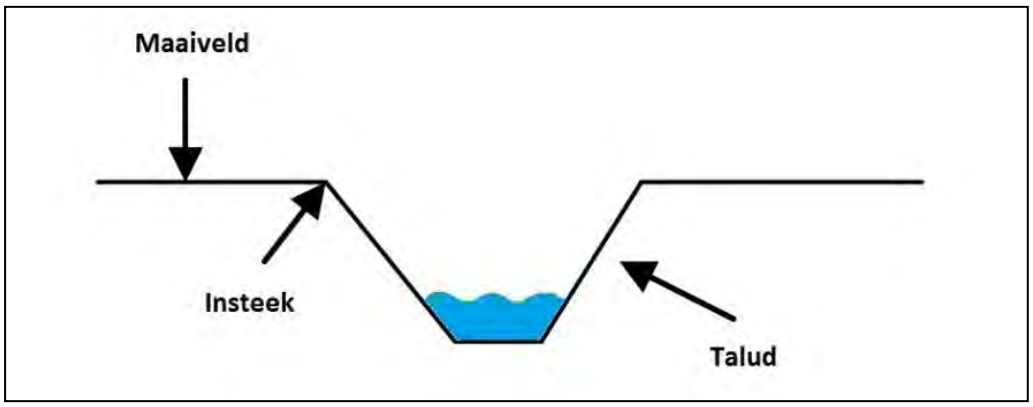
Primaire oppervlaktewaterlichamen: een stelsel van waterlopen, die van belang zijn voor de aan- en afvoer van water op regionaal en polderniveau voor een gebied groter dan 25 hectare. Primaire waterlopen hebben ook een bergingsfunctie. Secundaire oppervlaktewaterlichamen: stelsel van waterlopen, die van belang zijn voor de aan- en afvoer van water van meerdere percelen en die zorgen voor door- en afvoer naar het primaire stelsel.
Secundaire waterlopen kunnen ook een belangrijke bergingsfunctie hebben.
Tertiaire oppervlaktewaterlichamen: in het algemeen de kleine wateren, waarvan de hoofdfunctie waterberging is. Alle primaire, secundaire en tertiaire oppervlaktewaterlichamen worden op de legger als leggerwater aangegeven.
Overige wateren: de wateren die op de legger niet als leggerwater zijn aangegeven.

Bron: Waterschap Scheldestomen[118]

Oppervlaktewater
Het waterschap Scheldestromen hanteert een verbod op het plaatsen van windturbines in watergangen van het oppervlaktewatersysteem. De in de Legger opgenomen wateren worden beschermd door de Keur. Aanpassingen aan deze watergangen (bijvoorbeeld verlegging of demping) kan worden toegestaan, maar hiervoor dient een watervergunning aangevraagd te worden. Verder is het verboden om zonder vergunning werken in, op, onder of boven een waterstaatswerk of beschermingszones te plaatsen. Dit betekent ook de mogelijke overdraai van wieken over oppervlaktewateren of beschermingszones.

Onder het oppervlaktewatersysteem vallen de verschillende sloten, tochten en vaarten in het gebied. Een versimpelde weergave van een doorsnee watergang is weergegeven in Figuur 13.3. Voor oppervlaktewateren geldt in het algemeen een onderhoudsstrook behorend bij een leggerwater van 7 meter (5 meter onder voorwaarde), gerekend vanaf de insteek.[119] De beschermingszone heeft als doel een goede werking van de watergangen te garanderen en dient daarom geheel vrij te blijven van obstakels. Een watervergunning zal aangevraagd moeten worden wanneer windturbines binnen deze strook geplaatst worden. De beschermingsstrook rondom oppervlaktewateren kan verschillen per waterschap.

Figuur 13.3 Versimpelde weergave van een doorsnee watergang



Bron: Pondera

[118]https://scheldestromen.nl/sites/scheldestromen.nl/files/Richtlijnennotitie%20bebouwd%20gebied.pdf
[119]https://decentrale.regelgeving.overheid.nl/cvdr/images/Waterschap%20Scheldestromen/i189220.pdf

Vanuit het waterschap Scheldestromen komt een waterbergingseis naar voren van 0.075m³ per vierkante meter verharding in bebouwd gebied.

Water onttrekken of lozen

Voor aanpassingen in het watersysteem of bemalingen is de Keur en Legger van het waterschap Scheldestromen de wettelijke regeling.[120] Zo dienen bijvoorbeeld ingrepen met betrekking tot grondwater altijd gemeld te worden bij het waterschap. Of voldaan kan worden met een melding of een vergunning moet worden aangevraagd staat beschreven in de Keur. In de regel voldoet een melding bij een bemalingshoeveelheid van minder dan 100 m^3 per uur en een tijdsduur korter dan 6 maanden. Bij een melding zijn de algemene regels van het waterschap van toepassing. Indien meer dan 100 m^3 per uur grondwater wordt onttrokken, niet meer dan 15.000 m³ per maand, niet meer dan 30.000 m³ per 6 maanden en de onttrekking langer duurt dan zes maanden, dient een vergunning te worden aangevraagd. Als de te onttrekken waarden hieronder liggen dan volstaat een melding. Verder wordt er nog een onderverdeling gemaakt tussen zoet en zout water. Zie Tabel 13.1 hieronder.

Tabel 13.1 Normentabel grondwateronttrekking Scheldestromen

Regiem	Kwetsbare gebieden	
	Zoet	Zout
Registratie	Q > 0 m3/uur	Q > 0 m3/uur
Vergunningplicht	Q > 0 m3/uur	Q > 0 m3/uur
Algemene regels (meldplicht i.p.v. vergunningplicht), alleen voor tijdelijke onttrekkingen	Q < 100 m3/uur en Q < 1.000 3/maand en duur < 6 maanden	Q < 100 m3/uur en Q < 1.000 m3/maand en duur < 6 maanden
	Niet Kwetsbare gebieden	
	Zoet	Zout
Registratie (meldplicht i.p.v. vergunningplicht)	pompcapaciteit > 5 m3/uur Q < 12.000 m3/jaar	pompcapaciteit > 5 m3/uur Q < 12.000 m3/jaar
Vergunningplicht	Q > 10 m3/uur of Q > 1.000 m3/maand of Q > 8.000 m3/jaar	Q > 10 m3/uur of > 30.000 m3/jaar
Algemene regels (meldplicht i.p.v. vergunningplicht), alleen voor tijdelijke onttrekkingen	10 < Q < 100 m3/uur en Q < 3.000 m3/kwartaal en duur < 6 maanden	10 < Q < 100 m3/uur en Q < 15.000 m3/maand en Q < 30.000 m3/6 maanden[121] en duur < 6 maanden
Algemene regels (meldplicht i.p.v. vergunningplicht), alleen voor beregening uit zoetwaterbellen >15 meter of zoetwaterbellen tot de geohydrologische basis	10 < Q < 60 m3/uur en Q < 3.000 m3/kwartaal en Q < 8.000 m3/jaar	

Bron: Nota Grondwater, Scheldestromen (2012); bewerkt door Pondera.

[120] Keur Waterschap Scheldestromen, 2012: https://decentrale.regelgeving.overheid.nl/cvdr/xhtmloutput/Historie/Waterschap%20Scheldestromen/CVDR273192/CVDR273192_3.html

[121] Deze beperking geldt niet voor sleufbemalingen

Waterschap Brabantse Delta

De Keur van het Waterschap Brabantse Delta (2015) is van kracht op de waterhuishouding in deel van het projectgebied gelegen in de gemeente Woensdrecht. Ingrepen met betrekking tot grondwater dienen altijd gemeld te worden bij het Waterschap. Of voldaan kan worden met een melding of een vergunning moet worden aangevraagd staat beschreven in de Keur. Ook Waterschap Brabantse Delta geeft oppervlaktewateren een bepaalde waarde. Deze zijn weergegeven in Kader 13.3.

Kader 13.3 Onderverdeling oppervlaktewateren Brabantse Delta

A-, B- en C- water

Het waterschap Brabantse Delta maakt een onderscheid in A-, B- en C-water. De Keur bevat (technische) definities voor A- en B-wateren, maar niet voor C-wateren. In de Legger zijn alle A-wateren en een groot deel van de B-wateren opgenomen. De C-wateren staan niet op kaart. De A-wateren zijn de belangrijkste wateren van de regio, zoals grotere sloten, beken en waterplassen, die belangrijk zijn voor een goede waterhuishouding. Deze wateren worden door of namens het waterschap onderhouden. B-wateren zijn bijvoorbeeld een (klein) kavelslootje tussen twee perceeleigenaren. Zodra een oppervlaktewaterlichaam een maatgevende afvoer heeft van meer dan 10 liter per seconde en het is geen A-water, dan gaat het om een B-water. Voorbeelden van C-wateren zijn een poel of zakslootje (een slootje waar het regenwater wordt verzameld en kan infiltreren).

Bron: Brabantse Delta

Oppervlaktewater

Er is een watervergunning vereist wanneer windturbines binnen een beschermingszone geplaatst worden, als ook bij overdraai. Voor alle overige watergangen, zoals B-wateren (hierna: secundaire watergangen), waaronder de verschillende type sloten, geldt geen beschermingszone. Watergangen in het projectgebied zijn opgenomen in de Legger en worden beschermd door de Keur. Aanpassingen aan zowel primaire watergangen (bijvoorbeeld verlegging of demping) is zonder goedkeuring van het waterschap niet toegestaan. Hiervoor dient in alle gevallen een watervergunning aangevraagd te worden.

Voor werken in- en nabij waterstaatswerken geldt een vergunningsplicht bij het waterschap. Zo staat het waterschap niet toe dat windturbines in watergangen geplaatst worden. Voor A-wateren (hierna: primaire watergangen) geldt een beschermingszone van 5 meter, gerekend vanaf de insteek. Windturbines dienen zodanig aangelegd te worden dat het onderhoud van een watergang gewaarborgd blijft. Voor activiteiten buiten de beschermingszone van de watergang heeft het waterschap geen regels. Daarnaast is het verboden zonder vergunning gebruik te maken van een primaire of regionale waterkering of bijbehorende beschermingszone A daarin, daarop, daarboven, daarover of daaronder handelingen te verrichten, werken te behouden of vaste substanties of voorwerpen te laten staan of liggen.

Om zwaardere belasting van het oppervlaktewatersysteem onder normale omstandigheden tegen te gaan is het brengen van hemelwater vanaf verhard oppervlak op het oppervlaktewaterlichaam specifiek vergunningplichtig gesteld. Vrijstelling van de vergunningplicht geldt wanneer de toename van het verhard oppervlak in het buitengebied niet meer dan 2.000 m^2 bedraagt. Dit kan worden voorkomen door het gebruik van niet-uitlogende (bouw)materialen. Ten slotte mag het afstromende hemelwater niet worden vervuild. Dit kan worden voorkomen door het gebruik van niet-uitlogende (bouw)materialen.

Water onttrekken of lozen
Er geldt een algemene verbodsbepaling voor het brengen van water in of het onttrekken van water aan oppervlaktewaterlichamen. Hiermee wordt zowel het brengen en onttrekken zonder een werk bedoeld als het brengen en onttrekken met een werk. Onder deze verbodsbepaling valt het afvoeren van water naar en het aanvoeren van water uit oppervlaktewaterlichamen en het lozen op of onttrekken aan oppervlaktewaterlichamen. Volgens de keur is het verboden zonder vergunning van het bestuur grondwater te onttrekken of te infiltreren. Vrijstelling wordt verleend voor het brengen van water in een oppervlaktewaterlichaam tot 100 m³ per uur op basis van de algemene regels.

13.1.2 Bodem

Beleid en wetgeving

Nationaal

De Wet bodembescherming (Wbb) is erop gericht bodemkwaliteit te waarborgen of te verbeteren indien nodig. De wet schrijft voor dat eenieder die de bodem verontreinigd verplicht is maatregelen te nemen om deze verontreiniging tegen te gaan. Daarnaast staat ook beschreven op welke manier te handelen indien het een historische bodemverontreiniging betreft. Als instrument omvat de Wbb bodemkwaliteitseisen voor verschillende type bodems en gebruiksfuncties. Wanneer sprake is van een te hoge concentratie van een bepaalde stof (bodemverontreiniging) en de kans op directe verspreiding aanwezig is, dient bodemsanering uitgevoerd te worden. Verspreiding van een verontreiniging kan bijvoorbeeld plaatsvinden via stroming van grond- en oppervlaktewater. Wanneer sprake is van een te hoge concentratie van een bepaalde stof, maar niet aangetoond kan worden dat het risico van verspreiding aanwezig is, dient sanering uitgevoerd te worden ten tijde van nieuwe ontwikkelingen in het gebied. De bouw van een windpark is een voorbeeld van zo'n nieuwe ontwikkeling, ook wel een natuurlijk moment genoemd.

Tijdens de bouw van een windpark vindt op verschillende momenten bodemverstoring plaats. Zo wordt bijvoorbeeld grond afgegraven voor de aanleg van fundering, bekabeling en toegangswegen. Daarnaast wordt ook vaak grond van elders toegepast als versteviging of verhoging van de bestaande oppervlakte. Regelgeving voor toepassing van grond en bouwstoffen alsmede de vereiste kwaliteit hiervan staan beschreven in het Besluit Bodemkwaliteit.

Besluit bodemkwaliteit

Het Besluit bodemkwaliteit vormt sinds 2008 het beleidskader voor (her)gebruik van grond, bagger en bouwstoffen. Het bevoegd gezag is doorgaans de gemeente, alleen bij waterbodems is het de waterbeheerder. In het Besluit zijn de landelijke referentiewaarden voor grond- en baggerverzet opgenomen. Er wordt getoetst aan de bodemkwaliteit en aan de functie van een gebied. Naast het toetsingskader bevat het besluit ook bodemfunctieklassen (landbouw, wonen, natuur en industrie) en bodemkwaliteitsklassen. Deze bodemkwaliteitsklasse zijn ingedeeld op basis van de minimale chemische bodemkwaliteit voor de bodemfuncties, gebaseerd op de risico's voor landbouw, mens, ecosysteem, en het risico van vergiftiging. Daarnaast is er veel aandacht rondom PFAS. In het Kader 13.4 PFAS staat aanvullende informatie.

Kader 13.4 PFAS

Sinds juli 2019 gelden tijdelijke regels voor de hoeveelheden PFAS in de grond. Deze regels beschermen mens en milieu en zorgen ervoor dat bouwprojecten door kunnen gaan. In het najaar van 2020 verwacht de Rijksoverheid nieuwe normen vast te stellen. PFAS is een verzamelnaam voor meer dan 6.000 verschillende poly- en perfluoralkylstoffen. PFAS kunnen risico's hebben voor de gezondheid en vervuilend zijn voor het milieu. Bij de uitvoering van het project zal er geen grond worden verplaats maar zal enkel en alleen op de locatie anders worden ingezet voor bijvoorbeeld toegangswegen e.d.

Bron: Rijksoverheid.nl

Provincie Zeeland

Als men grond wil ontgraven is in principe een ontgrondingsvergunning bij de provincie nodig. Als er aan bepaalde voorwaarde wordt voldaan kan een activiteit vergunningsvrij zijn. In artikel 1 onder f van Ontgrondingsverordening Zeeland (2002)[122] staat dat een ontgrondingsvergunning niet nodig is als er niet meer dan 1.000 m³ wordt ontgraven en waarvoor het ter plaatse geldende ruimtelijk besluit ingevolgde de Wet Ruimtelijke Ordening geen belemmering vormt.[123] Voorwaarde is wel dat de werkzaamheden binnen het natuurbeleid van de provincie Zeeland valt.[124]

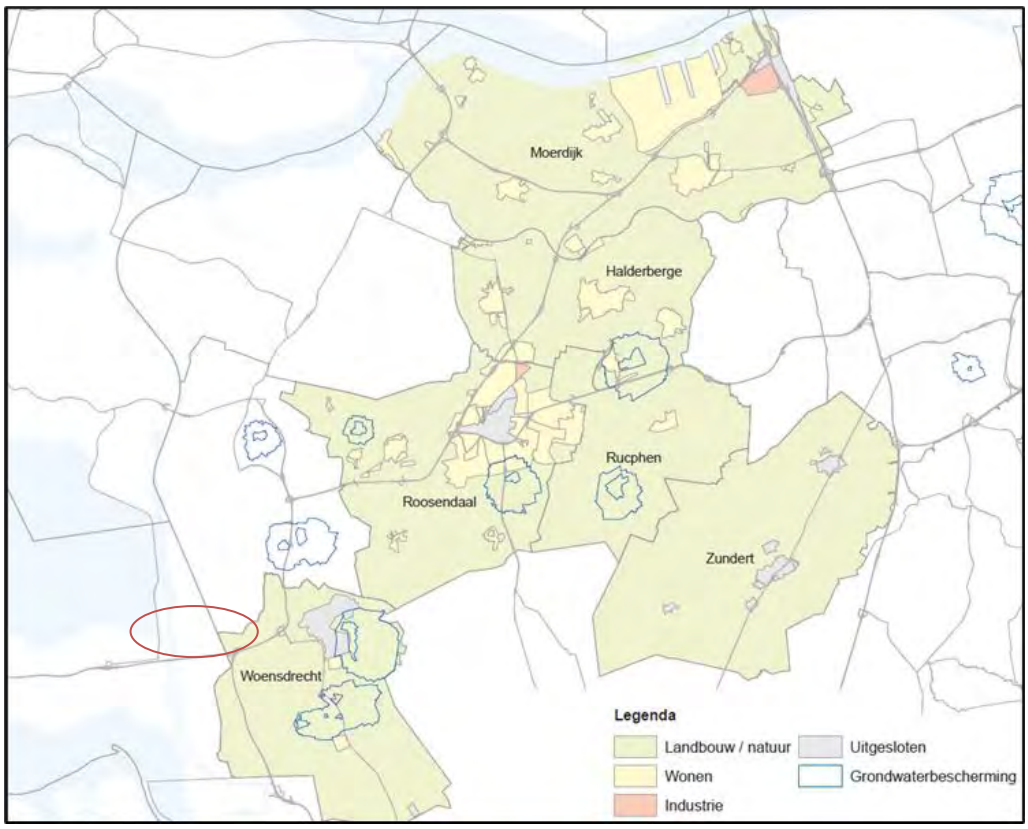
Provincie Noord-Brabant

Bodembeheer Regio West Brabant

Verschillende gemeente hebben besloten gezamenlijk een nota bodembeheer op te stellen. De Nota bodembeheer heeft betrekking op het grondgebied van de gemeenten Halderberge, Moerdijk, Roosendaal, Rucphen, Woensdrecht en Zundert. In Figuur 13.4 zijn de verschillende bodemkwalificaties weergegeven voor de regio West Brabant.

[122]https://decentrale.regelgeving.overheid.nl/cvdr/xhtmloutput/Historie/Zeeland/63815/63815_2.html
[123]http://decentrale.regelgeving.overheid.nl/cvdr/xhtmloutput/Historie/Zeeland/63815/63815_2.html
[124]https://www.zeeland.nl/beleid-en-regelgeving/productencatalogus/ontgronding-vergunningvrij

Figuur 13.4 Kwaliteitsklasse bodembeheer Regio West Brabant



Bron BKK Midden Brabant, ontgravingskaart bovengrond[125] , bewerking Pondera.

Doelstelling van het bodembeleid in de regio is om zoveel mogelijk grond binnen de regio hergebruiken zonder daarmee de kwaliteit van de bodem op regionaal niveau te verslechteren. Door het zoveel als mogelijk opnieuw binnen de regio verwerken van vrijgekomen herbruikbare grond, wordt invulling gegeven aan het principe van 'duurzaam bodembeheer'. Onder duurzaam bodembeheer wordt onder andere verstaan het zoveel mogelijk hergebruiken van vrijkomende grond en het afstemmen van de bodemkwaliteit op het (beoogde) gebruik van de bodem. Dit wil zeggen dat binnen een bepaald gebied met grond mag worden geschoven zodat deze op die plaats wordt toegepast waar deze de minste risico's oplevert voor de gebruiker. Als dat voor de toepassingslocatie een afname/vermindering van de bestaande bodemkwaliteit betekent, dan wordt dat zolang de toepassing bij de beoogde functie geen risico’s oplevert, als aanvaardbaar beschouwd.[126]

Tijdelijk opslaan bodem

Voor de aanleg van de windturbines is mogelijk ontgronding nodig. Voor het tijdelijk opslaan van bodem stelt het Besluit Bodemkwaliteit voorwaarden (zie Tabel 13.2). Wanneer niet kan worden voldaan aan deze voorwaarden, valt de tijdelijke opslag onder de 'oude' regelgeving (vergunningplicht). Echter, uit de Interim omgevingsverordening[127] komt naar voren dat men is

[125]https://gisconnect.anteagroup.nl/Html5Viewer/Index.html?configBase=https://gisconnect.anteagroup.nl/Geocortex/Essentials/REST/sites/bkkmiddenwestbrabant/viewers/mobiel/virtualdirectory/Resources/Config/Default
[126]Bodembeheer regio west Brabant
[127]https://www.brabant.nl/onderwerpen/omgevingsbeleid/interim-omgevingsverordening

vrijgesteld van een ontgrondingsvergunning als de ontgronding niet groter is dan 2000 m^2 en niet dieper dan 3 meter beneden het maaiveld.

Tabel 13.2 Voorwaarden tijdelijk opslaan bodem

Vorm van tijdelijke op slag	Voorwaarden van het besluit Bodemkwaliteit		
	Maximale duur van de opslag	Kwaliteitseisen	Meldingsplicht
Kortdurende opslag	6 maanden	-	ja
Tijdelijke opslag op landbodem	3 jaar	Kwaliteitsklasse partij grond/baggerspecie moet voldoen aan de kwaliteitsklasse van de ontvangende bodem.	Ja, met duur van de opslag en eindbestemming*
Weilanddepot, opslag baggerspecie op aangrenzend perceel	3 jaar	Alleen baggerspecie die voldoet aan de generieke norm voor verspreiden op aangrenzende percelen	Ja, met duur van de opslag en eindbestemming*
Opslag bij tijdelijke uitnamen	Looptijd van de werkzaamheden	-	nee
* Het melden van de eindbestemming moet binnen 6 maanden plaatsvinden. Men heeft dus 6 maanden de tijd om een bestemming te zoeken.			

Bron: nota Bodembeheer Regio West Brabant

Vrijstelling vergunningplicht ontgronden zonder meldingsplicht
Daarnaast is er een vrijstelling opgenomen in de Interim omgevingsverordening voor grondwerken voor het maken, wijzigen en verwijderen van bouwwerken en funderingen. Ook is er een vrijstelling voor het aanleggen, wijzigen en opruimen van infrastructurele werken met een maximale diepte van 3 meter, die in technische en functionele zin onlosmakelijk onderdeel vormen van deze werken, ter uitvoering van een ter plaatse geldend ruimtelijk besluit.[128]

Gemeente Reimerswaal

Het Besluit bodemkwaliteit schrijft voor, dat gemeentes een bodemfunctiekaart vaststellen. In deze bodemfunctiekaart worden de bodemfuncties ‘Wonen’ en ‘Industrie’ weergegeven. Strikt genomen spreekt het Besluit bodemkwaliteit alleen over de functies ‘Wonen’ en ‘Industrie’. Het overige gebied (landbouw- en natuurgebieden) wordt in deze Nota tot de functie ‘overig’ gerekend.

De gemeente Reimerswaal heeft in 2012 de Nota bodembeheer vastgesteld.[129] Dit document vormt het kader van de gemeente wat betreft bodembeleid. In dit document zijn de lokale bodemfuncties en bodemkwaliteit, zoals beschreven in Besluit bodemkwaliteit, bepaald en in kaart gebracht. In de Tabel 13.3 hieronder en Figuur 13.5 zijn de verschillende kwaliteitsklasse weergeven.

[128]Interim omgevingsverordening Noord-Brabant (01-03-2020), artikel 2.32.
[129]https://www.reimerswaal.nl/home/producten-en-diensten_42788/product/bodem_1186.html

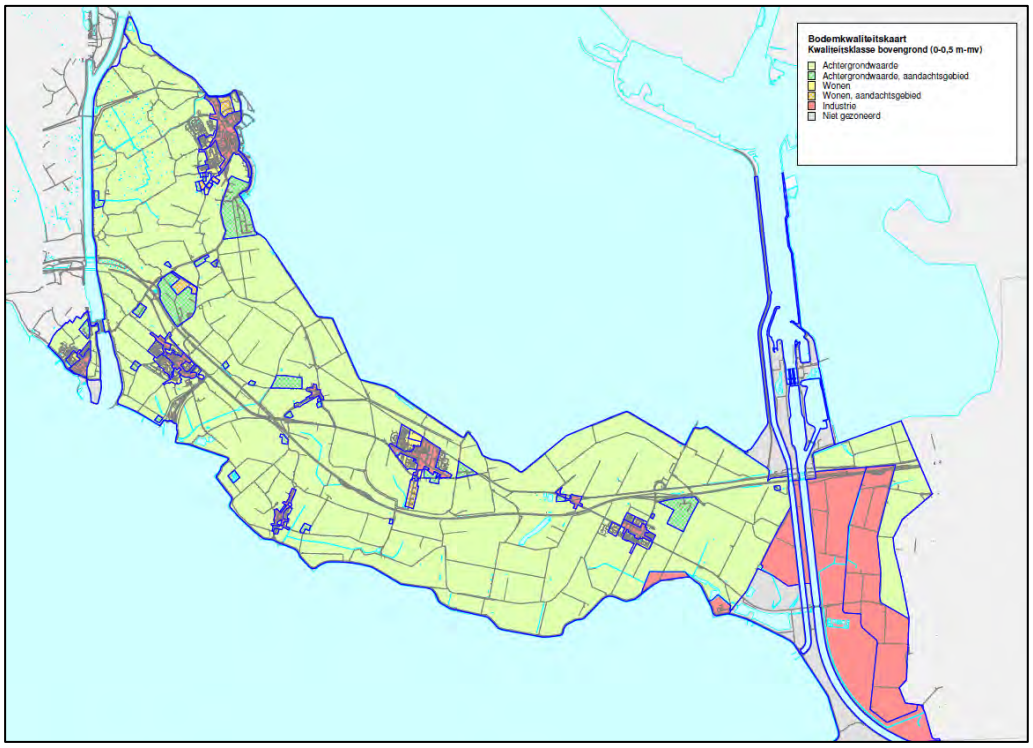
Tabel 13.3 Kwaliteitsklasse nota Bodembeheer

Zone	Kwaliteitsklasse Bovengrond (0-0,5 m-mv)	Kwaliteitsklasse Ondergrond (0,5-2,0 m-mv)
A: Buitengebied en recente bebouwing	Achtergrondwaarde	Achtergrondwaarde
B: Vooroorlogse kernen	Industrie	Wonen
C: Naoorlogse bebouwing tot 1985	Wonen	Achtergrondwaarde
D: Kreekrakpolder	Industrie	Industrie
E: Völckerpolder, Anna-Mariapolder en gedeelte Reigersbergsche polder	Industrie	Achtergrondwaarde

Bron: Marmos Bodemmanagement 2012

De bodemfunctiekaart van de gemeente Reimerswaal is opgenomen in Figuur 13.5. Uitgangspunt bij de bodemfunctiekaart is, dat bedrijven met dezelfde soort bedrijfsactiviteiten hetzelfde worden behandeld, ongeacht of het bedrijf een locatie op een bedrijfsterrein betreft of een solitair bedrijf in het buitengebied. Om deze reden is aan een aantal afzonderlijke bedrijven in het buitengebied de functie ‘industrie’ toegekend.

Figuur 13.5 Kwaliteitsklasse nota Bodembeheer bovengrond, ontgravingskaart (0-0.5m -mv)



Bron: Marmos Bodemmanagement (bewerkt door Pondera Consult)

De bodemkwaliteitskaart is opgesteld voor de dieptetrajecten 0-0,5 m-mv en 0,5-2,0 m-mv. De algemene ervaring uit bodemkwaliteitskaarten is, dat de diepere ondergrond een vergelijkbare of betere kwaliteit heeft dan de bovenste 2 meter, tenzij op basis van historische gegevens wordt verwacht dat dit mogelijk niet het geval is. Verwacht wordt, dat in alle zones in de

gemeente Reimerswaal de diepere ondergrond een vergelijkbare of betere kwaliteit heeft dan het dieptetraject 0,5-2,0 m-mv. Als toepassingseis voor grond die op een grotere diepte dan 2,0 m-mv wordt toegepast geldt standaard de Achtergrondwaarde.[130] Kern van het beleid is dat grond alleen op dezelfde kwaliteitsklasse kan worden toegepast.

Gemeente Woensdrecht

De gemeente Woensdrecht werkt qua bodem in het samenwerkingsverband Bodembeheer Regio West Brabant, zie hiervoor onder het provinciale beleid Noord-Brabant.

13.1.3 Beoordelingscriteria

Water

Het thema water is in dit MER beoordeeld op een aantal deelcriteria. Deze criteria staan in Tabel 13.4 en de bijbehorende beoordelingsschaal staat in Tabel 13.5 .

Tabel 13.4 Beoordelingscriteria water

Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Grondwater	Verandering van de grondwaterkwaliteit aan de hand van mogelijk gebruik van uitlogende stoffen. Plus effect van eventuele bemalingen.
Oppervlaktewater	Effecten op de watergangen van de geprojecteerde windturbinelocaties en mogelijke aanpassingen daarvoor.
Hemelwaterafvoer	Toename verhard oppervlakte (effect op waterbergend vermogen).

Tabel 13.5 Beoordelingsschaal water (ten opzichte van referentiesituatie)

Beoordelingscriteria	Negatief (--)	Licht negatief (-)	Neutraal (0)
Grondwater	De grondwaterkwaliteit neemt af en bemalingen hebben negatieve effecten.	De grondwaterkwaliteit neemt af of bemalingen hebben negatieve effecten.	Windpark heeft geen effect op de grondwater-kwaliteit. Bemalingen hebben geen negatieve effecten.
Oppervlaktewater	windturbines in hoofdwatergangen en aanpassingen aan watersysteem hebben negatieve effecten.	windturbines in hoofdwatergangen en aanpassingen aan watersysteem hebben negatieve effecten.	Windturbines niet in hoofdwatergangen en aanpassingen aan watersysteem hebben geen negatieve effecten.
Hemelwaterafvoer	Versnelde afvoer van hemelwater en bergend vermogen neemt af.	Versnelde afvoer van hemelwater of bergend vermogen neemt af.	Er treedt geen versnelde afvoer van hemelwater op.

[130]Nota bodembeheer Gemeente Reimerswaal (2012); Marmos Bodemmanagement

Bodem

Het thema bodem is in dit MER beoordeeld op bodemkwaliteit. Tabel 13.6 geeft het beoordelingscriterium weer en Tabel 13.7 de bijbehorende beoordelingsschaal.

Tabel 13.6 Beoordelingscriterium bodem

Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Bodem(kwaliteit)	Toename van bodemverontreiniging

Tabel 13.7 Beoordelingsschaal bodem

Score	Beoordeling bodemkwaliteit
negatief (--)	Veroorzaken van bodemverontreiniging
licht negatief (-)	Kans op bodemverontreiniging
geen effect (0)	Windpark heeft geen effect op de bodemkwaliteit

13.2 Referentie situatie

De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie plus autonome ontwikkelingen. Er zijn voor het thema bodem en water geen relevante autonome ontwikkelingen. Hierna is de huidige situatie beschreven.

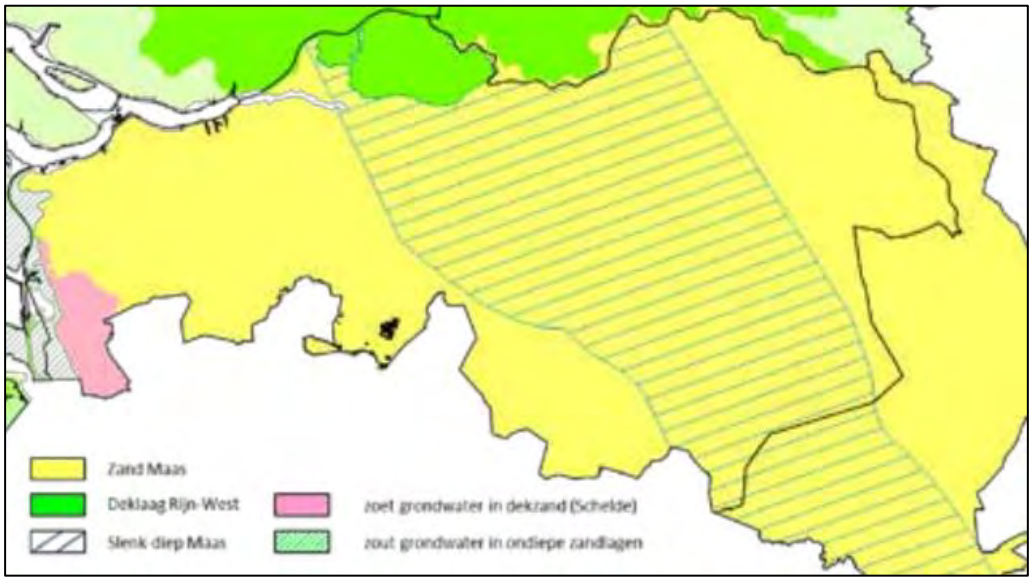
13.2.1 Watersysteem

Grondwater

Binnen de provincie Noord-Brabant en een deel Zeeland worden vijf grondwaterlichamen onderscheiden (zie ook Figuur 13.6):

- Zand-Maas;
- Slenk-diep Maas;
- Zout grondwater in ondiepe zandlagen Schelde;
- Zoet grondwater in dekzand Schelde;
- Deklaag Rijn-West.

Figuur 13.6 grondwaterlichamen in Noord-Brabantse delen van stroomgebieden van de Maas, de Schelde en de Rijn



Bron: Provinciaal Milieu en Waterplan 2016-2021

In het projectgebied komen twee grondwaterlichamen voor: zoet grondwater in dekzand (Schelde) en zout grondwater in ondiepe dekzandlagen. Deze worden hieronder kort behandeld.

Zoet Grondwater in Dekzand

Het dekzandsysteem in de Provincie Noord-Brabant bestaat uit meerdere watervoerende pakketten die gescheiden zijn door slecht doorlatende lagen. De diepste zand- en kleipakketten worden gevormd door mariene en kustnabije afzettingen. Bovenop de mariene afzettingen ligt een pakket fluviatiele afzettingen. Dit pakket bestaat uit een afwisseling van zand en klei. Tot slot is op de Brabantse Wal zand afgezet dat vanuit de riviervlakte door de wind is meegevoerd. In deze zandige afzettingen is lokaal leem en/of veen afgezet. Het grondwaterlichaam Dekzand omvat eolische afzettingen (dekzanden), maar ook de diepere lagen. De maaiveldhoogte varieert van enkele meters boven NAP aan de noord- en westrand tot maximaal NAP + 25 m in het zuidoosten. Regionaal gezien stroomt het grondwater van de hoge Brabantse Wal in west-noordwestelijke richting. Afgezien van enkele plekken is de Brabantse Wal een groot infiltratie gebied.

Zout Grondwater in Ondiepe Dekzandlagen

Dit grondwaterlichaam bestaat uit het brakke en zoute water in de watervoerende lagen vanaf maaiveld tot aan de zogenaamde geohydrologische basis: de ondoorlatende laag die voor een groot deel uit de Boomse klei bestaat en voor een klein deel uit de Klei van Asse. De diepte van het pakket watervoerende lagen varieert van ongeveer 10 meter in oost Zeeuwsch-Vlaanderen tot 210 meter bij Schouwen. De oorsprong van het zoute water ligt grotendeels in een ver verleden toen het gebied nog dagelijks overspoeld werd door de zee. Door het peilbeheer in de polders is er plaatselijk een geringe, maar gestage kwelstroom van zout buitenwater in de richting van het oppervlaktewater in de polders op gang gebracht. Daar waar de watervoerende lagen aan de bovenkant afgedekt worden door klei- en veenlagen, is het grondwater tot aan de

bovenkant brak tot zout. De overmaat aan neerslag die het freatisch grondwater in deze afdekkende laag voedt, wordt via drainage afgevoerd naar het oppervlaktewater en dringt dus niet door tot in de watervoerende lagen. Waar de afdekking ontbreekt 'hangen' de ondiepe zoete grondwaterlichamen in dit zoute grondwaterlichaam.

Grondwaterstanden

De grondwaterstand en het oppervlaktewaterpeil worden afgestemd op de gebiedsfuncties. Het waterschap werkt dit uit in een Gewenst Grond- en Oppervlaktewater Regime (GGOR), als bouwsteen voor een nieuw te effectueren peilbesluit. Het waterschap koppelt de uitwerking van het GGOR aan de herziening van de peilbesluiten. Het waterschap draagt zorg voor het uiterlijk in 2020 vaststellen van geactualiseerde peilbesluiten. In de loop van de planperiode kunnen als gevolg van voortschrijdend inzicht beleidsmatige keuzes ten aanzien van gewenste ontwikkeling van zoetwatervoorraden en beïnvloeding van kwelstromen tot een aangepast kader voor het GGOR leiden. De eigenaar of gebruiker van de grond is zelf verantwoordelijk voor een afgestemde grondwaterstand.

Grondwatertrappen

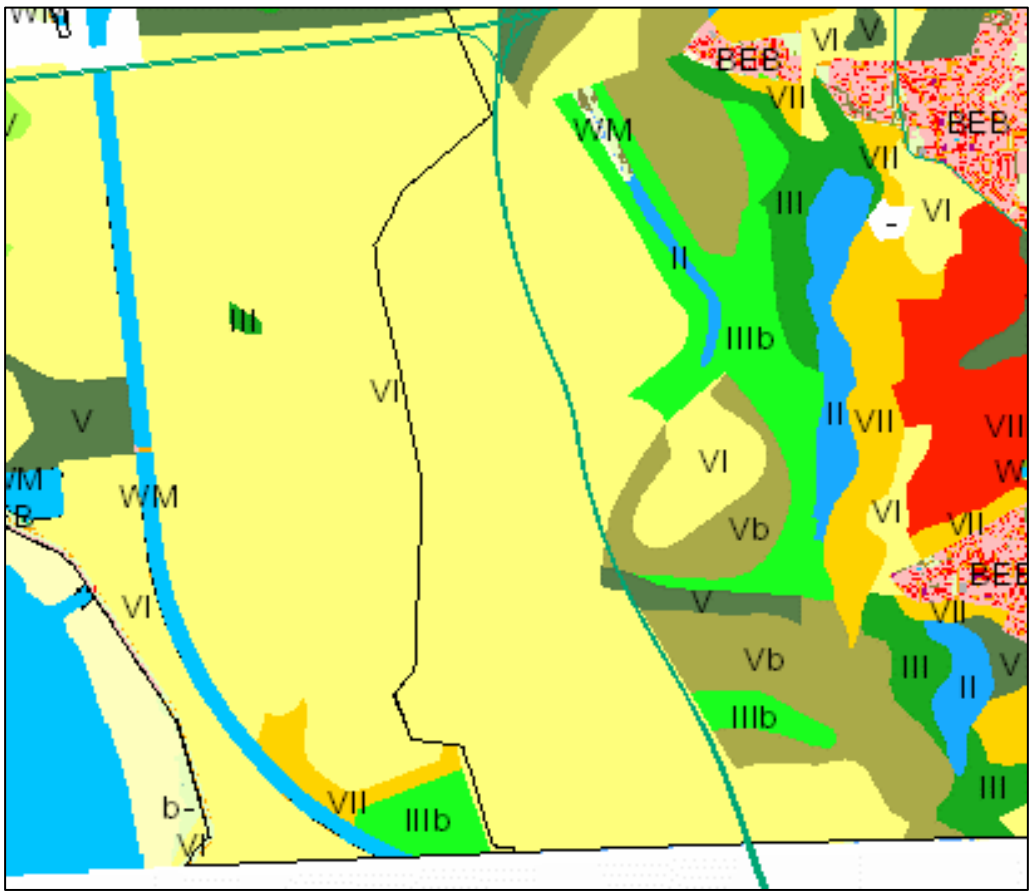
Binnen het projectgebied komt volgens de bodemkaart van Nederland[131] overwegend grondwatertrap VI (lichtgeel) voor; verder zijn er 3 kleine gebiedjes met grondwatertrappen III (donkergroen), IIIb (lichtgroen) en VII (oranje), zie Figuur 13.7 voor de ligging van verschillende grondwatertrappen.
Grondwatertrappen zijn klassen waarin aangegeven wordt waar de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) zich bevindt. Tabel 13.8 en Figuur 13.7 geven informatie over de grondwatertrappen aanwezig in het projectgebied. Voor de duidelijkheid is ook de corresponderende kleur van de kaart aangegeven in de tabel. Het projectgebied heeft een GHG variërend tussen 140 en 25 cm onder maaiveld, voor het overgrote deel van projectgebied varieert de GHG tussen 40 en 80 cm onder maaiveld.

Tabel 13.8 Grondwatertrappen in het projectgebied

Grondwatertrap	GHG (cm onder maaiveld	GLG (cm onder maaiveld)
III	<40	80-120
IIIb	25-40	80 - 120
VI	40-80	>120
VII	80 - 140	>120

[131] Digitale kaart van Nederland met informatie over verschillende bodemeigenschappen, waaronder: bodemopbouw, grondboringen en grondwaterstanden. De kaart kan geraadpleegd worden via: http://maps.bodemdata.nl/

Figuur 13.7 Uitsnede bodemkaart Nederland – grondwatertrappen



Bron: Bodemkaart Nederland

Beschermde gebieden

In de omgeving van het projectgebied zijn geen beschermde gebieden zoals bergingsgebieden of waterwingebieden aanwezig.

Hemelwaterafvoer en waterberging

Bij de aanleg van een windpark neemt de hoeveelheid verhard oppervlak toe. Watercompensatie is nodig wanneer de toename van het verhard oppervlak in het buitengebied meer dan 2.000 m² bedraagt. Onderdeel van het voornemen is de sanering van bestaande windturbines.

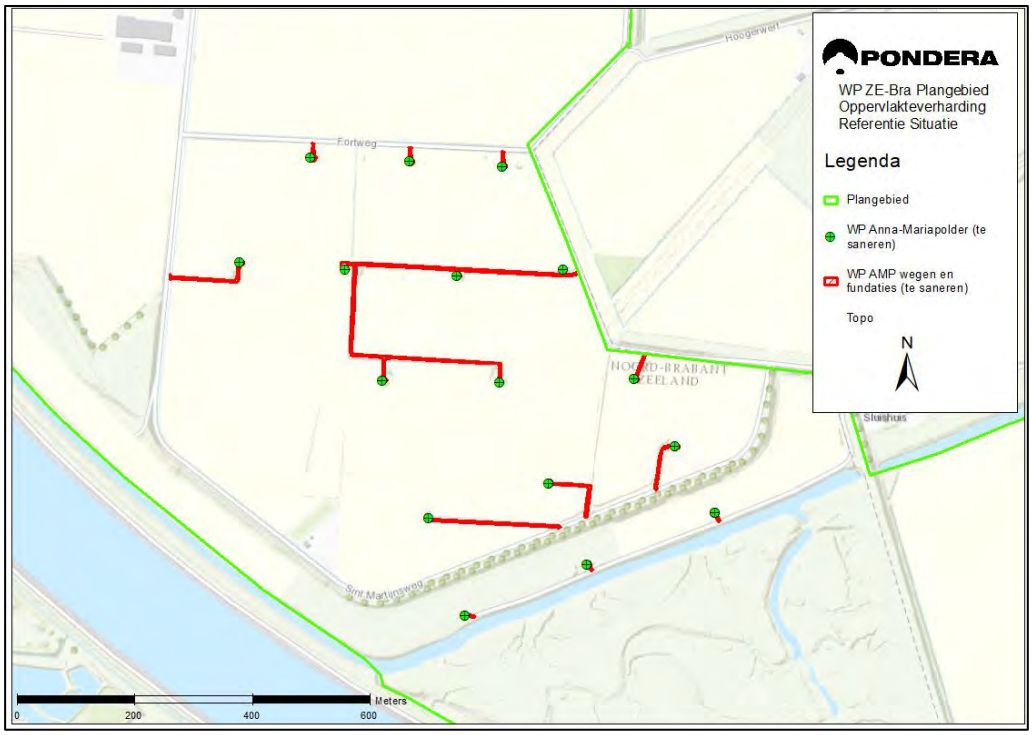
Verhard oppervlak bestaande windpark Anna-Mariapolder

Onderdeel van het voornemen is de sanering van 19 windturbines, daarvan staan er 16 binnen het projectgebied (Windpark Anna-Mariapolder).[132] Het fundament van deze windturbines hebben een diameter van ongeveer 10,5 meter. Per turbine heeft de fundatie dus een oppervlak van circa 86,5m². In totaal is het verhard oppervlak van de fundaties van Windpark Anna-Mariapolder 1.385m². Daarnaast liggen er ook wegen naar de huidige turbines. Deze hebben een geschat oppervlak van ongeveer 4.566m² (zie Tabel 13.9). Figuur 13.8 laat zien welke

[132]De overige te saneren windturbines staan buiten het projectgebied en zijn daarom hier buiten beschouwing gelaten.

oppervlakte worden gerekend tot Windpark Anna-Mariapolder). De weg in het zuiden is niet meegenomen omdat deze naar alle waarschijnlijkheid ook zal worden gebruikt voor Windpark ZE-BRA.

Figuur 13.8 Huidige wegen en fundaties



Bron: Pondera

In Tabel 13.9 en Figuur 13.8 is het te saneren verhard oppervlak van het huidige Windpark Anna-Mariapolder weergegeven. Met name wat betreft wegen betreft dit een globale inschatting.

Tabel 13.9 Oppervlakte dat naar verwachting gesaneerd wordt

Referentie situatie	
Aantal turbines (exl. Bath en Grindweg)	16
Fundering oppervlak per turbine (m^2)	86.6
Totaal oppervlak fundering turbines (m^2)	1385
Verhard oppervlak wegen (m^2)	5191
Totaal oppervlak huidig windpark (m^2)	6576

Oppervlaktewatersysteem (watergangen)

In Figuur 13.9 is een uitsnede van de legger van waterschap Scheldestromen en Figuur 13.10 van de legger van waterschap Brabantse Delta te zien. Binnen het projectgebied dat in het werkgebied van het waterschap Scheldestromen ligt, bevinden zich veelal secundaire leggerwateren. Alleen aan de binnenkant van de dijk aan het Schelde Rijnkanaal bevindt zich een primair leggerwater. Rond de RWZI Bath bevindt zich nog een tertiair leggerwater. Te zien is dat er in het projectgebied in Woensdrecht A- en B-wateren lopen.

Figuur 13.9 Uitsnede legger waterschap Scheldestromen



Bron: Waterschap Scheldestromen 2020 (bewerking door Pondera Consult)

Figuur 13.10 Uitsnede legger waterschap Brabantse Delta

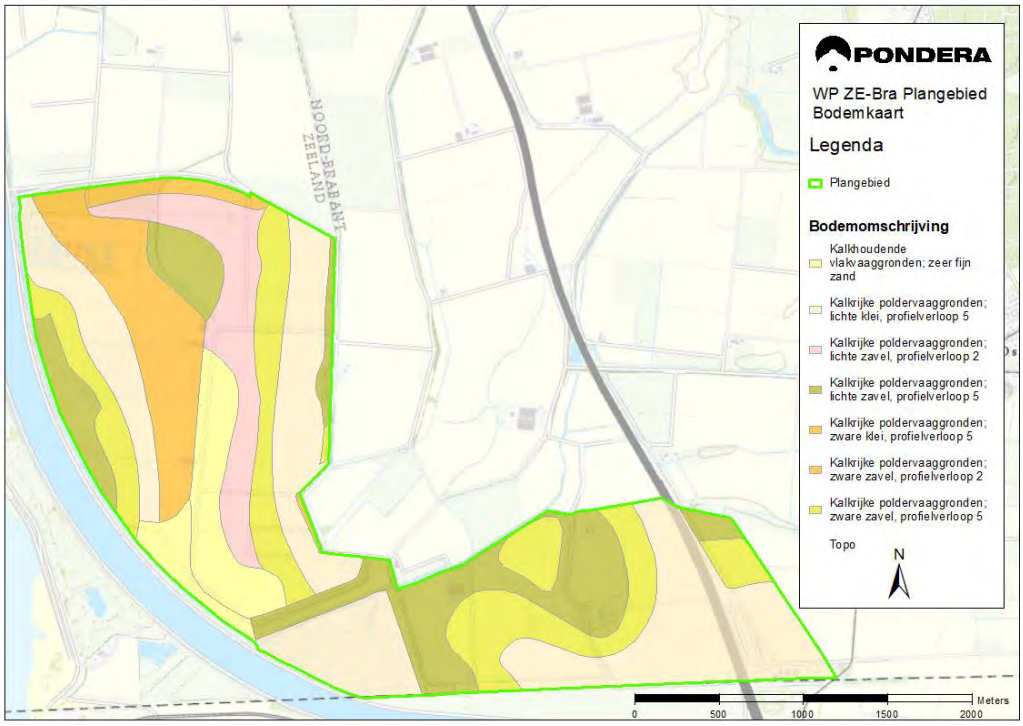


Bron: Waterschap Brabantse Delta 2020 (bewerking door Pondera Consult)

13.2.2 Bodem

De bodemkaart van Nederland classificeert bodems en geeft een overzicht van de bodemopbouw in een bepaald gebied. Er zijn binnen het projectgebied verschillende type bodems aanwezig. Uit Figuur 13.11 valt af te leiden dat de bodems in het projectgebied voornamelijk zijn opgebouwd uit verschillende categorieën poldervaaggronden (zeeklei). In Figuur 13.11 hieronder is het bodemprofiel van het projectgebied en de omgeving weergegeven.

Figuur 13.11 Bodemopbouw

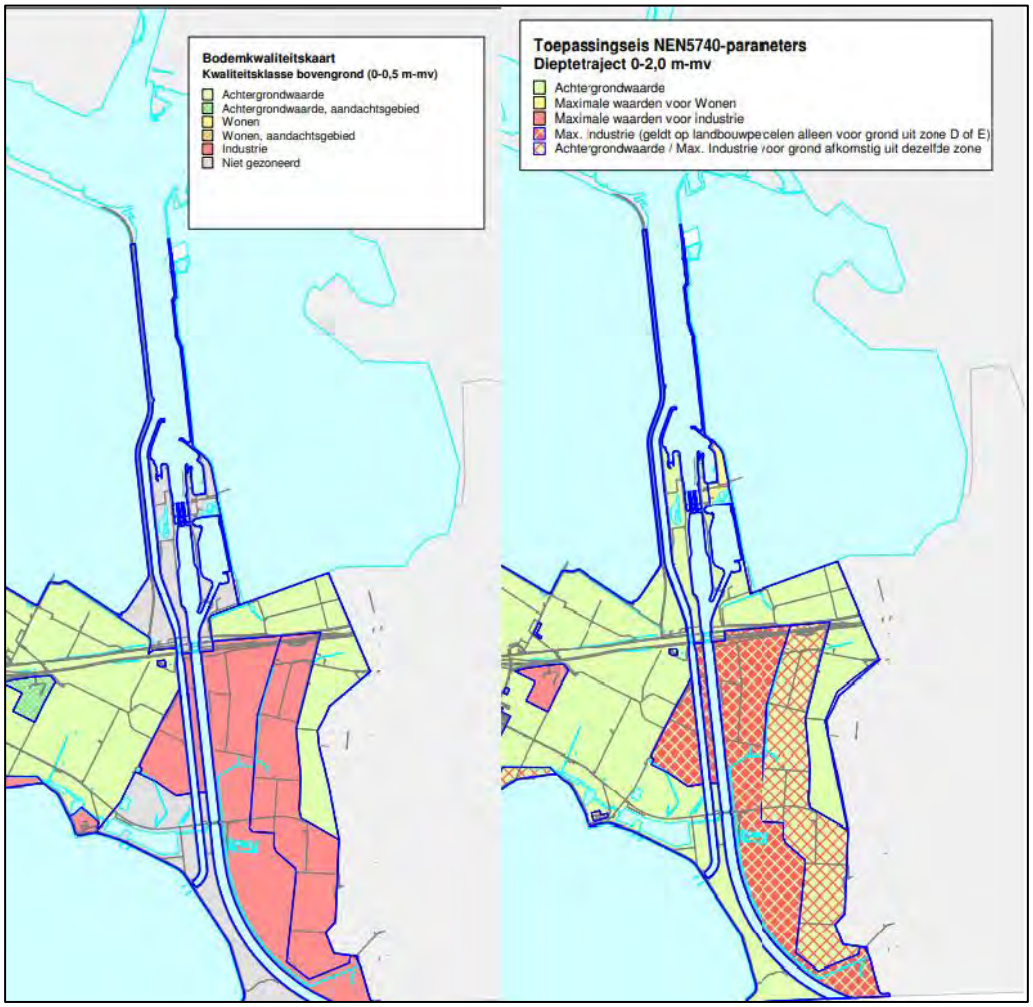


Bron: Bodemkaart pdok, 2019 (bewerking door Pondera Consult)

Bodemkwaliteit

In opdracht van de gemeente Reimerswaal is door adviesbureau Marmos Bodemmanagement in 2012 een bodemkwaliteitskaart opgesteld van de gemeentegronden. Deze bodemkwaliteitskaart is erop gericht bodemverplaatsing te begeleiden om zodoende de huidige samenstelling en functies van bodems te waarborgen. Voor het opstellen van de kaart is alleen de algemene bodemkwaliteit in beschouwing genomen en niet eventuele lokale verontreinigingen, zie Figuur 13.12.

Figuur 13.12 Toepassingseis 0-2,0 m-mv



Bron: Nota bodembeheer Gemeente Reimerswaal[133]

Figuur 13.2 laat zien dat het projectgebied valt in de bodemclassificatie maximale waarden voor industrie. De bodemkwaliteitskaart is opgesteld voor de dieptetrajecten 0-0,5 m-mv en 0,5-2,0 m-mv. Volgens het rapport van Marmos is de algemene ervaring uit bodemkwaliteitskaarten is, dat de diepere ondergrond een vergelijkbare of betere kwaliteit heeft dan de bovenste 2 meter, tenzij op basis van historische gegevens wordt verwacht dat dit mogelijk niet het geval is. Verwacht wordt, dat in alle zones in de gemeente Reimerswaal de diepere ondergrond een vergelijkbare of betere kwaliteit heeft dan het dieptetraject 0,5-2,0 m-mv. Als toepassingseis voor grond die op een grotere diepte dan 2,0 m-mv wordt toegepast geldt standaard de Achtergrondwaarde.

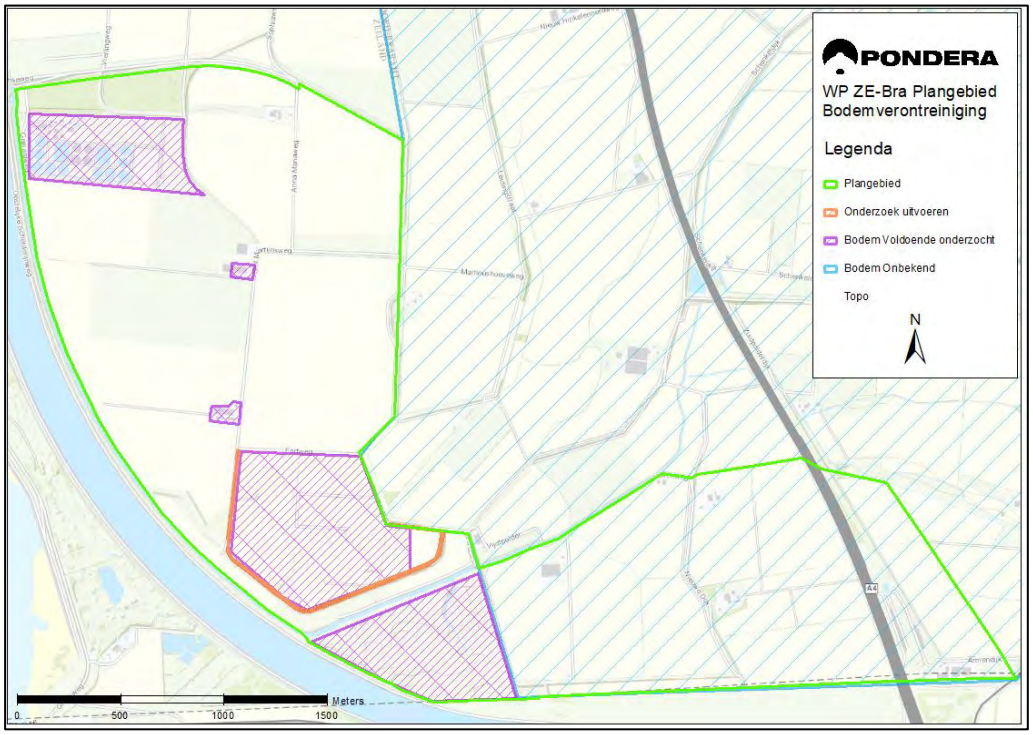
[133]Nota bodembeheer Gemeente Reimerswaal, 2012, Marmos Bodemmanagement

Bodemverontreiniging

De kaart van het Bodemloket in Figuur 13.13 geeft informatie over de gesteldheid van de Nederlandse bodemkwaliteit door middel van inzicht in uitgevoerd bodemonderzoek. Voor wat betreft voortgang van bodemonderzoek houdt het Bodemloket vier categorieën aan:

- Gesaneerd;
- Onderzoek uitgevoerd, geen noodzaak tot verder onderzoek of sanering;
- Onderzoek uitgevoerd, verder onderzoek noodzakelijk;
- Historische activiteiten bekend.

Figuur 13.13 Voortgang bodemonderzoek in het projectgebied



Bron: Bodemloket (bewerking door Pondera Consult)

De situatie op basis van het huidige uitgevoerde bodemonderzoek in de omgeving van het projectgebied is weergegeven in Figuur 13.13. Hieruit wordt duidelijk dat de gebieden in het projectgebied voldoende zijn onderzocht.[134]

13.3 Effecten per variant

13.3.1 Water

Grondwater

Windturbines krijgen een betonnen fundering en worden voor stabiliteit op fundatiepalen geplaatst, die in de bodem worden geheid. Door gebruik te maken van niet-uitlogende

[134]Volgens de RUD is het oranje gedeelte reeds in 2008 onderzocht. Er was een kleine overschrijding waargenomen. De RUD meldt dat het oranje gebied reeds in 2008 onderzocht is en dezelfde waarde heeft als de rest van het gebied; er is geen verder onderzoek nodig.

(bouw)materialen, wordt uitspoeling van stoffen voorkomen en verandering van de grondwaterkwaliteit niet verwacht. Om tijdens het bouwproces activiteiten uit te kunnen voeren in een droge bouwput, is tijdelijke bemaling van het grondwater nodig. Dit geldt met name voor aanleg van funderingen en bekabeling. Informatie over de aard en omvang van de bemaling dient te worden voorgelegd aan het waterschap ter beoordeling van eventuele effecten. Indien verlaging van het grondwaterpeil door bodem-technische redenen wordt belemmerd, zijn alternatieve methoden beschikbaar om het bouwproces goed te laten verlopen. Zo kan het oppervlak bijvoorbeeld plaatselijk verhoogd worden of gedacht worden aan een aangepaste inrichtingsvorm.

Over het algemeen is het verlagen van de grondwaterstand alleen nodig tijdens de aanleg van het windpark. Na afsluiting van het bouwproces wordt de normale grondwaterstand hersteld, waardoor negatieve effecten op de kwantiteit en kwaliteit van het grondwater niet aan de orde zijn (neutraal beoordeeld), (zie Tabel 13.10). Voor eventuele grondwateronttrekking is een watervergunning nodig op basis van de Keur voor start van de bouwwerkzaamheden.

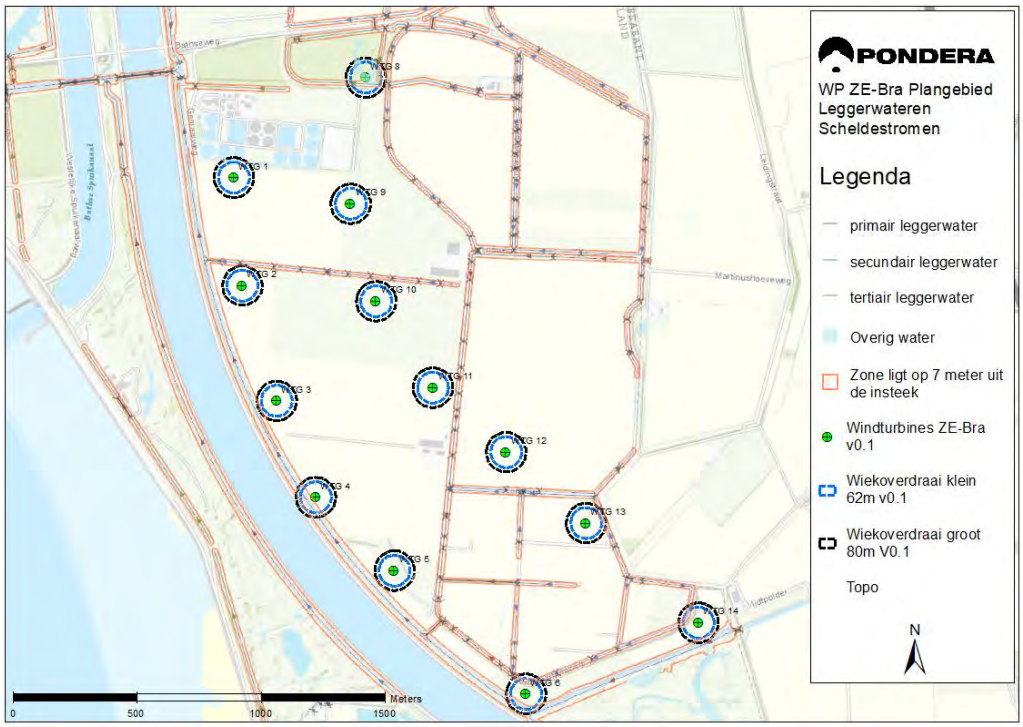
Tabel 13.10 Effectbeoordeling Grondwater

Beoordelingscriterium	Variant 1	Variant 2
Grondwater	0	0

Oppervlaktewater

Voor de instandhouding van een goede waterkwaliteit, grondgebruik en een veilige afwatering speelt het oppervlaktewater een cruciale rol. De fundatiediameter is niet alleen afhankelijk van het type windturbine, maar wordt doorgaans tevens sterk bepaald door de eigenschappen van de bodem. Voor bepaling van de minimaal aan te houden afstand tot watergangen is uitgegaan van een fundatiediameter van 24 meter (voor beide varianten), zie Figuur 13.14.

Figuur 13.14 Afstand posities tot leggerwateren Scheldestromen



Bron: waterschap Scheldestromen (bewerking door Pondera Consult)

Voor de posities is gekeken of, op basis van deze afmetingen, fundaties van windturbines overlappen met een watergang (zie Figuur 13.14). Hierbij is rekening gehouden met een beschermingszone van 7 meter voor primaire watergangen, gerekend vanaf de insteek van watergang.[135] De minimaal aan te houden afstand voor windturbines tot de insteek van een primaire watergangen is derhalve 19 meter (halve fundatiediameter + 7 meter beschermingszone).

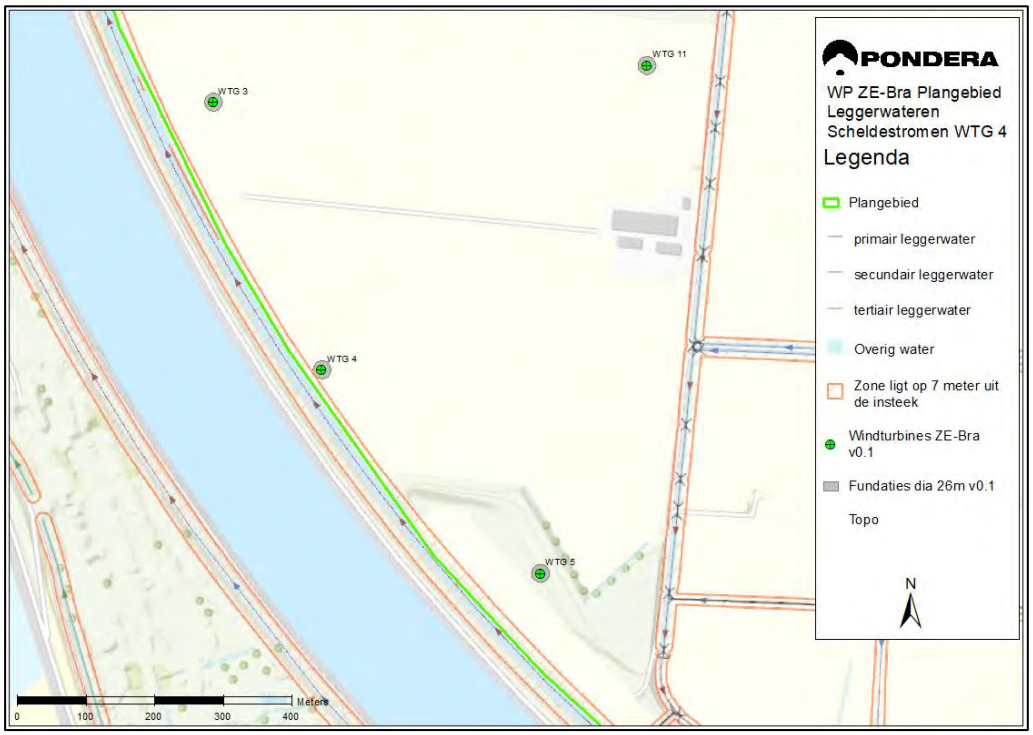
Windturbines die op meer dan 19 meter van de primaire watergang staan hebben naar verwachting geen negatieve invloed. De varianten verschillen niet wat betreft posities en fundatiediameter. Tabel 13.11 geeft informatie over de afstand tussen de windturbines van de posities tot watergangen in het gebied. De tabel geeft naast het aantal windturbines die in (de beschermingszone van) watergangen zijn gepositioneerd, ook informatie over het nummer van de betreffende windturbine en afstand tot de watergang. De afstand is berekend vanaf het centrum van de windturbine tot het begin van de beschermingszone van de watergang. In het geval van waterschap Brabantse Delta gaat het alleen om B wateren. Deze hebben vanuit de keur geen beschermingszone. Hier is gerekend vanuit het centrum van de turbine tot het centrum van de watergang.

[135]Het waterschap Scheldestromen hanteert een beschermingszone van 7 meter, en het waterschap Brabantse Delta van 5 meter voor primaire watergangen. Voor de effectbeoordeling is ervoor gekozen om geen onderscheid te maken in de effectbeoordeling van de windturbines in de werkgebieden van de waterschappen. Daarom is uitgegaan van de grootste beschermingszone (de 7 meter van het waterschap Scheldestromen).

In Figuur 13.16 is te zien dat WTG 8 (ten noorden van de RWZI) in een ‘overig water’ staat van het waterschap Scheldestromen. In het veld lijkt dit gebied een lagergelegen gebied dat af en toe onderloopt met hemelwater als het fors heeft geregend (zie ook Figuur 13.17). Daarnaast staat WTG 4 dicht bij een beschermingszone zie Figuur 13.15.

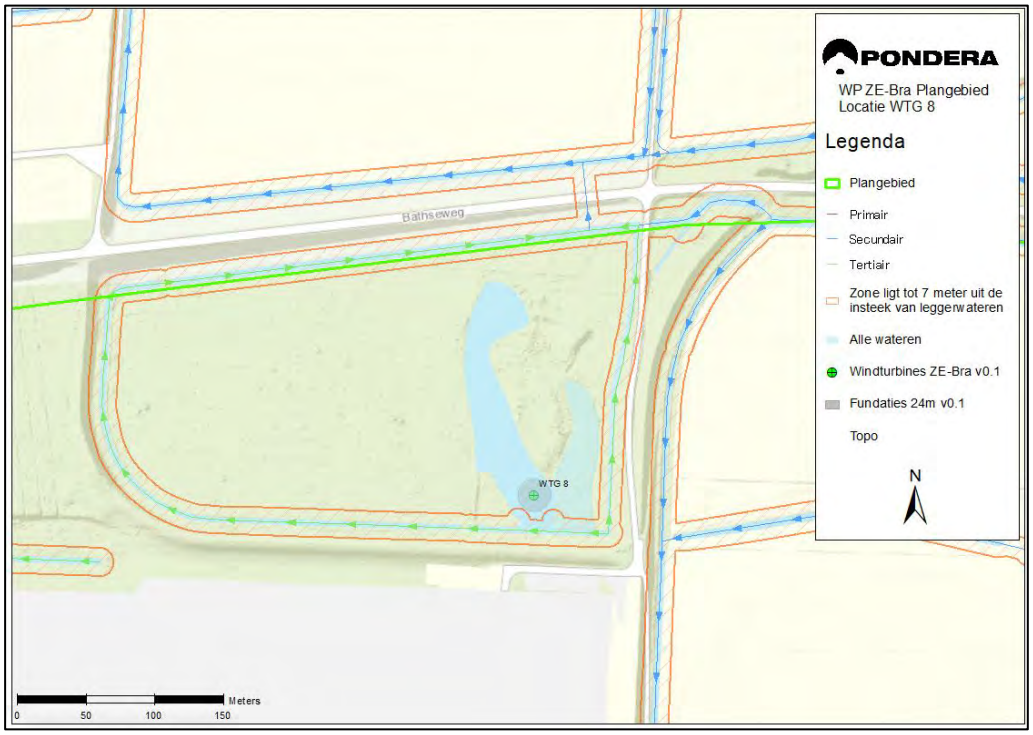
In de Figuur 13.18 en Figuur 13.19 zijn de turbines binnen het werkgebied van het Waterschap Brabantse Delta weergegeven.

Figuur 13.15 WTG 4 en leggerwater Scheldestromen



Bron: waterschap Scheldestromen (bewerking door Pondera Consult)

Figuur 13.16 WTG 8 en leggerwater Scheldestromen

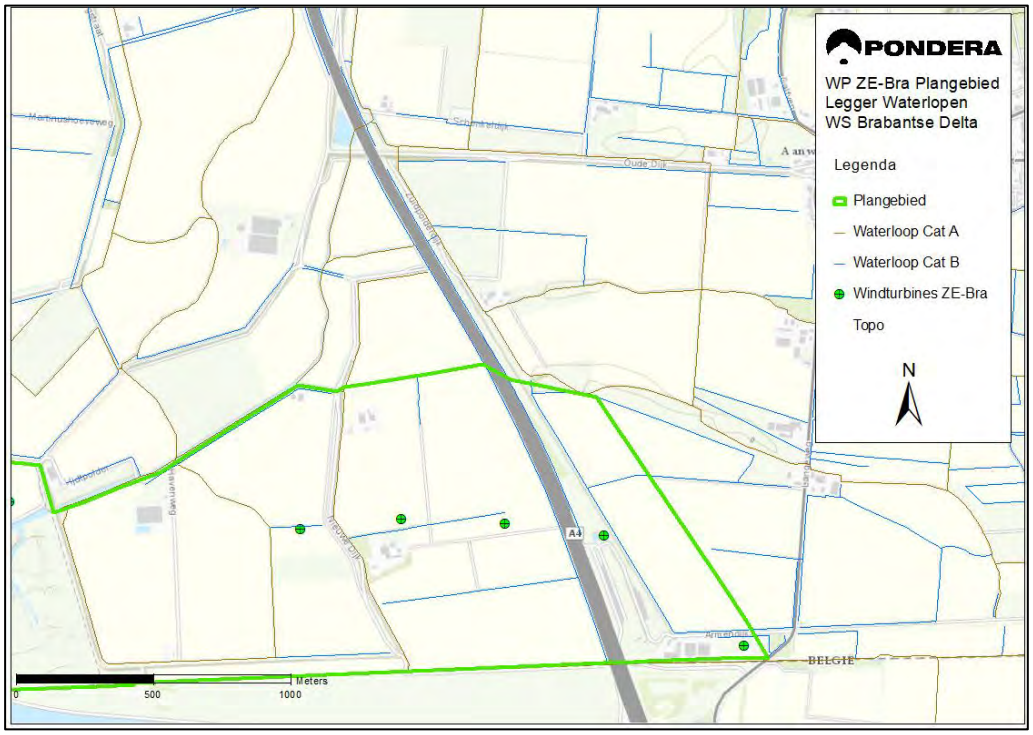


Bron: waterschap Scheldestromen (bewerking door Pondera Consult)

Figuur 13.17 Luchtfoto WTG 8

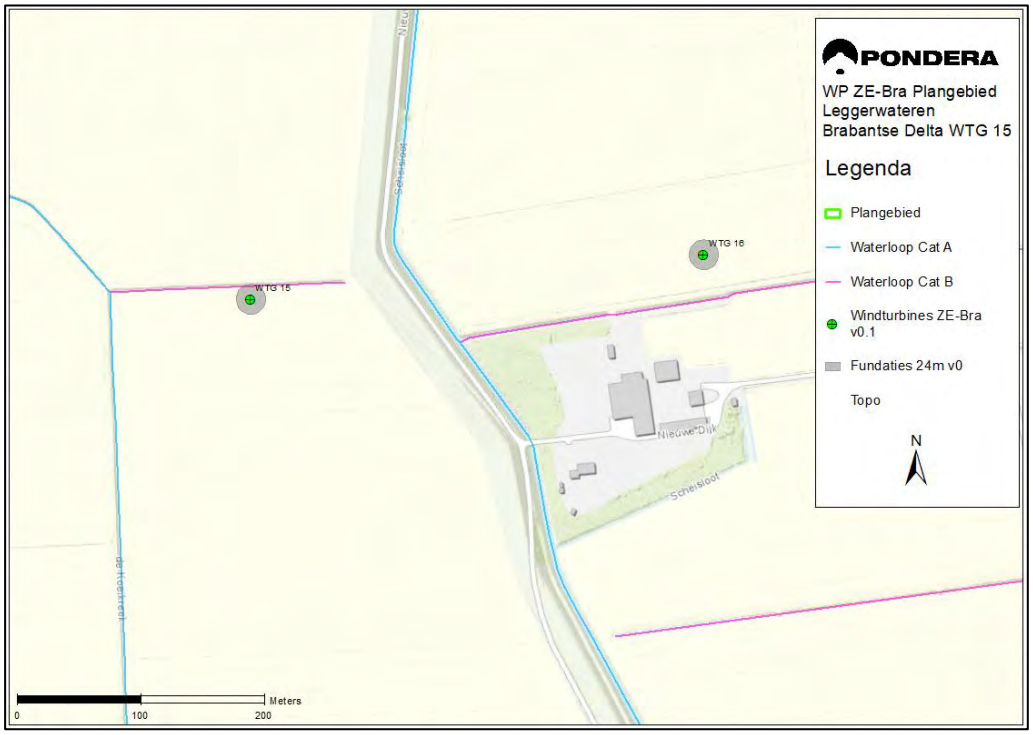


Figuur 13.18 Afstand posities tot leggerwateren Brabantse Delta



Bron: waterschap Brabantse Delta (bewerking door Pondera Consult)

Figuur 13.19 Afstand posities tot leggerwateren Brabantse Delta WTG 15



Bron: waterschap Brabantse Delta (bewerking door Pondera Consult)

In Tabel 13.11 hieronder is de afstand met de turbine tot de dichtstbijzijnde beschermingszone weergegeven. Bij het waterschap Scheldestromen kan dit een primair (P), secundair (S), tertiair (T) of overig (O) leggerwater zijn. Het kan voorkomen dat een turbine over verschillende leggerwateren overdraai heeft. In dat geval krijgt de turbine meerdere type leggerwateren toebedeeld. Waterschap Brabantse Delta kent twee type wateren: A en B wateren. Voor B wateren bestaat geen beschermingszone. In dit geval is gerekend vanaf het midden van het leggerwater tot het centrum van de turbine.

Ook is er aangegeven welke variant(en) mogelijk overdraai hebben over een beschermingszone of leggerwater en hoeveel overdraai er is. Dit is gemeten vanaf de rand van de dichtbij zijnde beschermingszone tot de grens van maximale wieklengte. De overdraai kan dus nooit meer zijn dan 80 meter; i.e. een halve rotordiameter. Wanneer in één kolom twee getallen staan betekent dit dat dezelfde turbine een overdraai heeft over twee leggerwateren. Voor elke overdraai zal een ontheffing moeten worden aangevraagd. De overdraai over eventuele waterkeringen is behandeld in het hoofdstuk externe veiligheid.

Tabel 13.11 Windturbines in relatie tot leggerwateren in het projectgebied

Turbine	Afstand tot dichtstbijzijnde leggerwater	Type water	In Oppervlaktewater	Overdraai Beschermingszone	
				Variant 1	Variant 2
Waterschap Schelderstromen					
1	160	Voldoende afstand			
2	80	P	Nee	Ja, 1 m	Nee
3	68	P	Nee	Ja, 11 m	Nee
4	13	P	Nee	Ja, 49 m	Ja, 68 m
5	78	P	Nee	Ja, 1 m	nee
6	37	P/S	Nee	Ja, P: 42 m S: 41 m	Ja, P: 24 S: 23
7	127	Voldoende afstand			
8	10	T/O	Ja (in 'overig water')	Ja T: 69, O: 80	Ja. T:52, O: 62
9	236	Voldoende afstand			
10	90	Voldoende afstand			
11	95	Voldoende afstand			
12	138	Voldoende afstand			
13	65	S	Nee	Ja, 16 m	nee
14	40	P/S	Nee	Ja, P:14 m S: 39	Ja P: 0 S: 21
Waterschap Brabantse Delta					
15	10	B	ja	Ja, 69 m	Ja, 51 m
16	36	B	Nee	Ja, 42 m	Ja, 25 m
17	39	B	Nee	Ja, 41 m	Ja, 23 m
18	35	B	Nee	Ja, 45 m	Ja, 28 m
19	35	A/B	Nee	Ja, A 29 m: B:46	Ja, A: 13 B: 27 m

P= primair water; S= secundair water; T= tertiaire water; O= overig water

Effectbeoordeling

In Tabel 13.11 is te zien dat er twee turbines in een leggerwater staan. Turbine 8 staat in een overig water en heeft overdraai met een tertiair water van het waterschap Scheldestromen. Turbine 15 staat in een B water van het waterschap Brabantse Delta. Daarnaast vindt er boven verschillende beschermingszones en leggerwateren van het waterschap Scheldestromen en Brabantse Delta overdraai plaats. Soms is dit alleen in Variant 1 het geval en soms in beide varianten. Voor overdraai zal een ontheffing moeten worden aangevraagd bij het waterschap Scheldestromen en Brabantse Delta. De effectbeoordeling voor oppervlaktewater is weergegeven in Tabel 13.12.

In het beoordelingskader in Tabel 13.5 staat dat een effect als negatief wordt beoordeeld als een windturbine in een hoofdwatergang staat en aanpassingen aan het watersysteem negatieve effecten hebben. Geen enkele turbine staat in een hoofdwatergang. Effecten en aanpassingen op een dergelijk watergang zijn daarmee uitgesloten. Windturbines 8 en 15 staan beide in secundaire of tertiaire wateren. In beide waterschappen vindt er wel overdraai plaats over verschillende watergangen. Variant 1 heeft meer overdraai dan variant 2. De effecten van overdraai van een turbine op een watergang of het beheer van de watergang zijn nihil. Voor beide varianten is dit als licht negatief (-) beoordeeld. (zie Tabel 13.12)

Tabel 13.12 Effectbeoordeling oppervlaktewater voor mitigatie

Beoordelingscriterium		
	Variant 1	Variant 2
Oppervlaktewater	-	-

Aanpassingen aan de watergangen (greppels of droge sloten) zijn vaak eenvoudig te realiseren en hoeft het watersysteem niet negatief beïnvloeden. Overleg met het waterschap moet uitwijzen of bemalingswater op het oppervlaktewater mag worden geloosd, waardoor de waterkwaliteit niet in gevaar komt.

Hemelwaterafvoer

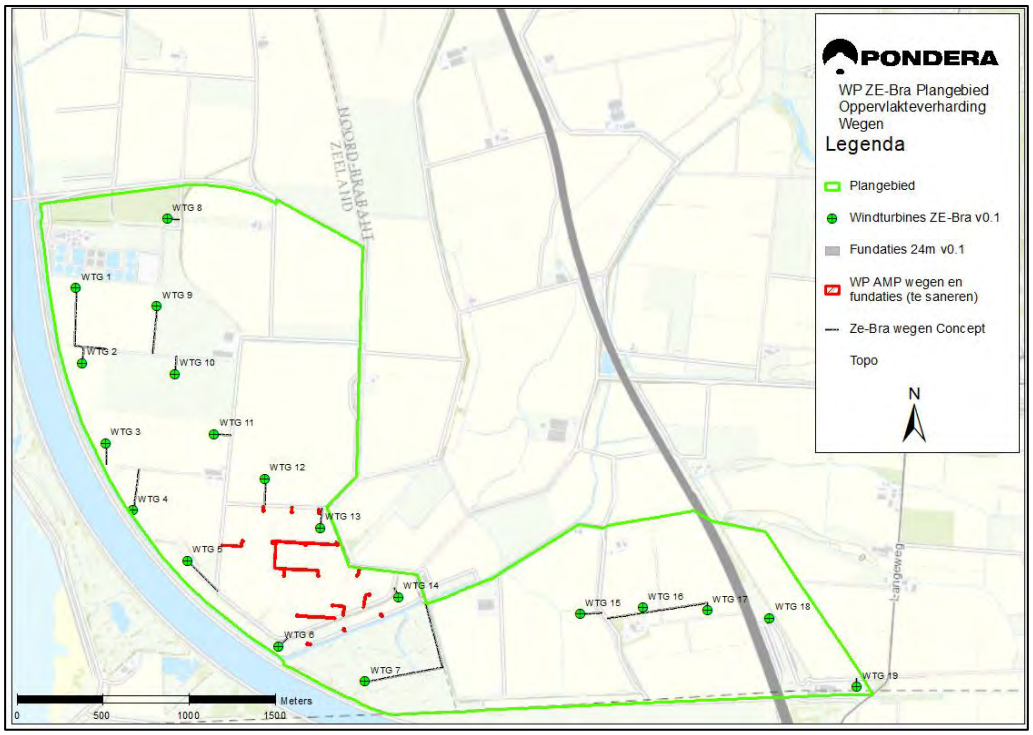
Bij de aanleg van een windpark neemt de hoeveelheid verhard oppervlak toe. Dit is het gevolg van de realisatie van fundaties, wegen, opstelplaatsen en eventuele inkoopstation(s). Deze werken zijn permanent aanwezig tijdens de gehele levensfase van het windpark. Door een toenemend verhard oppervlak stroomt hemelwater sneller af. Wanneer dit direct versneld in het bestaande oppervlaktewatersysteem terecht komt, kan dit problemen veroorzaken voor de instandhouding van een bepaald peilbeheer en de waterkwaliteit, de bodemfunctie en een veilige afwatering.

Toename verhard oppervlakte

Er is toename van verhard oppervlak als gevolg van de windturbines door de realisatie van fundaties en wegen. Er is echter nog een bestaand windpark aanwezig waar verharding voor is aangelegd. Dit is weergegeven in Figuur 13.20. Onder de figuur in Tabel 13.13 staat het geschat oppervlak van de wegen fundaties die verwijderd zullen worden. Een aantal wegen zal ook gebruikt worden door Windpark ZE-BRA. Deze zijn daarom niet meegenomen in de oppervlakteberekening.

Tevens in Figuur 13.20 zijn de nieuwe wegen en turbinefundaties weergegeven. Deze wegen en fundaties betekenen een toename aan verhard oppervlak. Een schatting van de totale toename aan verhard oppervlak is te vinden in Tabel 13.13.

Figuur 13.20 Verwijderen en aan te leggen wegen (concept)



Bron: Pondera Consult

Onderdeel van het voornemen is de sanering van Windpark Anna-Mariapolder, daardoor vindt er ook een afname van verhard oppervlakte plaats, zie de rode oppervlakten in Figuur 13.20. Het geschat te verwijderen wegoppervlak is ongeveer 5200 m². In deze berekening is uitgegaan dat geen enkel verhard oppervlak waterdoorlatend is. Het totaal verwijderd oppervlak van windpark Anna-Mariapolder is terug te vinden in Tabel 13.9.

In Figuur 13.20 staan tevens de nieuw aan te leggen wegen en fundaties. De genoemde werken zijn permanent aanwezig tijdens de gehele levensfase van het windpark, er is daarnaast ook tijdelijke verharding nodig, maar die worden hier niet meegenomen. Per windturbine wordt rekening gehouden met een permanent grondgebruik van een diameter van maximaal 24 meter (maximaal circa 452 m^2 per windturbine) voor de windturbine inclusief fundering. Daarnaast wordt rekening gehouden met een permanente kraanopstelplaats van maximaal circa 50 bij 70 meter (circa 3500 m^2 per windturbine). De opstelplaatsen worden doorgaans geasfalteerd. Er is daarnaast ook (half)verharding nodig voor de ontsluitingswegen voor het windpark van circa 5 meter breed. Deze waarden zijn in Tabel 13.13 gebruikt om een initiële schatting te maken van de toename aan verhard oppervlakdoor de nieuwe windturbines van Windpark ZE-BRA. De varianten verschillen niet qua posities en fundatieoppervlak.

Tabel 13.13 Indicatie verhard oppervlak (in vierkante meters)

	Windpark ZE-BRA
Aantal turbines	19
Oppervlak fundering turbines (m2)	8.588
Kraanopstelplaatsen (m2)	66.500
Verhard oppervlak (wegen nieuw) (m2)	17.900
Subtotaal	92.988
Totaal verwijderd oppervlak (turbines + verwijderde wegen)	6576
Totale toename verhard oppervlak (m^2)	**86.412**

Bron: Pondera.

Effectbeoordeling

Tabel 13.14 hieronder geeft de effectbeoordeling voor hemelwaterafvoer. Toename van het verhard oppervlak kan, zonder het toepassen van mitigerende maatregelen een versnelde afvoer van hemelwater tot gevolg hebben. De totale toename aan verhard oppervlak verschilt niet voor de varianten. Een deel van de bestaande structuren van Windpark Anna-Mariapolder zullen worden verwijderd. Dit compenseert echter maar een klein deel van het totale verhard oppervlak dat wordt aangelegd. De toename aan oppervlakteverharding is licht negatief beoordeeld (beide varianten).

Tabel 13.14 Effectbeoordeling hemelwaterafvoer voor mitigatie

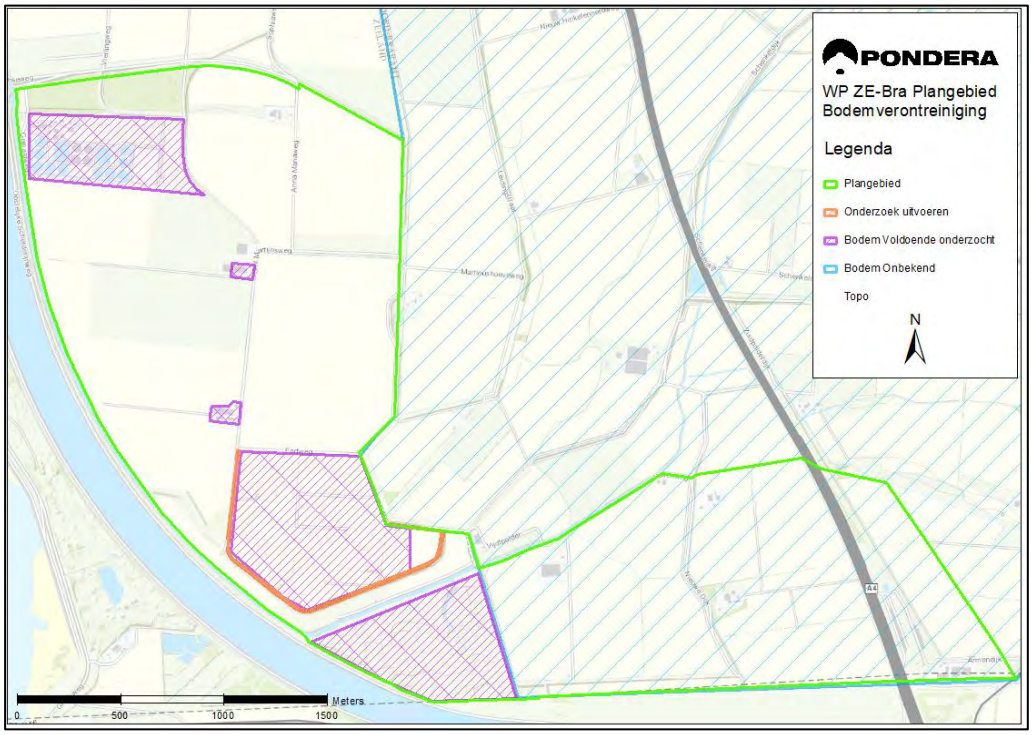
Beoordelingscriterium	Variant 1	Variant 2
Hemelwaterafvoer	-	-

In de omgeving blijft echter nog genoeg agrarisch gebied over voor hemelwater om in de bodem te kunnen infiltreren. Met de waterschappen zal voor het VKA moet worden afgestemd of en zo ja hoeveel watercompensatie nodig is.

13.3.2 Bodem

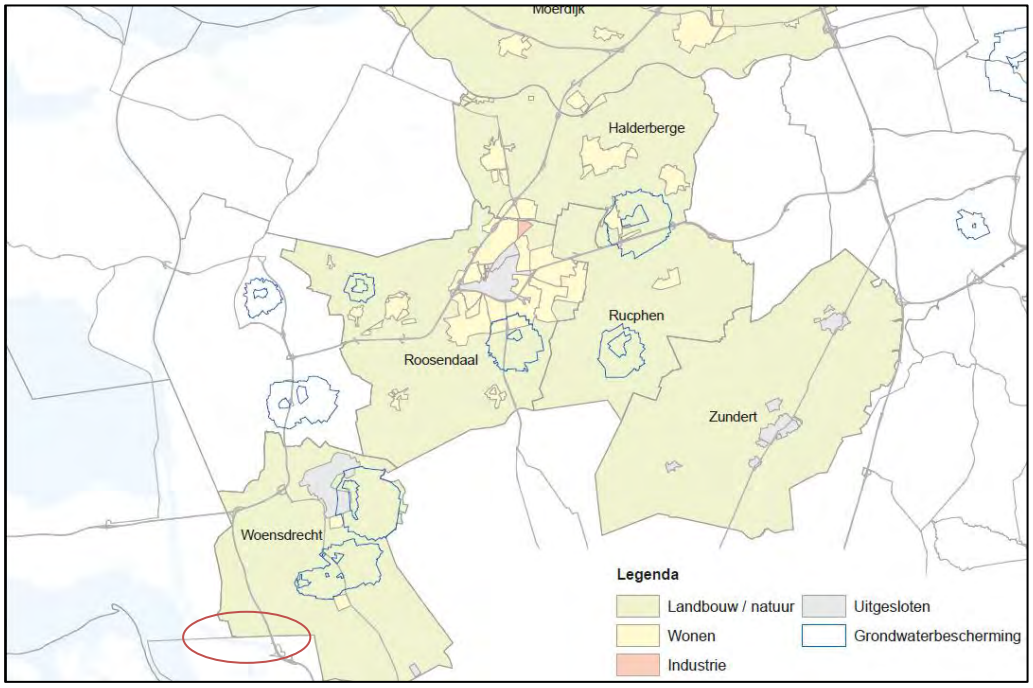
Windturbines worden in het algemeen niet beschouwd als gevoelige objecten die van nature een negatieve invloed hebben op de bodemkwaliteit, mits gebruik wordt gemaakt van niet uitlogende (bouw)materialen. De effectbeoordeling voor bodemkwaliteit is weergegeven in Tabel 13.15. De varianten scoren neutraal (0) aangezien er geen vervolgtraject voor bodemonderzoek noodzakelijk is zolang er buiten de oranje zone (zoals aangegeven op de figuur) wordt gewerkt. Als er wel in het oranje gebied wordt gewerkt dan moet dit eerst worden onderzocht. Daarnaast hebben windturbines van nature geen negatieve invloed op de bodemkwaliteit.

Figuur 13.21Voortgang bodemonderzoek in het projectgebied



Bron: Bodemloket (bewerking door Pondera)

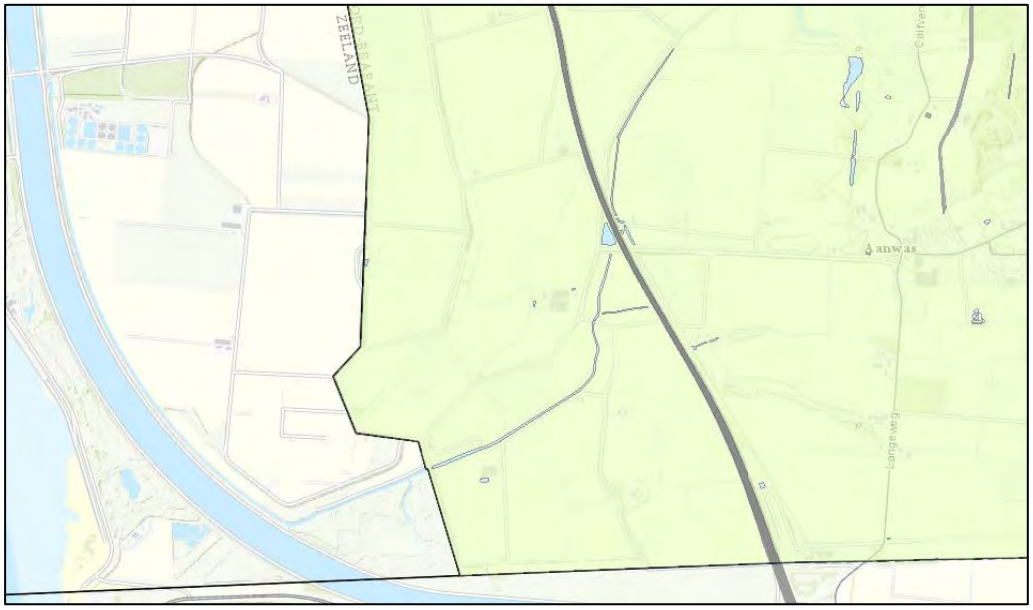
Figuur 13.22 Bodemkwaliteitsklassen gemeente Woensdrecht



Bron: BKK Midden Brabant, ontgravingskaart bovengrond

De ontgravingskaart, Figuur 13.23, geeft de kwaliteitsklasse van de bodem aan op het moment dat deze wordt ontgraven voor hergebruik elders (= beoordeling als een partij grond). Hierbij is onderscheid gemaakt in de bovengrond (0,0-0,5 m -mv) en de ondergrond (0,5-2,5 m -mv). Het projectgebied is aangemerkt als zone 1 met kwaliteitsklasse 'AW2000'[136]. De bodemkwaliteit in de omgeving van het projectgebied voldoet daarmee aan de achtergrondwaarde en grondverzet mag daarom in het algemeen vrij worden toegepast zoals beschreven in de bodembeheernota.

Figuur 13.23 Ontgravingskaart



Bron: BKK Midden Brabant, ontgravingskaart bovengrond[137]

Naast de algemene diffuse bodemkwaliteit die in de Bodemkwaliteitskaart wordt beschreven, kunnen er lokaal ook specifieke aandachtspunten aanwezig zijn. Informatie over eventueel lokaal aanwezige bodemverontreinigingen ter plaatse van het projectgebied is onbekend via het Bodemloket[138], gezien het huidige gebruik als agrarisch gebied worden verontreinigingen ook niet direct verwacht. Het gebruik van de gronden als windpark is ook geen voor verontreiniging gevoelige functie. Eventuele grond die ontgraven wordt voor de aanleg van de windturbines en infrastructuur blijft binnen het gebied en zal niet worden getransporteerd. De effecten op de bodemkwaliteit zijn nihil, dit is neutraal (0) beoordeeld.

Tabel 13.15 Effectbeoordeling bodemkwaliteit voor mitigatie

Beoordelingscriterium	Variant 1	Variant 2
Bodemkwaliteit	0	0

[136]Dit zijn landelijk geldende achtergrondwaarden die de bovengrens aangeven voor wat in de dagelijkse praktijk 'schone grond' wordt genoemd. Deze achtergrondwaarden zijn vastgesteld op basis van gehalten zoals deze voorkomen in de bodem van natuur- en landbouwgronden.

[137]https://gisconnect.anteagroup.nl/Html5Viewer/Index.html?configBase=https://gisconnect.anteagroup.nl/Geocortex/Essentials/REST/sites/bkkmiddenwestbrabant/viewers/mobiel/virtualdirectory/Resources/Config/Default

[138]Om een inzicht te krijgen in de exacte locaties van de historische activiteiten kan de interactieve website van Bodemloket geraadpleegd worden: http://www.bodemloket.nl/kaart.

13.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

13.4.1 Aanlegfase

Waterhuishouding

Grondwater

In het bouwbesluit is vastgelegd dat er bij de bouw geen gebruik mag worden gemaakt van uitlogende bouwmaterialen. Dit betekent concreet dat er bij de aanleg (en ook na de constructiefase) geen uitspoeling van stoffen en daarmee geen verandering van de grondwaterkwaliteit wordt verwacht. De effecten worden daarom neutraal beoordeeld. Er is wel specifiek aandacht verreist voor een mogelijk tijdelijk effect op de grondwaterstroming tijdens de aanleg van onderdelen van het windpark.

Oppervlaktewater

Om de nieuwe windturbines bereikbaar te maken moeten toegangswegen, opstelplaatsen en aansluitingen op bestaande infrastructuur gerealiseerd worden en moeten mogelijk kleine aanpassingen aan het watersysteem plaatsvinden. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om het aanbrengen van duikers of het realiseren van watercompensatie. Dit zijn ingrepen met slechts kleine gevolgen voor het watersysteem, maar deze zijn vergunningplichtig en dienen plaats te vinden in overleg met het waterschap. Bij de planuitwerking zal worden voldaan aan de ontwerpcriteria van de waterbeheerder. Water dat onttrokken wordt tijdens bemaling zal hoogstwaarschijnlijk worden geloosd op het oppervlaktewater. Voor het lozen van bemalingswater is een vergunning benodigd van het waterschap. Zij controleren of wordt voldaan aan de gestelde lozingsnormen.

Alhoewel dit voor de kwantiteit en kwaliteit van het grondwater geen negatieve effecten tot gevolg heeft, is voorzichtigheid geboden met directe lozing op het oppervlaktewater. Dit vanwege het feit dat het grondwater en oppervlakte van plaats tot plaats in samenstelling en kwaliteit kunnen verschillen. Overleg met het waterschap zal duidelijk moeten maken of directe lozing van het bemalingswater toegestaan is op het oppervlaktewater. Dit zal met name bij het aanvragen van vergunningen van belang zijn. Dit aspect is echter niet onderscheidend voor de varianten.

Hemelwater

Voor de realisatie van het windpark wordt, naast de aanleg van permanente infrastructuur, wellicht ook tijdelijke verhardingen aangelegd zoals bijvoorbeeld extra toegangswegen. Dit is grotendeels afhankelijk van de planuitvoering in de aanlegfase en kan indien mogelijk zorgen voor een versnelde afvoer van hemelwater naar het oppervlaktewatersysteem. Dit negatieve gevolg kan worden gecompenseerd door bijvoorbeeld het toevoegen van waterbergend vermogen in de vorm van sloten naast de wegen en kraanopstelplaatsen, maar dit dient te gebeuren in overleg met het waterschap. De effecten van de aanlegfase op hemelwater zijn neutraal beoordeeld.

Bodem

Tijdens de aanlegfase wordt gebruik gemaakt van opstelplaatsen (voor o.a. kraanmateriaal) en toegangswegen (tevens voor beheer en onderhoud). Voor Windpark ZE-BRA is een inschatting gemaakt van de hoeveelheid oppervlak waar bodemberoering zal plaatsvinden. De

bodemberoering heeft grotendeels een tijdelijk karakter en wordt bij de realisatie beperkt tot de nieuw aangelegde infrastructuur, opstelplaatsen en fundering. De verstoring van de deklaag heeft tevens een tijdelijk karakter, dit is neutraal beoordeeld.

13.4.2 Netaansluiting

Ten behoeve van het aanleggen van de parkbekabeling zal een sleuf gegraven worden. In zijn algemeenheid geldt voor de aanleg van kabels dat de werkzaamheden door toepassen van bronbemaling mogelijk een tijdelijk effect kan optreden op de grondwaterstroming. Bij het opvullen van de gegraven sleuf vormt het op een juiste wijze verdichten van de teruggebrachte grond een belangrijk aandachtspunt. Gezien de naar verwachting geringe diepte van de sleuf (circa 1 meter onder maaiveld) wordt niet verwacht dat het type opvulmateriaal negatieve effecten zal hebben op de lokale grondwaterhuishouding.

13.5 Cumulatie

Er is geen sprake van cumulatieve effecten op de waterhuishouding en bodemkwaliteit door het windpark in samenhang met bestaande activiteiten en ontwikkelingen in het gebied.

13.6 Mitigerende maatregelen

Er worden geen negatieve effecten verwacht op het onderdeel bodemkwaliteit.

Voor oppervlaktewater worden er geringe negatief effecten verwacht. Er staan twee turbines in een secundair of tertiair water. Deze kunnen worden verplaatst of de er kunnen aanpassingen worden gedaan aan de watergang. Daarnaast is er overdraai op verschillende (primaire) leggerwateren. Dit kan worden gemitigeerd door of de turbine te verschuiven of door een vergunning aan te vragen, of een combinatie van beide afhankelijk van de situatie.

Door een toenemend verhard oppervlak stroomt hemelwater sneller af. Wanneer dit direct versneld in het bestaande oppervlaktewatersysteem terecht komt, kan dit problemen veroorzaken voor de instandhouding van een bepaald peilbeheer. En dit kan vervolgens weer potentieel negatieve gevolgen hebben voor de waterkwaliteit, de bodemfunctie en een veilige afwatering. Indien negatieve effecten plaatsvinden, dient vertraagde afvoer gerealiseerd te worden. Maatregelen kunnen bestaan uit het niet aanleggen van riolering, maar het direct afvoeren van water via het maaiveld. Op deze manier krijgt het water de tijd om te infiltreren en kan het vertraagd ondergronds naar het oppervlaktewater stromen. Ook kan er worden gekozen voor het aanleggen van (meer)halfopen verharding, zodat het water wel kan infiltreren. Ook kunnen naast wegen, fundaties en opstelplaatsen extra sloten gecreëerd worden, waardoor het waterbergend vermogen toeneemt. De noodzaak en hoeveelheid van de benodigde berging wordt in overleg met de waterschappen bepaald. Ter plaatste van het windpark lijkt er voldoende ruimte beschikbaar om hemelwater vertraagd af te voeren.

13.7 Grensoverschrijdende effecten

Er zijn geen grensoverschrijdende effecten te verwachten voor dit onderdeel.

13.8 Vergelijking varianten

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de varianten onderzocht op de criteria grondwater, oppervlaktewater, hemelwater en bodemkwaliteit.

Windpark ZE-BRA heeft geen effect op grondwater. Het windpark heeft wel een beperkt effect op oppervlaktewateren. Twee turbines staan in een secundair of tertiair leggerwater. Deze effecten zijn te mitigeren door de turbines te verschuiven of de watergang aan te passen. Daarnaast is er overdraai op verschillende (primaire) leggerwateren. Een mitigerende maatregel is de turbine te verschuiven en/of een vergunning aan te vragen bij de waterschappen. Door de toename van verhard oppervlakte is er een licht negatief effect op hemelwaterafvoer. Vanuit de waterschappen bestaan verschillende normen voor watercompensatie voor toevoeging van verhard oppervlak. In overleg met de waterschappen zal voor het VKA moeten worden bepaald hoeveel watercompensatie nodig is.

Voor bodemkwaliteit hebben de varianten geen negatief effect.

Geconcludeerd kan worden dat alle licht negatieve effecten gemitigeerd kunnen worden. Wanneer verschuiving van de posities in leggerwater niet mogelijk is, zullen er aanpassingen aan de watergangen moeten worden gedaan. Door een toename aan verhard oppervlak moet in overleg met de waterschappen worden bepaald hoeveel water er gecompenseerd dient te worden. De varianten zijn niet onderscheidend op dit onderdeel, zie Tabel 13.16.

Tabel 13.16 Samenvatting effectbeoordeling waterhuishouding en bodem (voor en na mitigatie)

Beoordelingscriteria		**Variant 1 en 2**	
		Voor mitigatie	Na mitigatie
Water	Grondwater	0	0
	Oppervlaktewater	-	0
	Hemelwaterafvoer	-	0
Bodem	Bodemkwaliteit	0	0

Aandachtspunten en knelpunten

Uit de effectbeoordeling volgt dat er voor verschillende posities overdraai over (de beschermingszone van) leggerwater kan optreden. Zie ook Tabel 13.17. Dit vormt in principe geen knelpunt, maar er is (mogelijke) wel een vergunning/ontheffing nodig. Posities 08 en 15 staan in een leggerwater.

Tabel 13.17 Knelpunt/aandachtspunt

Turbine positie	(deel)aspect	Knelpunt/aandachtspunt
03	Bodem en water	Overdraai over primair water (waterschap Scheldestromen), 11 m voor variant 1
04	Bodem en water	Overdraai over primair water (waterschap Scheldestromen), 68 m voor variant 1
05	Bodem en water	Overdraai over primair water (waterschap Scheldestromen), 1 m voor variant 1
06	Bodem en water	Overdraai over primair water (42 m voor variant 1) en secundair water (41 m voor variant 1) (waterschap Scheldestromen)
08	Bodem en water	Positie in ‘overig water’ en overdraai tertiair water (69 m voor variant 1)
13	Bodem en water	Overdraai secundair water (waterschap Scheldestromen); 18 m variant 1
15	Bodem en water	Positie in B-leggerwater

14 ELEKTRICITEITSOPBRENGST EN VERMEDEN EMISSIES

14.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria

14.1.1 Regelgeving in Nederland

Windenergie is een duurzame vorm van energie en levert een bijdrage aan de invulling van het klimaatbeleid. Immers: meer windenergie betekent dat de behoefte aan fossiele energiebronnen verkleind kan worden. Bij een toenemend marktaandeel windenergie kan worden bespaard op de totale hoeveelheid schadelijke stoffen die in Nederland worden uitgestoten.

De voornaamste schadelijke stoffen zijn:

- Koolstofdioxide (CO_2): grootste veroorzaker van het broeikaseffect dat vrijkomt bij o.a. fossiele brandstoffen als kolen en gas;
- Stikstofoxiden (NO_x): verzamelnaam voor stikstofverbindingen die bij hoge temperaturen gevormd worden door de oxidatie van stikstof. NO_x draagt bij aan ozonvorming en het broeikaseffect;
- Zwaveldioxide (SO_2): een kleurloos gas dat vrijkomt bij verbranding van zwavelhoudende brandstoffen o.a. in de zware industrie en raffinaderijen. Een hoge concentratie SO_2 kan leiden tot ademhalingsproblemen en verzuring van het milieu;
- Fijnstof (PM_{10}): luchtdeeltjes die kleiner zijn dan 10 micrometer (De '10' is de maximale grootte). Fijnstof veroorzaakt gezondheidsproblemen en versterkt het broeikaseffect.

Voor beide varianten wordt aangegeven wat de elektriciteitsopbrengst is in MWh per jaar en hoeveel reductie ten opzichte van fossiele opwekking van elektriciteit dit tot gevolg heeft voor de uitstoot van de stoffen die bijdragen aan het broeikaseffect en daarmee ook aan de klimaatverandering.

Ten behoeve van het overzicht van de doelstellingen, worden in deze paragraaf kort per overheidsniveau de doelstellingen uit hoofdstuk 2 herhaald.

Europees beleid

In Europees verband[139] heeft Nederland de taakstelling om in 2020 14% van het totale energieverbruik duurzaam te realiseren en de CO_2-uitstoot met 20% te reduceren ten opzichte van 1990. Op lange termijn wordt gestreefd naar een CO_2-reductie van 80 à 95% in 2050. Dit voornemen is vastgelegd in de 'Routekaart 2050'.

In 1999 is het Protocol van Göteborg tot stand gekomen. Hierin is afgesproken om de uitstoot van verzurende en luchtverontreinigende stoffen te beperken. In mei 2012 zijn in Geneve diverse herzieningen doorgevoerd op het protocol. De voorgestelde wijziging van het protocol van 1999 omvat nieuwe nationale emissiereductieverplichtingen voor de periode na 2020. De wijziging betreft vier luchtverontreinigende stoffen - NOx, SO_2, vluchtige organische stof (VOS) (met uitzondering van methaan), NH_3 en voor fijnstof.

[139] EU-richtlijn 2009/28/EG

Rijksbeleid

Eind september 2013 is het 'Energieakkoord voor duurzame groei' afgesloten. Hierbij wordt gestreefd naar het behalen van 14% duurzame energie in 2020 en 16% in 2023. De doelstelling voor windenergie op land betreft een gerealiseerd vermogen van 6.000 MW in 2020.

Voor NO_x en SO_2 gelden ook nationale doelstellingen voor emissiereductie, namelijk de National Emission Ceilings of NEC-plafonds, die voor heel Nederland en alle sectoren gezamenlijk gelden. De NEC-plafonds van 2020 zijn gelijk aan de plafonds uit het protocol van Göteborg. De NEC-richtlijn beoogt in 2030 een reductie van 49,6% (t.o.v. 2005) van het aantal slachtoffers dat vroegtijdig komt te overlijden door luchtverontreiniging.
De huidige plafonds en gerealiseerde emissies zijn in Tabel 14.1 weergegeven.

Tabel 14.1 NEC-plafonds en gerealiseerde emissie voor diverse stoffen (Bron: Emissieregistratie)

Emissie	NO_x	SO_2	PM_{10}	$PM_{2.5}$
NEC-plafond 2020	202 kton/jr	47 kton/jr	*	13 kton/jr
Emissies 2019	230 kton/jr	11 kton/jr	24,4 kton/jr	12,2 kton/jr

* Voor PM_{10} is geen NEC-plafond afgesproken

Provinciaal beleid Zeeland en Noord-Brabant

De provincies garanderen op basis van afspraken ten behoeve van de Structuurvisie Wind op Land (SVWOL) ruimte voor 6.000 MW windenergie op land, te realiseren voor 2020. De verdeling van de doelstelling over de provincies betekent voor Zeeland een doelstelling van 570,5 MW[140]. Hiervan is op het moment van schrijven reeds circa 516 MW gerealiseerd, waarbij 12 plannen nog in procedure zijn die meetellen voor de doelstelling 2020. In de RES Zeeland is een indicatief doel voor 2030 circa 700 MW aan opgesteld vermogen windenergie aangehouden. De windturbines in dit voornemen dragen bij aan de doelstelling voor 2020.
De provincie Noord-Brabant heeft een taakstelling van 470,5 MW aan windenergie. Op dit moment is daarvan 236,9 MW gerealiseerd en zijn er 8 initiatieven lopend, waaronder Windpark A16, die bijdragen aan de doelstelling voor 2020. In 2030 wil de regio 2,0 TWh elektriciteit duurzaam en grootschalig opwekken uit wind en zon en 0,2 TWh uit innovatieve technieken.

14.1.2 Bepaling effecten

Er is berekend wat de bijdrage is van de varianten aan de invulling van het klimaatbeleid. Zo wordt voor beide varianten aangegeven wat de elektriciteitsopbrengst is in MWh per jaar en wat de emissiereductie zal zijn. Ook de productie van de te saneren windturbines die onderdeel uitmaken van het voornemen is berekend. De elektriciteitsopbrengsten zijn berekend met een opbrengstmodel dat met behulp van het rekenprogramma WindPRO is opgesteld. Hierbij is onder andere rekening gehouden met windturbinespecifieke gegevens, lokale winddata en de aard van het landschap. De energieopbrengststudie bestaat uit de volgende onderdelen:

- Bepaling windklimaat;
- Berekening bruto, PARK en netto energieopbrengst;
    - Bruto energieopbrengst is de theoretische opbrengst zonder omgevingsgerelateerde invloeden (zoals zogverliezen);

[140]RVO (2020). Monitor Wind op Land 2019, mei 2020.

- De PARK energieopbrengst is de energieopbrengst met inbegrip van omgevingsgerelateerde invloeden;
- De netto energieopbrengst wordt bepaald door overige verliesfactoren, zoals niet-beschikbaarheid. Van de PARK-energieopbrengst af te halen. De netto energieopbrengst wordt ook wel de P50 energieopbrengst genoemd.

- Effecten van mitigerende maatregelen voor geluid- en slagschaduw op de verwachte energieopbrengst.

Tabel 14.2 en Tabel 14.3 bevatten de uitgangspunten die zijn gehanteerd bij de bouw van het model en de doorrekening van de opstellingen.

Tabel 14.4 en Figuur 14.1 tonen het lokale windklimaat op 100 meter hoogte. De resultaten zijn P50-waarden, dit wil zeggen dat dit de energieopbrengst is die jaarlijks gemiddeld verwacht mag worden. Deze resultaten zijn nadrukkelijk indicatief en conservatief: het doel van dit hoofdstuk is om de verschillen tussen de varianten op energieopbrengst te beoordelen.

Tabel 14.2 Algemene uitgangspunten

Algemene uitgangspunten	
Hoogtemodel	Directe omgeving windpark: AHN3 – resolutie 5 m Verdere omgeving windpark: EU-DEM version 1.1 – resolutie 25 m
Ruwheidsmodel	Corine Land Cover 2018 – resolutie 100 m
Gebruikte wind- en of productiedata	ERA5 01/01/2004 - 01/01/2019 (15 jaar)
Nabijgelegen windparken	Windpark Anna-Mariapolder (19 windturbines) Windpark Bath (2 windturbines) Windturbine Grindweg (1 windturbine)
Zogmodel	N.O. Jensen Park 2 2018 met zogvervalconstante 0.09
Levensduur project (jaar)	20

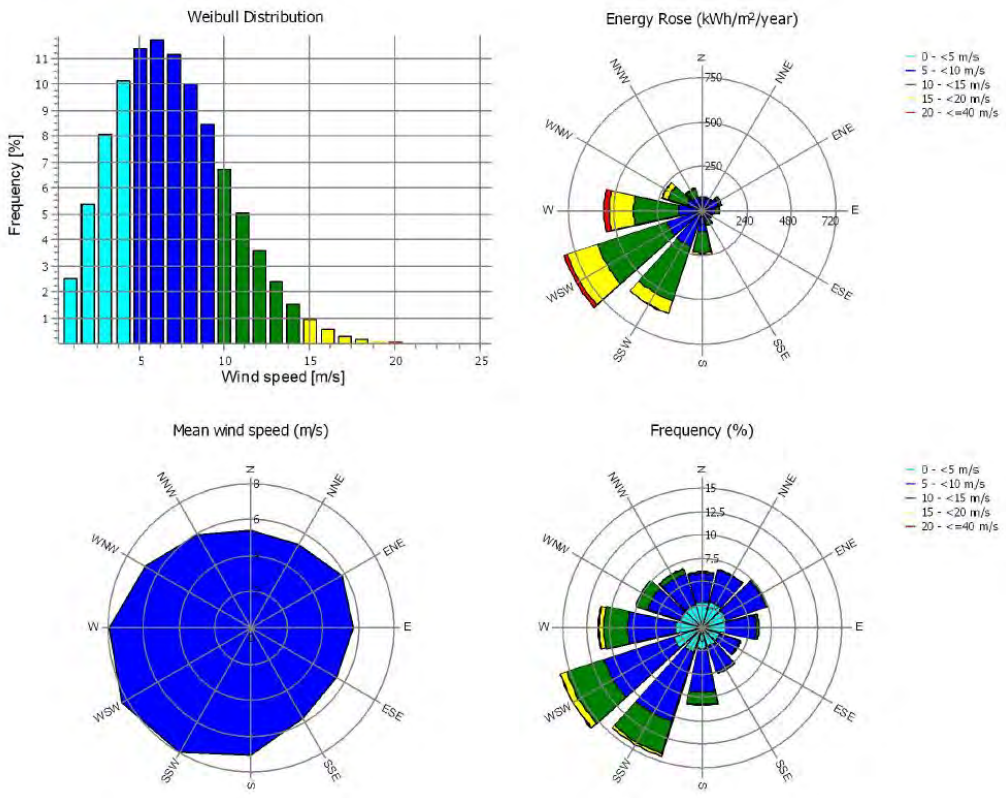
Tabel 14.3 Uitgangspunten referentiesituatie en varianten

Uitganspunten per opstelling	**Referentiesituatie**	**Variant 1**	**Variant 2**
Aantal windturbines	19	19	19
Windturbinetype	EWT DW52 900 (16) Vestas V47 660 (2) NEG Micon NM52 900 (1)	Enercon E-160 EP5-4,600	Vestas V126-3.3
Totaalvermogen (MW)	16,6	87,4	62,7
Rotordiameter (m)	51 (gemiddeld)	160	126
Ashoogte (m)	72 (gemiddeld)	120	110
Luchtdichtheid (kg/m^3)	1,235	1,230	1,231

Tabel 14.4 Windklimaat op 100 meter hoogte op locatie van het bestaande windpark Anna-Mariapolder

Windrichting	Weibull A (m/s)	Windsnelheid (m/s)	Weibull k(-)	Frequentie (%)
N	6,06	5,38	2,553	6,00
NNO	6,03	5,37	2,822	6,50
ONO	6,53	5,83	2,967	7,40
O	6,43	5,71	2,572	6,10
OZO	6,19	5,49	2,459	4,40
ZZO	6,56	5,82	2,541	5,20
Z	7,96	7,06	2,506	8,30
ZZW	9,00	8,00	2,639	14,50
WZW	9,36	8,30	2,377	16,10
W	8,96	7,94	2,096	11,20
WNW	7,69	6,81	2,076	7,60
NNW	6,78	6,01	2,252	6,60
Totaal	7,78	6,89	2,178	100,00

Figuur 14.1 Karakteristieken lokaal windklimaat op 100 meter hoogte



De berekende elektriciteitsopbrengst van de windturbines hoeft niet door conventionele energiebronnen hoeven te worden opgewekt. Om de vergelijking tussen hernieuwbare en conventionele energiebronnen te maken voor wat betreft reductie van schadelijke stoffen, wordt de substitutiemethode van RVO gebruikt zoals beschreven in het Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie – Herziening 2015[2]. Met deze methode wordt elke bijdrage van een hernieuwbare bron teruggerekend naar de theoretische energie-inhoud van de te vervangen conventionele bron. Dit is het vermeden verbruik van fossiele primaire energie. Deze substitutiemethode maakt het mogelijk de verschillende energiebronnen (en ook warmte, elektriciteit en gas) op gelijke basis met elkaar te vergelijken en sluit aan bij de gedachte dat het verbruik van hernieuwbare energie vooral als gewenst wordt gezien vanwege het vermijden van het verbruik van fossiele primaire energie en de gerelateerde broeikasgasemissies. De reductie van CO_2, NO_x en SO_2 wordt bepaald aan de hand van de elektriciteitsopbrengst en emissiefactoren per hoeveelheid geproduceerde energie. De in dit hoofdstuk gebruikte kentallen en toelichting zijn weergegeven in Tabel 14.5.

Tabel 14.5 Kentallen en toelichting

Kentallen	Waarde	Toelichting	Bron
Elektriciteitsverbruik per woning	2790 kWh/j	Woning is gedefinieerd als BAG-object met woonfunctie. Referentiejaar 2018.	CBS (2020). Gemiddeld elektriciteitsverbruik particuliere woningen
Rendement elektriciteitscentrales	45,4%	Elektrisch rendement op primaire fossiele energie (Lower Heating Value). Referentiejaar 2018.	CBS (2020). Rendementen en CO_2 emissie elektriciteitsproductie 2018
Emissiefactor CO_2	70,7 kg/GJ	Uitstoot per GJ geproduceerde primaire energie door centrale, stationaire energiebronnen. Referentiejaar 2018.	CBS (2020). Rendementen en CO_2 emissie elektriciteitsproductie 2018
Emissiefactor NO_x	0,03 kg/GJ	Uitstoot per GJ geproduceerde primaire energie door centrale, stationaire energiebronnen. Referentiejaar 2018.	CBS (2020). Emissies van luchtverontreinigde stoffen volgens NEC richtlijnen
Emissiefactor SO_2	0,02 kg/GJ	Uitstoot per GJ geproduceerde primaire energie door centrale, stationaire energiebronnen. Referentiejaar 2018.	CBS (2020). Emissies van luchtverontreinigde stoffen volgens NEC richtlijnen

14.1.3 Beoordelingskader

Het milieuaspect elektriciteitsopbrengst wordt kwantitatief beoordeeld op vijf subcriteria (zie Tabel 14.6). Omdat het opwekken van duurzame energie en het vermijden van schadelijke emissies positieve effecten zijn, zullen scores enkel positief zijn. In paragraaf 14.4.1 is ook aandacht besteed aan de hoeveelheid CO_2 die benodigd is om de windturbines te bouwen. Om verschillen aan te geven tussen de varianten is onderscheid gemaakt in licht positief (+) of positief (++). Het onderscheid tussen deze beoordelingen zijn weergegeven in Tabel 14.11.[141]

[141] In de beoordeling is uitgegaan van de absolute energieproductie en daarvan afgeleide waarden voor vermeden emissies. Ten opzichte van de referentiesituatie betekent dit dat er netto circa 19 GWh minder aan hernieuwbare energieproductie bij komt. Voor de vergelijking van de varianten maakt dit geen verschil, omdat in beide varianten het huidige windpark wordt gesaneerd.

Tabel 14.6Energieopbrengst en vermeden emissies

Beoordelingscriteria	Licht positief (+)	Positief (++)
Elektriciteitsopbrengst	< 200 GWh/jr	> 200 GWh/jr
Vermeden emissie CO_2	< 100 kton/jr	> 100 kton/jr
Vermeden emissie NO_x	< 50 ton/jr	> 50 ton/jr
Vermeden emissie SO_2	< 40 ton/jr	> 40 ton/jr
Vermeden emissie PM_{10}	< 1 ton/jr	> 1 ton/jr

14.2 Referentiesituatie

De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en autonome ontwikkelingen.

Huidige situatie

In de huidige situatie staan 57 windturbines in het directe projectgebied. Van deze windturbines worden er 19 gesaneerd als onderdeel van het voornemen Windpark ZE-BRA. Het gaat hierbij om Windpark Bath (2 windturbines), Windpark Anna-Mariapolder (16 windturbines) en Windturbine Grindweg (1 windturbine). Deze windturbines maken onderdeel uit van de referentiesituatie. De elektriciteitsopbrengst van deze windturbines wordt vergeleken met de elektriciteitsopbrengst van de varianten van Windpark ZE-BRA, waardoor het netto effect kan worden gevonden.

Windpark Kabeljauwbeek en Windpark Kreekraksluis worden niet gesaneerd. Omdat deze windturbines een effect van de te saneren windturbines als van de varianten kunnen ondervinden zijn de bestaande windparken Kabeljauwbeek en Kreekraksluis meegerekend in de referentiesituatie als in de varianten. In beide gevallen worden deze windturbines beschouwd als overige windturbines in de berekening. Dit betekent dat enkel de zogeffecten van deze windparken worden berekend.

Tabel 14.7 Gegevens windparken referentiesituatie

	Windpark Bath	Windpark Anna-Mariapolder	Windturbine Grindweg	Windpark Kabeljauwbeek	Windpark Kreekraksluis
Windturbinetype	Vestas V47	EWT Directwind 900/52	Neg Micon	Nordex N117	Nordex N100
Aantal turbines	2	16	1	5	33
Ingebruikname	2000	2009	2001	2020	2013
Vermogen per turbine	0,66 MW	0,9 MW	0,9 MW	3,6 MW	2,5 MW
Ashoogte	55 meter	75 meter	60	120 meter	80 meter
Tiphoogte	78,5 meter	101 meter	86	117 meter	130 meter
Te saneren?	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee

De jaargemiddelde elektriciteitsopbrengst en de vermeden emissies van de te saneren windturbines in de referentiesituatie is weergegeven in Tabel 14.8.

Tabel 14.8 Elektriciteitsopbrengst te saneren windturbines

Aspect	Referentie
Energieopbrengst* [GWh /jr]	29,1
Verduurzaming elektriciteitsverbruik aantal Nederlanders	4.490
Reductie CO_2 [ton/jr]	16.319
Reductie NO_x [ton/jr]	8
Reductie SO_2 [ton/jr]	6
Reductie PM_{10} [ton/jr]	0,2

* Netto energieopbrengst (P50) zonder effect van mitigerende maatregelen voor andere milieuaspecten en zonder verrekening referentiesituatie

Op het terrein van de RWZI Bath bevindt zich een zonnepark. Dit zonnepark van 6,6 hectare is eind 2019 in gebruik genomen en bevindt zich aan de noordzijde van het projectgebied. Het zonnepark is in eigendom van de initiatiefnemers van Windpark ZE-BRA. De twee meest noordelijke windturbines van Windpark ZE-BRA kunnen mogelijk toren- en slagschaduw werpen op het zonnepark. Dit kan leiden tot energieverlies van het zonnepark. Dit risico wordt als zodanig geaccepteerd door de initiatiefnemers. Het daadwerkelijke schaduweffect hangt onder meer af van de zonneparkbekabeling en kan in een later stadium nauwkeuriger bepaald worden.

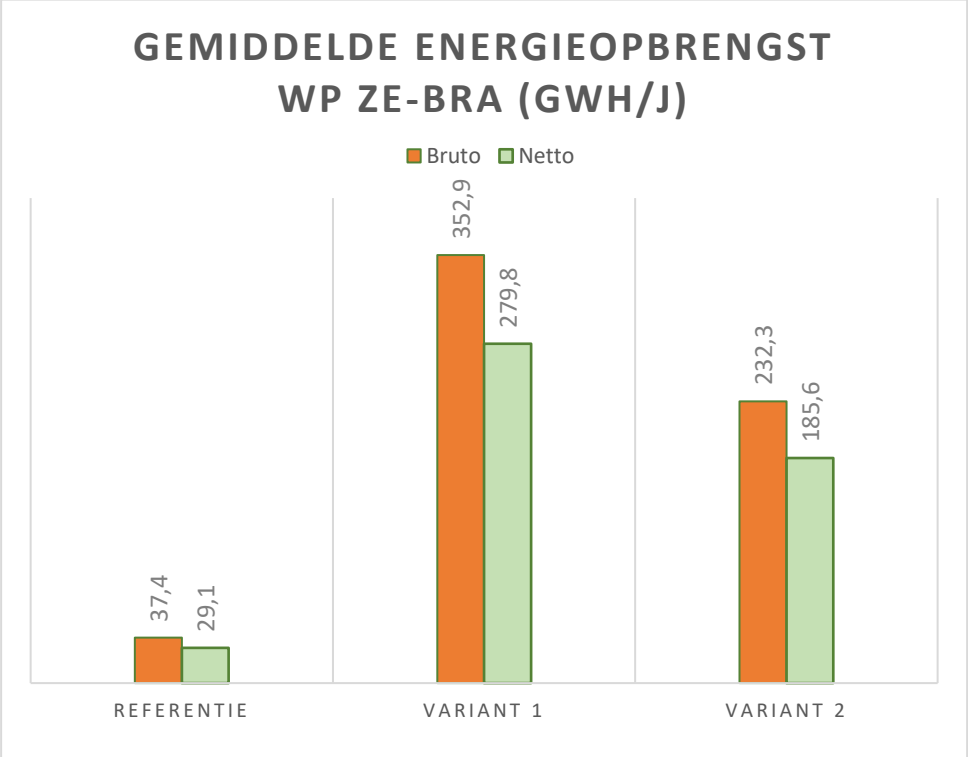
Autonome ontwikkelingen

Het nabijgelegen Windpark Kabeljauwbeek wordt uitgebreid met een zonnepark. De schaduw van de mast en rotor van windturbines kunnen leiden tot opbrengstverlies voor het zonnepark. Gezien het voorgenomen zonnepark ten zuiden van Windpark ZE-BRA is gesitueerd, worden significante schaduwverliezen op het zonnepark niet verwacht. De windturbines van Windpark Kabeljauwbeek zullen verantwoordelijk zijn voor de meeste schaduwverliezen op het zonnepark.

14.3 Effectbeoordeling

In Tabel 14.9 is per variant de elektriciteitsopbrengst van het park weergegeven, zie ook Figuur 14.2. De netto elektriciteitsproductie is berekend, waarbij de productieverliezen zijn meegenomen. Om de energieproductie in perspectief te plaatsen is het aantal Nederlanders vermeld dat van elektriciteit kan worden voorzien door de productie van het windpark. Deze indicator betreft het totale elektriciteitsverbruik van Nederland, dus inclusief bedrijven en industrie en niet alleen de huishoudens. De emissiereductie van CO_2, NO_x, SO_2 en PM10 zijn vervolgens afgeleid uit de voorziene elektriciteitsopbrengst en de eerder toegelichte substitutiemethode. De jaarlijkse reductie is uitgedrukt in ton per jaar. Uit de tabel valt af te lezen dat, ten opzichte van de referentiesituatie, de verwachte elektriciteitsproductie van Windpark ZE-BRA een factor 6 tot 9 hoger is. De elektriciteitsproductie is uiteraard het hoogst voor de variant met turbines met de grootste afmetingen, namelijk variant 1. Voor de beoordeling moet van de verwachte energieopbrengst nog de huidige opbrengst van het bestaande windpark worden afgetrokken, om de netto milieuwinst te kunnen bepalen. Dit is in Tabel 14.9 opgenomen.

Figuur 14.2 Energieopbrengst referentiesituatie en varianten 1 en 2



Tabel 14.9 Netto energieopbrengst en emissiereductie referentiesituatie en varianten

	Referentiesituatie	Variant 1	Variant 2
Energieopbrengst* [GWh/jr]	29,1	279,8	185,6
Verduurzaming elektriciteitsverbruik aantal Nederlanders	4.490	43.140	28.620
Reductie CO_2 [ton/jr]	16.319	156.780	104.000
Reductie NO_x [ton/jr]	8	81	54
Reductie SO_2 [ton/jr]	6	53	35
Reductie PM10 [ton/jr]	0,0	1,5	1,0

* Netto energieopbrengst (P50) zonder effect van mitigerende maatregelen voor andere milieuaspecten & zonder verrekening referentiesituatie

Het verlies door zogeffecten (onderlinge beïnvloeding) van windturbines en andere verliesfactoren, waaronder mitigerende maatregelen, heeft impact op de energieopbrengst. Een overzicht van de aangenomen productieverliezen is in Tabel 14.10 opgenomen. Er is te zien dat beide varianten minder zogverlies ondervinden dan de referentiesituatie (14,1%), waarbij de interne verliezen van windpark Anna-Mariapolder de grootste factoren zijn. Hoewel de zogverliezen bij beide varianten lager zijn dan de referentiesituatie, dient in acht te worden genomen dat enkele individuele windturbines meer dan 15% aan zogverliezen ondervinden. De hoogste zogverliezen worden waargenomen bij de vier windturbines ten noorden van de Kabeljauwbeek (14,8 – 17,7% bij de bovengrens en 15,1 -18,4% bij de ondergrens).

Tabel 14.10 Overzicht productieverliezen referentiesituatie en varianten

	Referentiesituatie	Variant 1	Variant 2
Groep 1: Zogeffecten			
Zogverlies (alle turbines)	14,1%	12,5%	11,9%
Groep 2: Beschikbaarheid			
Niet-beschikbaarheid	3,0%	3,0%	3,0%
Balance of plant	0,1%	0,1%	0,1%
Netuitval	0,1%	0,1%	0,1%
Groep 3: Turbine-prestaties			
Power curve	2,0%	2,0%	2,0%
Uitval door windvlagen	0,1%	0,1%	0,1%
Windstroming	0,0%	0,0%	0,0%
Groep 4: Elektrisch			
Kabelverliezen	3,0%	3,0%	3,0%
Eigen consumptie windturbine	0,3%	0,3%	0,3%
Groep 5: Omgevingsgerelateerd			
Bladdegradatie door ijsvorming	0,0%	0,0%	0,0%
Bladdegradatie door beschadiging en vervuiling	1,0%	1,0%	1,0%
Shutdown door ijsafzetting, bliksem, hagel	0,1%	0,1%	0,1%

Om de effectbeoordeling te kunnen maken, worden bovenstaande cijfers vergeleken met de referentiesituatie. Hierdoor kan de netto bijdrage in de nieuwe situatie bepaald worden. In Tabel 14.11 is dit opgenomen. Ondanks dat als onderdeel van het voornemen Windpark ZE-BRA er 19 windturbines gesaneerd worden, levert de realisatie van Windpark ZE-BRA een flinke bijdrage aan de doelstellingen. Het verschil in de afmetingen van de windturbines in variant 1 en variant 2 komt duidelijk tot uiting in de berekende opbrengst en vermeden emissies. Op grond van de berekende opbrengst en vermeden emissies is variant 1 positief (++) beoordeeld en variant 2 als licht positief (+).

Tabel 14.11 Verwachte energieopbrengst en emissiereductie varianten na verrekening referentie

	Variant 1	Beoordeling variant 1	Variant 2	Beoordeling variant 2
Voor verrekening referentiesituatie				
Energieopbrengst [GWh /jr]	279,8	nvt	185,6	nvt
Na verrekening referentiesituatie				
Energieopbrengst [GWh /jr]	250,7	++	156,5	+
Reductie CO_2 [ton/jr]	140.461	++	87.681	+
Reductie NO_x [ton/jr]	73,0	++	45,5	+
Reductie SO_2 [ton/jr]	47,9	++	29,9	+
Reductie PM_{10} [ton/jr]	1,3	++	0,8	+

14.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

14.4.1 Aanlegfase

Hoewel windenergie een hernieuwbare vorm van energieopwekking is, is het aanleggen van windenergie niet vrij van CO_2-uitstoot. De productie, transport, installatie, onderhoud en ontmanteling van een windturbine kost immers energie. Hoeveel energie dit kost, varieert per windturbinetype en per situatie. Uit onderzoek van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)[142] blijkt dat de hoeveelheid gebruikte energie na 3,4 tot 8,5 maanden is terugverdiend. De gemiddelde energetische terugverdientijd is 23 weken.

Het IPCC onderzocht tevens de daarmee corresponderende CO_2-uitstoot van windturbines. Uit de vergelijking van twintig levenscyclusanalyses van moderne windturbines en –parken blijkt dat de gemiddelde uitstoot ongeveer 8 tot 20 gram CO_2 per kWh is, verdisconteerd over de gehele levensduur van een windturbine. Deze waarden geven een indicatie van de CO_2-uitstoot van windturbines: de daadwerkelijke uitstoot is afhankelijk van verschillende factoren zoals type en verwachte levensduur van de windturbine. De eerder berekende vermeden emissies worden zodoende verminderd met 20 gram CO_2 per kWh. De netto reductie is weergegeven in Tabel 14.12.

Tabel 14.12 Netto reductie CO_2-emissie na verrekening referentiesituatie

	Variant 1	Variant 2
Energieopbrengst* [GWh /jr]	250,7	156,5
Bruto reductie CO_2 [ton/jr]	140.461	87.681
Productie CO_2 [ton/jr]	5.013	3.130
Netto reductie CO_2 [ton/jr]	135.448	84.552

Er is niet voldoende data beschikbaar om de geproduceerde uitstoot van NO_x en SO_2 te berekenen. In het algemeen kan worden gesteld dat de uitstoot een terugverdientijd heeft tussen circa 4 en 9 maanden[143].

14.4.2 Netaansluiting

Vanwege de interne weerstand in de kabels treden energieverliezen op. Hoe groter de afstand tot het elektrische aansluitingspunt is, hoe groter de verliezen zullen zijn. In deze studie wordt verondersteld dat de kabelverliezen een aandeel van 3 procent vormen van de totale energieopbrengst. Dit verlies is reeds meegenomen in de resultaten; dit is niet onderscheidend voor de varianten.

14.5 Cumulatie

Bij andere milieuthema's kan een windpark in aanvulling op bestaande windparken leiden tot versterkte milieueffecten. Dit is niet het geval bij het milieuthema energieopbrengst, waarbij de plaatsing van meer windenergie enkel zal leiden tot positieve effecten op de totale hoeveelheid

[142] Intergovernmental Panel on Climate Change (2012). Renewable Energy Sources and Climate Mitigation. http://www.ipcc.ch/report/srren/. Cambridge University Press.
[143] Das Grűne Emissionshaus, augustus 2003; http://guidedtour.windpower.org/en/tour/. N.B.: dit is een verouderde bron. De kans is groot dat moderne windturbines hun uitstoot sneller hebben terugverdiend.

opwekte duurzame energie in de regio. Het is echter wel zo dat de elektriciteitsopbrengst van bestaande windparken verminderd kan worden als gevolg van de komst van een nieuw windpark. De ontwikkeling van windpark ZE-BRA kan leiden tot effecten op de windparken Kabeljauwbeek en Kreekraksluizen. Ook bij Windpark ZE-BRA is sprake van een verminderde opbrengst door de zogeffecten van bestaande windparken.

Tabel 14.13 laat de effecten op de elektriciteitsopbrengst van de windparken onderling zien, zoals verwacht op basis van het opgestelde opbrengstmodel. Voor Windpark ZE-BRA is uitgerekend wat het cumulatieve effect is van de windparken Kreekraksluis en Kabeljauwbeek. Andersom geldt dat voor windparken Kreekraksluis en Kabeljauwbeek een situatie met en zonder Windpark ZE-BRA is berekend. In paragraaf 14.7 is toegelicht wat de effecten zijn van Windpark ZE-BRA op de windturbines aan de Belgische zijde van de grens.

Tabel 14.13 Energieopbrengst (GWh/jr) incl. cumulatieve effecten

	Zonder cumulatie	Met cumulatie	Verschil [%]
Windpark ZE-BRA - Variant 1	288,5	279,8	- 3,0%
Windpark ZE-BRA - Variant 2	192,1	185,6	- 3,4%
Windpark Kreekraksluis*	57,2	53,4	- 6,6%
Windpark Kabeljauwbeek*	233,9	232,4	- 0,7%

* overige verliezen (zoals niet-beschikbaarheid en kabelverliezen) zijn niet meegenomen in de berekening.

De cumulatieve effecten leiden niet tot een andere beoordeling van de varianten.

14.6 Mitigerende maatregelen

Er zijn voor dit milieuthema geen mitigerende maatregelen nodig. Uit andere milieuaspecten kunnen mitigerende maatregelen worden voorgesteld die effect kunnen hebben op de energieopbrengst van het windpark. Veelvoorkomende maatregelen hebben als doel effecten op de milieuthema's geluid, slagschaduw en ecologie te verminderen. De effecten van deze maatregelen zijn in de betreffende MER-hoofdstukken reeds aan bod gekomen en beoordeeld. Om dubbeltelling te voorkomen worden de effecten van deze maatregelen op de energieopbrengst niet opnieuw gescoord. Wel wordt inzicht gegeven in het verwachte opbrengstverlies.

In Tabel 14.14 zijn de verwachte verliezen gegeven die optreden als gevolg van mitigerende milieumaatregelen voor geluid (Tabel 6.8) en slagschaduw. Bij de bepaling van de verliezen wordt uitgegaan van de referentiewindturbines die in de hoofdstukken voor geluid en slagschaduw zijn doorgerekend. Voor geluid is eventuele benodigde mitigatie die ten koste gaat van de opbrengst sterk afhankelijk van het uiteindelijk te realiseren windturbinetype. Indien een stiller windturbinetype wordt gerealiseerd, is het goed mogelijk dat minder geluidmaatregelen nodig zijn en er dus ook geen effect op de energieopbrengst optreedt. Voor een eerlijke afweging wordt mitigatie voor geluid buiten beschouwing gelaten in deze paragraaf. Indien een ecologische stilstandvoorziening van toepassing is, is de verwachting dat de varianten onderling niet significant zullen verschillen vanwege het beperkte verschil in ashoogte. Het verlies in opbrengst door de toepassing van mitigerende maatregelen heeft geen gevolgen voor de effectbeoordeling.

Tabel 14.14 Verliezen van energieopbrengst na verrekening referentiesituatie

Verliezen	Variant 1	Variant 2
Zogverlies	12,5%	11,9%
Verwachte netto energieopbrengst (P50) [GWh /jr] voor maatregelen	250,7	156,5
Mitigerende maatregelen		
Geluid	5,5%	2,2%
Slagschaduw	0,9%	0,6%
Vogels	n.n.b.	n.n.b.
Vleermuizen	n.n.b.	n.n.b.
Totaal verliezen mitigerende maatregelen	6,4%	2,7%
Verwachte netto energieopbrengst (P50) [GWh /jr] na maatregelen	232,8	151,5

De opbrengst kan op verschillende manieren verhoogd worden. Een paar manieren zijn:

- Verminderen van zogverliezen door windturbines op grotere afstand van elkaar te plaatsen;
- Grote rotordiameter;
- Hogere ashoogte;
- Selectie van een windturbine aan de hand van de IEC-windklasse[144]. Deze klasse geeft aan voor welke condities te windturbine de windturbine is ontworpen. Voor deze locatie wordt een windturbine van windklasse IEC II of III geadviseerd.

14.7 Grensoverschrijdende effecten

Ten zuiden van Windpark ZE-BRA bevinden zich windturbines aan de Belgische zijde van de grens (Figuur 14.3). De kortste afstand tussen Windpark ZE-BRA en deze windturbines bedraagt 1 km. Het is mogelijk dat zogverliezen optreden bij wind uit de windrichtingen NNO-N-NNW als gevolg van windafvang van Windpark ZE-BRA en Windpark Kabeljauwbeek. Deze windrichtingen komen minder vaak voor dan de zuidwestelijke windrichting. Bovendien is de gemiddelde windsnelheid uit deze windrichtingen lager dan de windsnelheid uit overige windrichtingen. Het verwachte opbrengstverlies bij de beschouwde Belgische windturbines als gevolg van Windpark ZE-BRA betreft gemiddeld 1,7%. Voor Belgische windturbines die het dichtst bij de grens staan is dit hoger (2 à 4%) dan voor de windturbines die verder van de grens staan (<1%).

[144]IEC61400-1: 2005 IEC Classification of Wind Turbines

Figuur 14.3 Overzichtskaart windturbines (Rood = windpark ZE-BRA, Blauw = bestaande windturbines Nederland, Groen = bestaande windturbines België)



14.8 Vergelijking varianten

Energie uit windturbines zorgt voor minder uitstoot van broeikasgassen en vervuilende stoffen zoals CO_2, SO_2, NO_x en fijnstof dan energie afkomstig van conventionele (fossiele) energiebronnen. Uitgaand van het eerder toegelichte beoordelingskader zijn de varianten beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Deze beoordeling is in Tabel 14.15 weergegeven. Er is een duidelijk verschil in de elektriciteitsopbrengst; dit komt voornamelijk door de grotere rotor. De beoordeling verandert niet indien mitigerende maatregelen op andere milieuthema's worden meegenomen in de beoordeling.

Tabel 14.15 Beoordeling varianten t.a.v. energieopbrengst en vermeden emissies

Aspect	Variant 1	Variant 2
Elektriciteitsopbrengst	++	+
Netto reductie CO_2-emissie	++	+
Reductie NO_x-emissie	++	+
Reductie SO_2-emissie	++	+
Reductie PM_{10}-emissie	++	+

Aandachtspunten en knelpunten

Er zijn geen knelpunten voor dit aspect. Vanwege zog-effecten is, vooral bij toepassing van de maximale rotordiameter, de afstand tussen windturbines een mogelijk aandachtspunt.[145]

[145]Dit is uitgelegd in paragraaf 4.2.2. onder (wind)technische aspecten plaatsing windturbines

15 CONCLUSIES EN VOORKEURSALTERNATIEF

15.1 Inleiding

De voorgaande hoofdstukken beschrijven de milieueffecten van de twee onderzochte varianten voor Windpark ZE-BRA, de effecten zijn beschreven ten opzichte van de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie zoals die zich zou ontwikkelen zonder de realisatie van Windpark ZE-BRA maar met ontwikkelingen waarover al een besluit is genomen. Onderdeel van het voornemen is de sanering van Windpark Anna-Mariapolder, Windpark Bath en de solitaire windturbine in Woensdrecht. Deze windturbines maken dus wel onderdeel uit van de huidige situatie en van de referentiesituatie.

Wat 'doet' een MER
In dit MER zijn de mogelijkheden voor de inrichting van het plangebied en de milieueffecten daarvan onderzocht. Het MER geeft daarbij ook aan of aan de wettelijk normen kan worden voldaan, geeft inzicht in de effecten onder de norm en beschrijft welke maatregelen mogelijk zijn om effecten te voorkomen of verminderen. Dit MER gaat niet in op de aanvaardbaarheid van de milieueffecten. Dat is de verantwoordelijkheid van het bevoegd gezag.

Dit hoofdstuk geeft een samenvatting van de milieueffecten van de twee varianten, de verschillen tussen de varianten en een overzicht van de geïdentificeerde knelpunten (paragraaf 15.2). Vervolgens is in paragraaf 15.3 de totstandkoming van het voorkeursalternatief (VKA) toegelicht, de milieueffecten van het VKA staan in paragraaf 15.4 beschreven. Daarin is, waar relevant, ook ingegaan op grensoverschrijdende milieueffecten. De grensoverschrijdende effecten zijn nogmaals in paragraaf 15.4.10 opgenomen (er is hier dus enige dubbeling van teksten).

15.2 Samenvatting en vergelijking milieueffecten

15.2.1 Inleiding

Een veel gebruikte en geaccepteerde methode is om met behulp van plussen en minnen aan te geven of, en in welke mate, varianten een verbetering (aangeduid met plus), verslechtering (aangeduid met een min) of geen (0) verandering van het milieu ten opzichte van de referentiesuatie betekenen. Deze methode maakt het mogelijk een overzichtelijk totaalbeeld van de milieueffecten van de onderzochte varianten te presenteren. Een toelichting op de werkwijze het beoordelingskader en de schaal voor de effectbeoordeling staat in hoofdstuk 5.

15.2.2 Samenvatting milieugevolgen

Uit de effectbeschrijving volgt dat de verschillen tussen de twee varianten klein zijn. De verschillen zijn ingegeven door de afmetingen van de turbines en/of door de afstand tot andere functies in het gebied (bijvoorbeeld woningen, (water)wegen, natuur).

In Tabel 15.1 zijn de milieugevolgen samengevat. De referentiesituatie vormt de basis voor de vergelijking van de varianten (beoordeling neutraal ('0'), daarom niet opgenomen in de tabel). Tabel 15.2 geeft een overzicht van knelpunten waarvoor een verschuiving van de turbinepositie nodig is. Overdraai over de (beschermingszone van) leggerwater is niet in deze tabel

opgenomen, hiervoor is mogelijk wel vergunning/ontheffing nodig. Dit geldt ook voor overdraai over wegen van het waterschap Scheldestromen. Omdat bekend is dat, ook wanneer aan de voorwaarden uit de keur is voldaan het waterschap niet zondermeer een ontheffing[146] verleend voor overdraai over hun wegen, zijn de posities waarvoor dit speelt wel in de tabel opgenomen.

Tabel 15.1 Samenvatting beoordeling varianten zonder mitigatie. Voor enkele criteria is ook score tussen haakjes opgenomen, dat is de beoordeling met mitigerende maatregelen

Aspect	Beoordelingscriterium		Variant 1	Variant 2
Geluid	Aantal toetspunten > Lden=47		--	-
	Cumulatieve geluidbelasting windturbines		--	-
	Cumulatieve geluidbelasting andere bronnen		-	-
Slagschaduw	Slagschaduw contour		--	-
	Cumulatieve slagschaduw windturbines		--	-
Natuur	Sterfte vogels	Broedvogelsoorten Natura 2000-gebieden	0	0
		Niet-broedvogelsoorten Natura 2000-gebieden	-	-
		Beoordeling criterium sterfte vogels (na saldering)	0	0
	Verstoring vogels	Verstoring vogels tijdens aanleg en gebruik	0	0
		Natura 2000-gebieden	0	0
	Barrièrewerking vogels	Natura 2000	0	0
	Verstoring vleermuizen	Verstoring tijdens aanleg	- (0)	- (0)
	Sterfte vleermuizen	Kwalificerende vleermuissoorten Natura 2000	0	0
		Beoordeling sterfte vleermuizen (na saldering)	-- (0)	-- (0)
	Effecten van stikstofdepositie	Depositie op gevoelige habitats t.g.v. aanlegfase*	--	--
	Overige soorten	Effecten op overige soorten	- (0)	- (0)
	Overige gebieden	Invloed op NNN (NNZ en NNB)	--	--
		Invloed op overige gebieden	0	0
Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Invloed op aanwezige landschapsstructuren		0	0
	Aansluiten bij het waterwerk van de Kreekrak		+	+
	Beeldbeleving vanuit de kernen		0	0
	Configuratie en herkenbaarheid		-	-
	Invloed op visuele rust (en obstakelverlichting)		0	0
Ruimtegebruik	Grondgebruik		--	--
	Defensieradar		--	--

[146]Op grond van de keur wegen waterschap Scheldestromen 2011 is er geen reden om aan te nemen dat er geen ontheffing verleend kan worden. Tijdens een themaraad met de gemeenteraad Reimerswaal en Woensdrecht kwam ter sprake dat het waterschap Scheldestromen niet zondermeer een ontheffing verleend voor overdraai over hun wegen (Themaraad 2 februari 2021).

	Vliegverkeer	0	0
	Straalpaden	0	0
cultuurhistorie	Aantasting archeologische waarden	-	-
	Aantasting cultuurhistorische waarden	0	0
Veiligheid*	Bebouwing	0	
	Verkeer- en transportwegen**	-(posities 06, 08*, 13*, 14)	
	Risicovolle inrichtingen en installaties	--(positie 06)	
	Buisleidingen	-- (positie 06)	
	Hoogspanningsnetwerk	0	
	Waterkeringen en dijklichamen	0	
Bodem en water	Grondwater	0	0
	Oppervlaktewater	-(0)	-(0)
	Hemelwaterafvoer	-(0)	-(0)
	Bodemkwaliteit	0	0
Vermeden emissies	Elektriciteitsopbrengst	++	+
	Netto reductie CO_2-emissie	++	+
	Reductie NO_x-emissie	++	+
	Reductie SO_2-emissie	++	+
	Reductie PM_{10}-emissie	++	+

*Voor het onderdeel externe veiligheid is de bepaling van de effecten voor externe veiligheid gedaan aan de hand van de combinatie van potentieel meest nadelige eigenschappen, zodat elke uiteindelijk te plaatsen windturbine veiliger is dan (of gelijk aan) de onderzochte worst-case situatie. Er is geen aparte beoordeling voor de varianten gedaan. De nummers betreffen de posities waarvoor knelpunten bestaan.
**voor wegen is er sprake van overdraai over wegen van het waterschap Scheldestromen, hiervoor is een ontheffing nodig.

Tabel 15.2 Samenvatting milieuknelpunten per turbinepositie variant 1 en 2

Turbine positie	(deel)aspect	Knelpunten
1 – 3		Geen knelpunten
04	Ruimtegebruik	Fundatie binnen bestemde strook riool
06	Veiligheid	-Gasreduceerstation (niet voldaan eisen Gasunie) -Buisleidingenstraat (9 buisleidingen binnen effectafstand turbine)
	Veiligheid*	Overdraai weg waterschap Scheldestromen
	Ruimtegebruik	Fundatie binnen bestemde strook riool
07	Natuur	Positie in NNZ
08	Natuur	Positie in natuurgebied, soortenbescherming aandachtspunt
	Veiligheid*	Overdraai weg waterschap Scheldestromen (10 m in variant 1)
	Bodem en water	Positie in ‘overig water’
09 - 12		Geen knelpunten
13	Veiligheid*	Overdraai weg waterschap Scheldestromen (1 m in variant 1)

14	Veiligheid*	Overdraai weg waterschap Scheldestromen
15	Bodem en water	Positie in B-leggerwater
	Geluid	Mate van mitigerende maatregelen om aan wettelijke norm te voldoen
16 en 17	Geluid	Mate van mitigerende maatregelen om aan wettelijke norm te voldoen
18		Geen knelpunten
19	Ruimtegebruik	Overdraai Belgisch grondgebied

* Het gaat hier niet per se om een knelpunt ten aanzien van externe veiligheid. Overdraai van de windturbinebladen over wegen van het waterschap Scheldestromen is volgens de keur wegen waterschap Scheldestromen niet toegestaan, hiervoor is ontheffing nodig.

Netaansluiting

Ten behoeve van het aanleggen van de parkbekabeling zal een sleuf gegraven worden. De ligging van de parkbekabeling en netaansluiting is nog niet bekend. De effectbeschrijving in de voorgaande hoofdstukken is daarom zeer algemeen. Door toepassen van bronbemaling kan mogelijk een tijdelijk effect optreden op de grondwaterstroming. Bij het opvullen van de gegraven sleuf vormt het op een juiste wijze verdichten van de teruggebrachte grond een belangrijk aandachtspunt. Gezien de naar verwachting geringe diepte van de sleuf (circa 1 meter onder maaiveld) wordt niet verwacht dat het type opvulmateriaal negatieve effecten zal hebben op de lokale grondwaterhuishouding. Over het algemeen kan worden gesteld dat voldoende afstand wordt gehouden tot woonbestemmingen en dat als aan de eisen voor archeologie wordt voldaan, de milieueffecten beperkt en tijdelijk van aard zijn.

Conclusie alternatieven, aanzet keuze turbineposities

De effectbeoordeling en vergelijking van de varianten laat zien dat:

- De locatie mogelijkheden biedt voor een windpark van 19 windturbines, mits een aantal knelpunten kunnen worden opgelost. Hiervoor moet een aantal posities worden verplaatst. Dit heeft mogelijk ook gevolgen voor de dekkingsgraad van de radar;
- De milieueffecten van de varianten weinig verschillen;
- Met mitigerende maatregelen voor zowel geluid als slagschaduw aan de wettelijke normen kan worden voldaan;
- Voor natuur:
  - Vanwege effecten op beschermde soorten een verschuiving van positie 8 nodig, zodat deze buiten de aanwezige natuurwaarden ten noorden van de RWZI komt te staan;
  - Compensatie van effecten op het NNZ en NNB nodig (o.a. voor plaatsing positie 7 binnen het NNZ en effecten door overdraai);
- Voor een aantal posities mogelijk een vergunning dan wel ontheffing benodigd is vanwege plaatsing nabij (water)wegen;
- Een grotere rotordiameter en hogere ashoogte leidt duidelijk tot de productie van meer elektriciteit.

15.3 Voorkeursalternatief

Proces

Het proces om tot het VKA te komen bestaat uit verschillende stappen:

- Stap 1: Ontwikkeling van de alternatieven/varianten (hoofdstuk 4);
- Stap 2: Effectbeoordeling (hoofdstuk 6 tot en met 14);
- Stap 3: Aanpassen posities en/of afmetingen turbines indien de uitkomsten van stap 2 daartoe aanleiding geven (paragraaf 15.3);
- Stap 4: Radar-onderzoek van de aangepaste opstelling;
- Stap 5: Effectbeoordeling VKA (paragraaf 15.4). Het VKA vormt de basis voor de aan te vragen vergunningen en toestemmingen.

De posities zijn bepaald op grond van de aanwezige functies in het gebied, waaronder (woon)bebouwing, wegen, buisleiding in combinatie met de eisen ten aanzien van de defensieradar. De twee varianten (variant 1 en variant 2) verschillen alleen voor wat betreft de afmetingen van de windturbines.

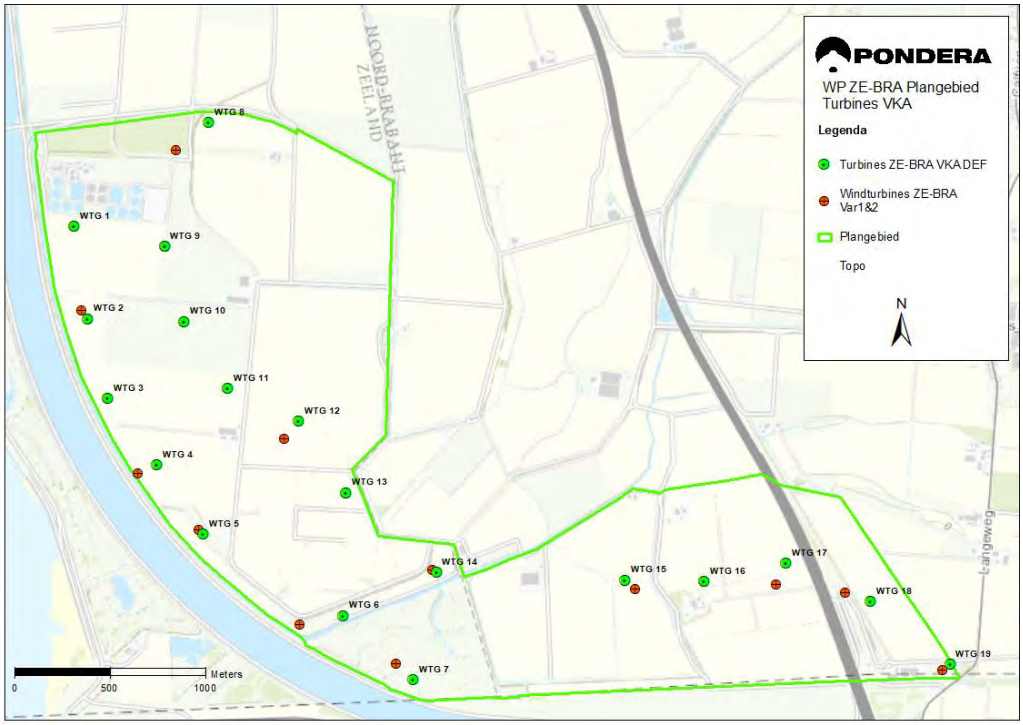
Vervolgens zijn de milieueffecten van de varianten bepaald (hoofdstukken 6 tot en met 14), de uitkomsten bieden inzicht in de uitvoerbaarheid van de posities en van de afmetingen van de turbines. Tijdens het onderzoek zijn verschillende knelpunten ten aanzien van wet- en regelgeving gesignaleerd. Voor een uitvoerbaar project moeten deze knelpunten opgelost worden. Voor sommige knelpunten bieden mitigerende maatregelen aan de turbine een oplossing (zoals een stilstandregeling om de duur van slagschaduw te beperken) maar voor andere posities bleek het noodzakelijk om de positie aan te passen (‘verschuiven turbine’). Omdat de defensieradar een bekende belemmering in het gebied is, is voor iedere verschuiving (ook) radaronderzoek gedaan.

Naast milieuargumenten en de uitvoerbaarheid binnen wet- en regelgeving spelen bij het bepalen van de turbineposities en gewenste afmetingen ook andere belangen een rol zoals grondposities en financiële uitvoerbaarheid van het project. Voor dit laatste is naast het aantal windturbines ook de afmetingen van de turbines zeer relevant.

Posities VKA

Het voorkeursalternatief bestaat net als variant 1 en 2 uit 19 windturbines. Verschillen tussen het VKA en variant 1 en 2 zijn beperkt tot verschuivingen van enkele posities. De posities van het VKA zijn weergegeven in Figuur 15.1 (groene stippen). Om de wijzigingen ten opzichte van variant 1 en 2 weer te geven zijn in deze figuur ook de ‘oude’ posities opgenomen, dat zijn de rode stippen. Voor deze concentratielocatie geldt dat de eisen vanuit het Ministerie van Defensie voor de radardekking bepalend zijn voor de uitvoerbaarheid van een windturbineopstelling.

Figuur 15.1 Voorkeursalternatief (VKA)



Tijdens de effectbeoordeling van variant 1 en variant 2 zijn knelpunten gesignaleerd die alleen konden worden opgelost door een aanpassing van de turbinepositie. Daarbij is steeds nagegaan in hoeverre een verschuiving in relatie tot radardekking mogelijk was. In sommige gevallen bleek dat het noodzakelijk was om ook andere posities ‘mee te verschuiven’; soms vanwege radar maar ook vanwege de afstand tussen windturbines. Tabel 15.3 geeft per turbinepositie de hoofdreden voor de verschuiving van de positie.

Tabel 15.3 Overzicht (hoofd)aanleiding verschuiving posities VKA

Positie	Aanleiding verschuiving
2	Radar
4	Afstand tot waterkering, bestemde strook riool
5	Radar
6	Veiligheid, bestemde strook riool, beperken/voorkomen overdraai weg waterschap Scheldestromen
7	Vanwege verschuiving positie 6 (tussenafstand)
8	Effecten op beschermde soorten (conflict met Wnb – soortenbescherming)
12	Radar
14	Beperken/voorkomen overdraai weg waterschap Scheldestromen
15	Veiligheid en radar
17	Grondpositie, radar en tussenafstand windturbines
18	Grondpositie, voorkomen overdraai carpoolplaats
19	Voorkomen overdraai over België

Afmetingen

Voor het VKA zal op grond van een bandbreedte van afmetingen een omgevingsvergunning worden aangevraagd (zie Tabel 15.4). De rotordiameter heeft een bandbreedte van 125 tot 160 meter, voor de ashoogte is de bandbreedte 120 tot 135 meter. De tiphoogte zal maximaal 200 meter bedragen.

Op moment van schrijven is niet uitgesloten dat onder andere vanwege harde beperkingen vanuit de defensieradar niet op alle posities turbines met de maximale afmetingen geplaatst kunnen worden. Daarom is het mogelijk dat er windturbines met verschillende afmetingen worden gerealiseerd. Het gaat daarbij om turbines waarvan afmetingen die maximaal 11% van elkaar verschillen.

Het project omvat de realisatie en exploitatie van Windpark ZE-BRA én de sanering van 19 bestaande windturbines. Grotere windturbines produceren meer elektriciteit. Vanwege de doelstelling van het project om de bestaande concentratielocatie voor windenergie zo optimaal mogelijk te benutten verdient het gebruik van een turbinetype met een zo groot mogelijke opbrengst aan duurzame energie de voorkeur.

Tabel 15.4 VKA

VKA	Bandbreedte (m)
Rotordiameter	125-160
Ashoogte	120-135
Tiphoogte (max)	200

15.4 Effectbeoordeling VKA

In de volgende subparagrafen zijn de milieueffecten van het VKA beschreven, deze zijn op dezelfde wijze beoordeeld als in de hoofdstukken 6 tot en met 14. Welk type windturbine gerealiseerd wordt is nu nog niet bekend. De effectbeschrijving is de worst-case situatie, voor de meeste aspecten komt dat overeen met turbines van de maximale afmetingen. Waar dit niet het geval is, is dit apart toegelicht. Om een verschil van het VKA met de varianten te duiden is in tabellen ook de effectbeoordeling van de beide varianten weergegeven.

Op moment van schrijven is niet uitgesloten dat onder andere vanwege harde beperkingen vanuit de defensieradar niet op alle posities turbines met de maximale afmetingen geplaatst kunnen worden. Daarom is het mogelijk dat er windturbines met verschillende afmetingen worden gerealiseerd. Voor landschap is nagegaan wat het effect is van turbines waarvan afmetingen maximaal 11% van elkaar verschillen.

15.4.1 Geluid

Voor het VKA is de geluidsbelasting berekend. Hiervoor is gebruik gemaakt van dezelfde referentieturbine als voor variant 1. Dit is de Siemens Gamesa SG145 5.0MW, dit is een relatief luide windturbine die als worst-case turbine kan worden beschouwd. In Tabel 15.5 zijn de geluidbelastingen per toetspunt van het VKA weergegeven, de L_{den} 47dB en L_{night} 41 dB contouren zijn op kaart weergegeven (figuur 15.2). Grotere afbeeldingen zijn te vinden in bijlage

3 (bijlage 26 en 28)). Voor de volledigheid en vergelijkbaarheid is ook de geluidsbelasting van variant 1 en variant 2 in de tabel opgenomen.
Overschrijdingen van de geluidsnorm (L_{den} van meer dan 47 dB en een L_{night} van meer dan 41 dB) zijn in de tabel met oranje aangeduid. Molenaarswoningen hoeven niet meegenomen te worden bij de beoordeling van de naleving van de milieunormen uit het Activiteitenbesluit en -regeling, voor de volledigheid is de geluidsbelasting op deze woningen zijn wel in de tabel opgenomen (regels zijn grijs) maar deze worden niet meegenomen in de effectbeoordeling. Vanwege de verplaatsing van turbine 8 is Anna-Mariaweg 2 in het VKA als molenaarswoning voorzien.

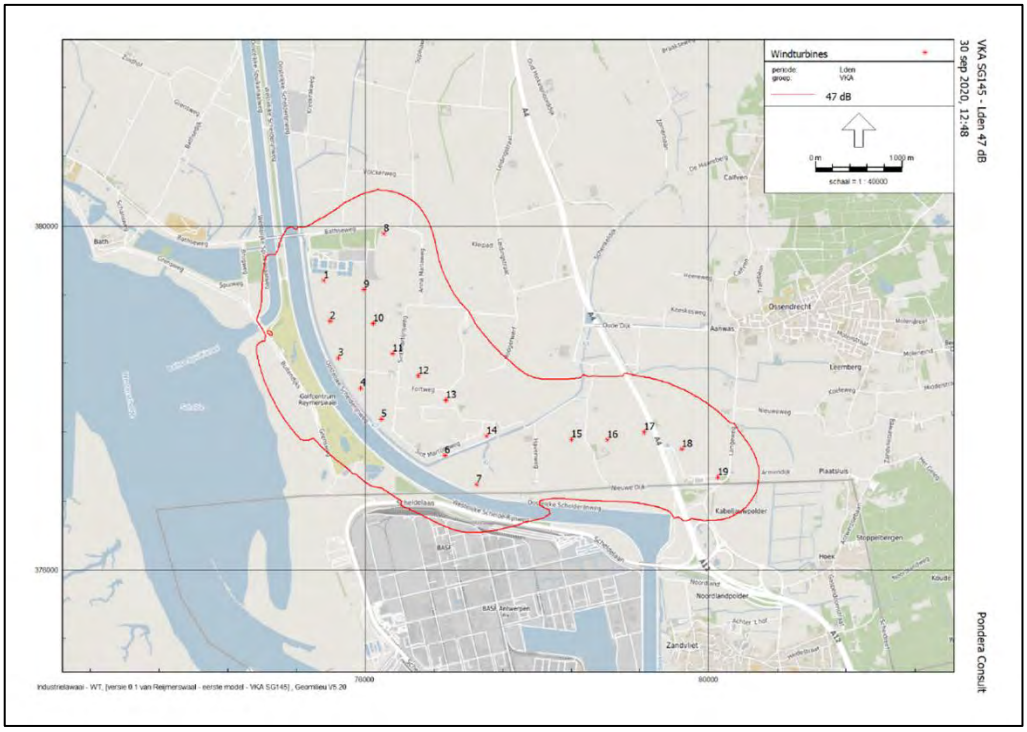
De berekende jaargemiddelde geluidsbelasting op de toetspunten in Tabel 15.5 laat zien dat zonder mitigerende maatregelen niet op alle toetspunten aan de wettelijke geluidsnorm wordt voldaan. Het aantal toetspunten waar de L_{den}=47 dB norm wordt overschreden verschilt weinig tussen het VKA en de varianten. Voor het VKA en variant 1 wordt op 6 toetspunten de norm overschreden, en voor variant 2 zijn dit 3 toetspunten. Dit is voor variant 1 als negatief (--) beoordeeld en voor variant 2 als licht negatief (-). Ook het VKA is als negatief (--) beoordeeld.

Tabel 15.5 Jaargemiddelde geluidniveaus voor variant 1 en 2 en het VKA [dB(A)], zonder mitigatie

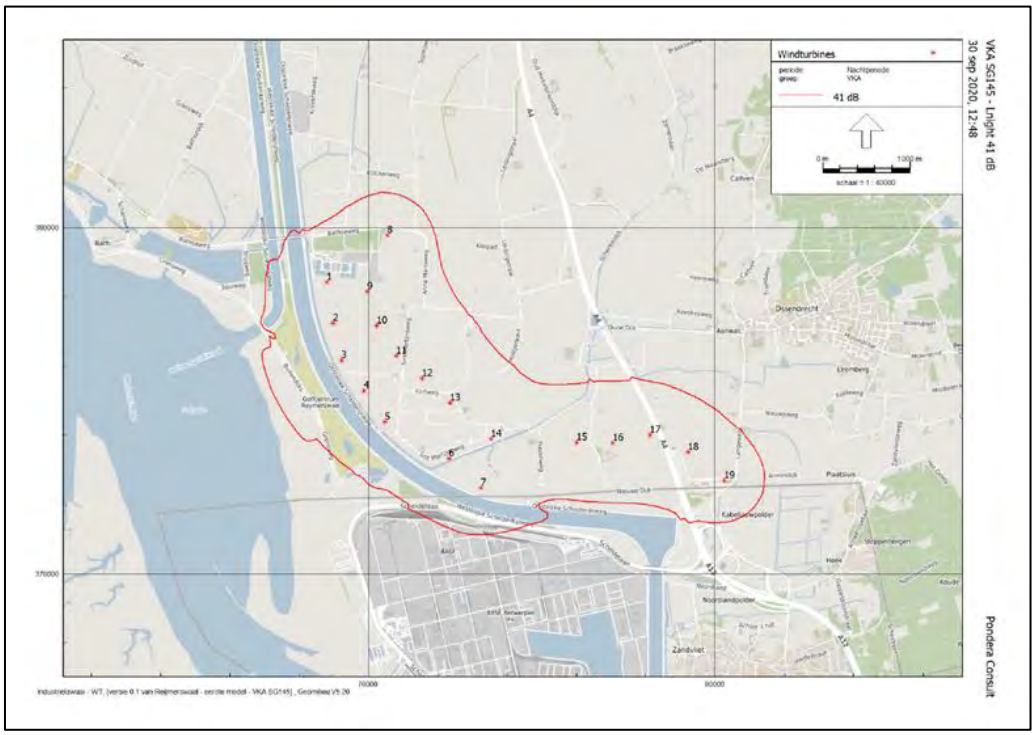
		Variant 1		Variant 2		VKA	
Toetspunt	Adres	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3*	47	53	46	52	47	53
B	Plaatsluis 1	31	37	29	35	31	37
C	Zandvlietseweg 19	29	36	27	34	30	36
D	Oude Dijk 11	35	41	33	39	35	41
E	Nieuwe Dijk 1	46	52	45	51	46	53
F	Nieuwe Dijk 2	46	53	45	51	46	53
G	Nieuwe Dijk 3*	52	58	51	57	51	57
H	Nieuwe Dijk 4*	50	56	49	55	49	55
I	Havenweg 1	44	50	43	49	44	51
J	Vijdtpolder1*	49	55	47	54	49	55
K	Zuidpolderdijk 1	40	47	39	45	41	47
L	Anna Mariaweg 2*	42	48	41	47	44	50
M	Grensweg 19	42	48	41	47	43	49
N	Kreekrakweg 2	33	39	31	37	33	39
O	Volckerweg 1	38	44	36	42	38	44
P	Volckerweg 3	38	44	36	42	39	45
Q	Sint Martijnsweg 10*	48	54	46	52	47	54
R	Sint Martijnsweg 26*	51	57	50	56	51	57
S	Martinushoeveweg 9	41	48	40	46	41	48
T	Langeweg 10	36	42	34	40	36	42
U	Langeweg 40	41	47	40	46	42	48

*: Molenaarswoning (Anna-Mariaweg 2 is alleen in het VKA als molenaarswoning voorzien, dit heeft te maken met de verschuiving van turbinepositie 8)

Figuur 15.2 VKA geluidcontour 47 dB Lden (SG145), zonder mitigatie



Figuur 15.3VKA geluidcontour 41 dB Lnight (SG145), zonder mitigatie



Mitigatie

Een mogelijke mitigerende maatregel voor geluid is het toepassen van geluidmodi, dat wil zeggen dat de snelheid van de rotorbladen beperkt wordt waardoor de geluidproductie afneemt; dit heeft echter wel gevolgen voor de elektriciteitsproductie (zie ook paragraaf 15.4.10). Een andere mogelijkheid is het toepassen van een stillere turbinetype, waardoor de geluidsbelasting ter hoogte van geluidgevoelige objecten lager wordt. Beide opties zijn in beeld gebracht. Voor de stillere turbine is gebruik gemaakt van een E138, deze turbine heeft een iets bovengemiddelde geluidbelasting en geeft een meer realistische weergave van de te verwachten geluidsbelasting. Binnen de bandbreedte van de afmetingen zijn stillere turbinetypen verkrijgbaar.

Voor beide situaties geldt dat met geluidmodi aan de wettelijke norm kan worden voldaan. Voor de worst-case turbine (SG145) is duidelijk meer mitigatie nodig dan voor een turbine met een lager bronvermogen (E138).

Tabel 15.6 laat voor twee verschillende referentieturbines voor het VKA de geluidbelasting met toepassing van mitigerende maatregelen (geluidmodi) zien en wat het effect daarvan is op de geluidsbelasting. De bijbehorende L_{den}=47dB contouren staan in Figuur 15.4 en Figuur 15.5 (grotere verbeeldingen zijn te vinden in bijlage 32 en 34 van het akoestisch onderzoek; ook de Lnight contouren zijn in het akoestisch onderzoek te vinden). Na het toepassen van mitigatie wordt er ter plaatse van alle toetspunten (van derden) voldaan aan de geluidnormen. De benodigde mitigerende maatregelen staan in Tabel 15.6.

Tabel 15.6 Jaargemiddelde geluidniveaus voor VKA (SG145 en E138) met mitigatie [dB(A)]

		SG145 (worst-case)		E138	
Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3*	46	53	43	50
B	Plaatsluis 1	30	37	27	34
C	Zandvlietseweg 19	29	35	26	32
D	Oude Dijk 11	32	39	31	37
E	Nieuwe Dijk 1	40	47	39	47
F	Nieuwe Dijk 2	40	47	39	47
G	Nieuwe Dijk 3*	44	52	43	51
H	Nieuwe Dijk 4*	42	50	42	49
I	Havenweg 1	40	47	39	46
J	Vijdtpolder1*	44	52	46	52
K	Zuidpolderdijk 1	37	43	36	43
L	Anna Mariaweg 2*	41	48	40	47
M	Grensweg 19	40	47	39	45
N	Kreekrakweg 2	31	38	29	36
O	Volckerweg 1	35	42	34	41
P	Volckerweg 3	35	43	35	41
Q	Sint Martijnsweg 10*	47	53	44	50
R	Sint Martijnsweg 26*	51	57	48	54

S	Martinushoeveweg 9	41	47	38	44
T	Langeweg 10	34	41	32	38
U	Langeweg 40	41	47	38	45

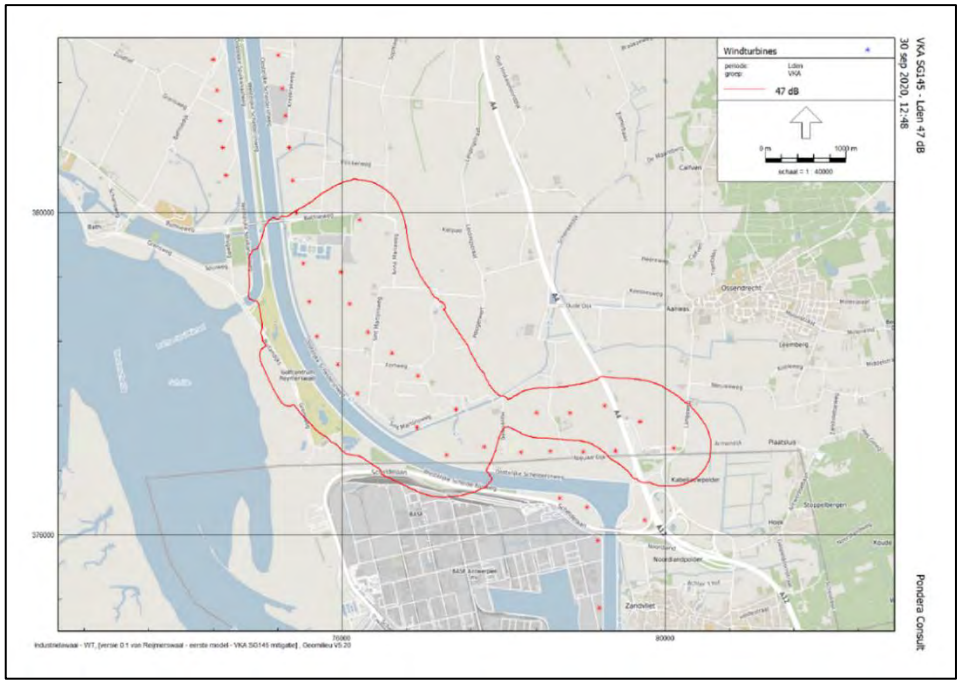
*: Molenaarswoning Windpark ZE-BRA

Tabel 15.7 Bedrijfsinstelling VKA voor twee verschillende referentie-turbinetypen met mitigatie

turbine	Worst-case (SG145 5.0MW)			Stillere turbine (E138)		
	dag	avond	nacht	dag	avond	nacht
	07:00 – 19:00	19:00 – 23:00	23:00 – 07:00	07:00 – 19:00	19:00 – 23:00	23:00 – 07:00
WTG 2	--	--	Mode N8	--	--	--
WTG 3	--	--	Mode N5	--	--	--
WTG 8	--	--	Mode N8	--	--	--
WTG 14	--	--	Mode N8	--	--	--
WTG 15	--	Mode N8	Mode N8	--	--	500kW mode
WTG 16	--	Mode N8	Mode N8	--	--	500kW mode
WTG 17	--	Mode N8	Mode N8	--	--	--

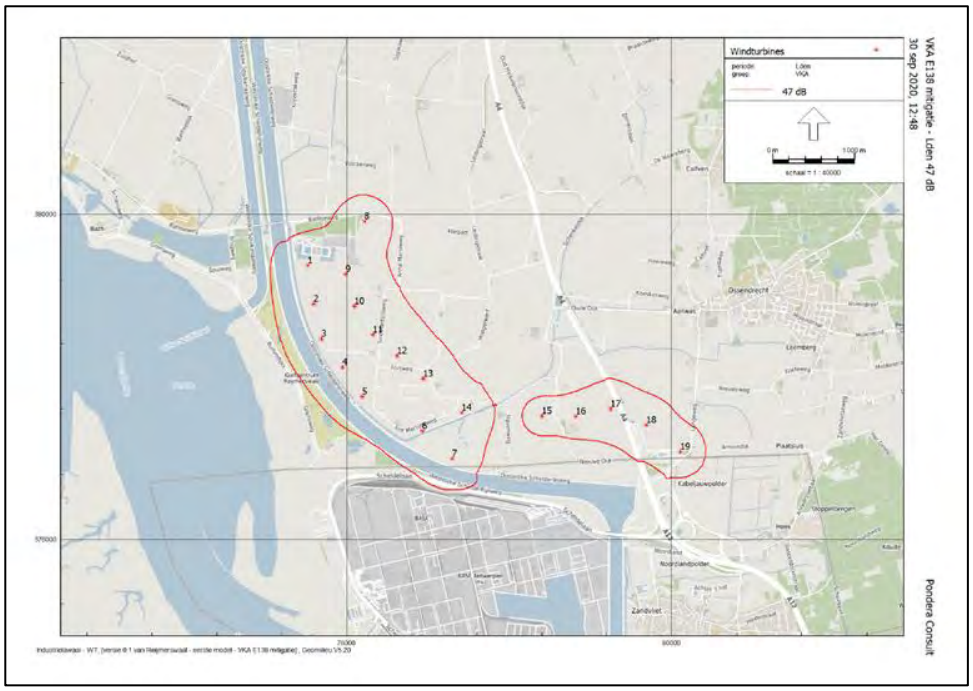
--: Turbine draait in standaardinstelling

Figuur 15.4 Geluidcontour 47 dB Lden VKA SG145 – met mitigatie



Bron: Pondera

Figuur 15.5 Geluidcontour 47 dB Lden VKA - E138 – mitigatie



Cumulatie met andere windturbines

In en om het plangebied zijn al windturbines aanwezig. Daarom is voor het VKA ook de cumulatieve geluidbelasting door windturbines in beeld gebracht.

Bij de resultaten wordt opgemerkt dat:

- voor windpark ZE-BRA is uitgegaan van de gemitigeerde geluidbelasting (dus maximaal L_{den} 47 en L_{den} 41 op woningen van derden) op basis van de worst-case situatie (referentieturbine SG145);
- voor de bestaande windturbines zijn er geen bekende mitigerende maatregelen (en dus ook niet meegenomen);
- verschillende woningen in het gebied zijn molenaarswoning voor de reeds bestaande windturbines;
- er geen wettelijke norm is voor cumulatieve geluidbelasting.

De hierna weergegeven geluidbelastingen dienen nadrukkelijk alleen voor de effectbeoordeling en niet voor een toetsing aan wettelijke normen.

Tabel 15.8 geeft de cumulatieve geluidbelasting van windturbines in de referentiesituatie en voor variant 1, variant 2 en het VKA. Daarbij is voor Windpark ZE-BRA uitgegaan van de geluidbelasting inclusief mitigerende maatregelen. De L_{den} =47 geluidcontour van het VKA is weergegeven Figuur 15.6.

Tabel 15.8 Jaargemiddelde cumulatieve geluidniveaus (windturbinegeluid) voor variant 1 en 2 en het VKA, met mitigatie

	Adres	Referentiesituatie		Variant 1		Variant 2		VKA	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3**	39	45	47	53	46	52	47	53
B	Plaatsluis 1	26	32	31	38	30	36	32	38
C	Zandvlietseweg 19	26	32	30	37	29	35	30	37
D	Oude Dijk 11	28	34	33	40	32	39	33	40
E	Nieuwe Dijk 1	36	42	41	48	41	48	41	48
F	Nieuwe Dijk 2	36	42	41	48	40	48	41	48
G	Nieuwe Dijk 3**	40	47	46	53	46	54	45	53
H	Nieuwe Dijk 4**	41	48	45	52	45	52	45	52
I	Havenweg 1	39	45	41	48	40	48	41	48
J	Vijdtpolder1****	42	48	44	52	43	51	45	52
K	Zuidpolderdijk 1	32	38	38	44	37	44	38	44
L	Anna Mariaweg 2	33	39	41	48	41	48	41*	48*
M	Grensweg 19	32	38	41	48	41	47	41	47
N	Kreekrakweg 2***	51	58	51	58	51	58	51	58
O	Volckerweg 1	42	48	43	49	43	49	43	49
P	Volckerweg 3	38	45	40	46	40	47	40	47
Q	Sint Martijnsweg 10*	34	41	47	53	46	52	47	53
R	Sint Martijnsweg 26*	40	47	51	57	49	56	51	57
S	Martinushoeveweg 9	34	41	41	47	40	46	41	47
T	Langeweg 10	28	34	35	41	34	40	35	42
U	Langeweg 40	31	38	41	47	40	46	42	48

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA (Anna Mariaweg 2 is alleen in het VKA voorzien als molenaarswoning)

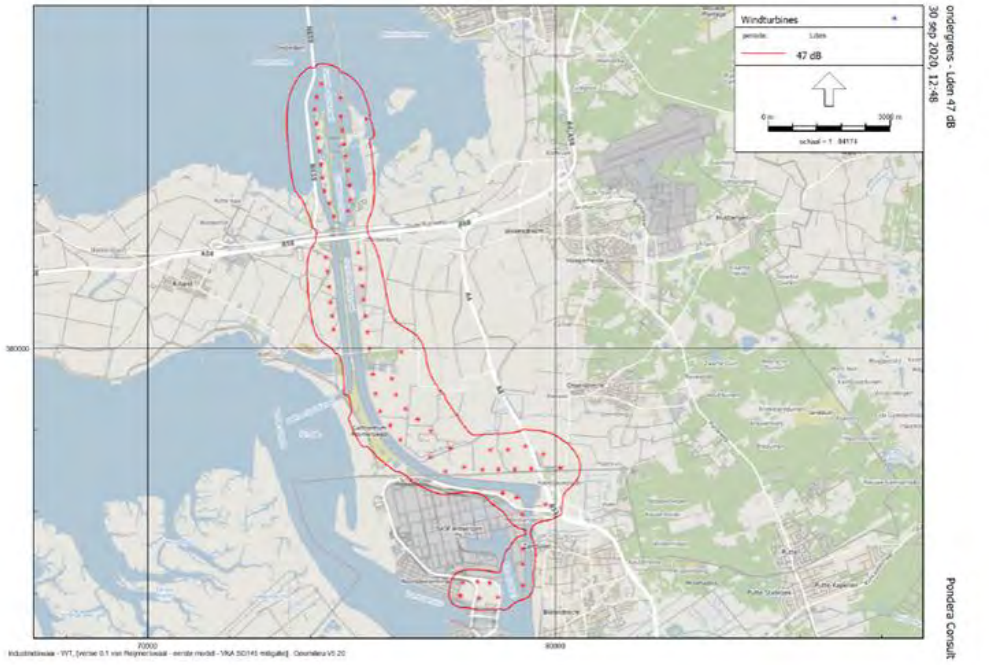
**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

****: Molenaarswoning bij het huidige Windpark Anna-Mariapolder en bij realisatie Windpark ZE-BRA wordt dit een molenaarswoning behorend bij windpark ZE-BRA

De resultaten laten zien dat de geluidbelasting door windturbines op vrijwel alle toetspunten toeneemt. De cumulatieve geluidbelasting van het VKA met andere windturbines komt nagenoeg overeen met die van variant 1. Op sommige toetspunten is er geen verschil tussen de varianten en het VKA, op andere toetspunten is de geluidsbelasting van het VKA en variant 1 hoger dan die in variant 2. Om het verschil te duiden is het VKA net als variant 1 als negatief (--) beoordeeld en variant 2 als licht negatief (-).

Figuur 15.6 Cumulatieve geluidbelasting met andere windturbines – VKA (SG145, inclusief mitigatie)



Cumulatie met andere geluidsbronnen

In en om het plangebied zijn naast windturbines ook andere geluidsbronnen aanwezig. Voor de effectbeoordeling van het VKA is ook naar de geluidsbelasting met andere geluidsbronnen gekeken (de cumulatieve geluidsbelasting, L_{cum}).

De uiteindelijk berekende cumulatieve waarde is geen feitelijk geluidniveau. Om die reden is aan de getallen een waardering gekoppeld van ‘goed’ tot ‘zeer slecht’. De verandering in de klassen in deze zogenaamde ‘methode Miedema’ is gebruikt als maat om de relatieve bijdrage van de windturbines aan de geluidskwaliteit van de omgeving te beoordelen. Voor de cumulatieve geluidbelasting zijn geen wettelijke normen van kracht, zij wordt gebruikt ter indicatie van het heersende en gewijzigde leefklimaat.

In Tabel 15.9 is de cumulatieve geluidbelastingen weergegeven, de classificatie van de akoestische omgeving is met kleur weergegeven (meer informatie over de wijze van berekenen van de cumulatieve geluidbelasting is te vinden in hoofdstuk 6 en in bijlage 3).

Tabel 15.9 Cumulatieve geluidbelasting andere bronnen, variant 1, variant 2 en het VKA met mitigerende maatregelen

Nr	Adres	Referentie L_{cum}	Variant 1 L_{cum}	Variant 2 L_{cum}	VKA L_{cum}
A	Armendijk 3**	60	68	67	68
B	Plaatsluis 1	51	52	52	52
C	Zandvlietseweg 19	51	52	51	52
D	Oude Dijk 11	52	53	53	53
E	Nieuwe Dijk 1	57	61	61	61
F	Nieuwe Dijk 2	57	61	61	61
G	Nieuwe Dijk 3**	60	68	69	67
H	Nieuwe Dijk 4**	61	67	67	66
I	Havenweg 1	60	62	61	62
J	Vijdtpolder1****	62	66	65	67
K	Zuidpolderdijk 1	64	65	65	65
L	Anna Mariaweg 2*	52	59	59	60*
M	Grensweg 19	54	60	59	59
N	Kreekrakweg 2***	75	75	75	75
O	Volckerweg 1	60	61	61	61
P	Volckerweg 3	55	57	57	57
Q	Sint Martijnsweg 10*	55	68	67	68
R	Sint Martijnsweg 26*	60	74	72	74
S	Martinushoeveweg 9	55	59	58	59
T	Langeweg 10	52	54	53	54
U	Langeweg 40	54	59	58	60

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

****: Molenaarswoning bij het huidige Windpark Anna-Mariapolder en bij realisatie Windpark ZE-BRA wordt dit een molenaarswoning behorend bij windpark ZE-BRA

In de cumulatieve geluidbelasting van het VKA is er net als in de twee varianten op verschillende toetspunten sprake van een verslechtering van 1 klasse. Te zien is dat op sommige punten er in de referentiesituatie al sprake is van een hoge cumulatieve geluidbelasting, en dat dit niet of weinig verandert met het VKA. Op andere punten, vooral op de molenaarswoningen, is een duidelijke toename te zien voor het VKA (maar ook voor variant 1 en 2). Het VKA is, net als beide varianten, licht negatief (-) beoordeeld.

Conclusie geluid

Uit de effectbeoordeling volgt dat het VKA en de varianten weinig verschillen voor wat betreft de geluidsbelasting. Ook voor het VKA zijn mitigerende maatregelen nodig om aan het Activiteitenbesluit te voldoen. De geluidbelasting van het VKA verschilt niet of nauwelijks van die van variant 1. Dit geldt zowel voor de geluidbelasting van alleen het VKA, als voor de geluidsbelasting in cumulatie met andere windturbines en met andere geluidsbronnen.

15.4.2 Slagschaduw

Voor het VKA is de duur van slagschaduw berekend (Tabel 15.10). Het onderzoek is uitgevoerd met een voor slagschaduw worst-case turbine passend binnen de bandbreedte van het VKA, dat is een turbine met de maximale rotordiameter (160 m) en maximale tiphoogte (200 m). Vanwege de verplaatsing van turbine 8 is Anna-Mariaweg 2 in het VKA als molenaarswoning voorzien.

De resultaten laten zien dat voor het VKA, net als voor beide varianten, mitigerende maatregelen (stilstandvoorziening) nodig zijn om aan de norm voor de duur van slagschaduw te voldoen. Uit de berekende jaarlijkse duur van slagschaduw volgt dat voor het VKA op 8 toetspunten niet aan de norm wordt voldaan. Voor variant 1 waren dit 9 toetspunten en voor variant 2 gaat het om 7 toetspunten.

De ligging van de 0 uur (groene lijn), 6 uur/jaar (oranje lijn) en 16 uur/jaar (rode lijn) slagschaduwcontouren voor het VKA zijn te zien in Figuur 15.7. Het gaat hier om de contouren zonder mitigerende maatregelen. Gezien de beperkte verschillen tussen het VKA en variant 1 is beoordeling van het VKA gelijk aan die van variant 1

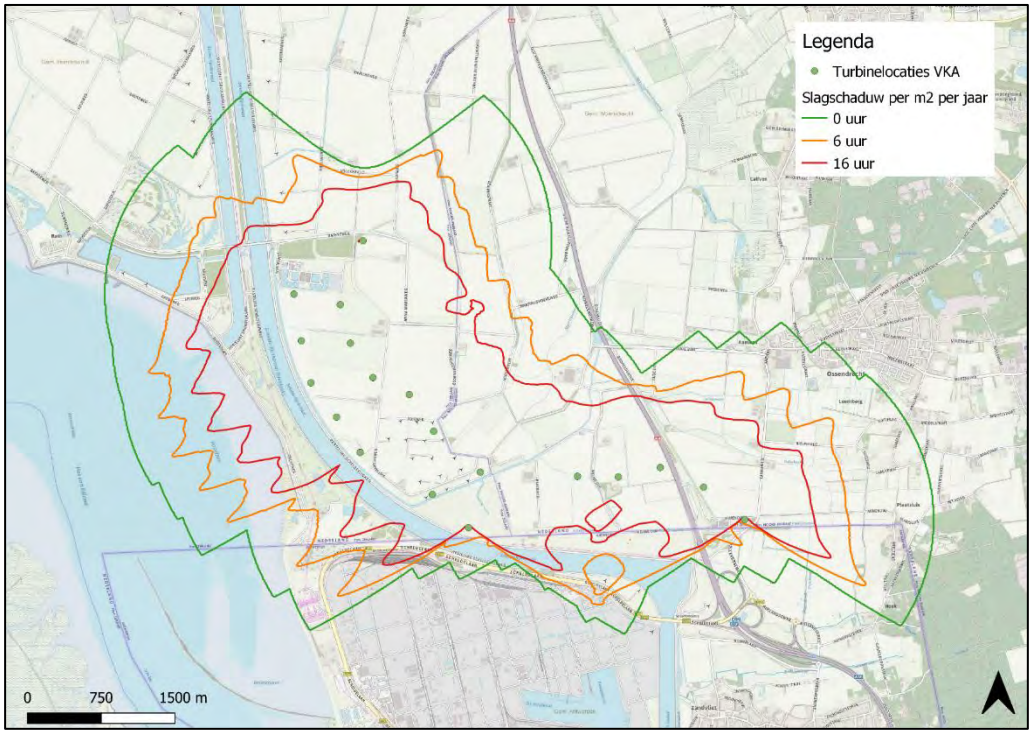
Tabel 15.10 Verwachte duur slagschaduw VKA en varianten [uu:mm per jaar], zonder mitigatie

Toets-punt	Naam	Variant 1	Variant 2	VKA
A	Armendijk 3*	116:11	80:03	97:33
B	Plaatsluis 1	0:56	--	1:04
C	Zandvlietseweg 19	0:28	--	0:32
D	Oude Dijk 11	1:32	--	1:32
E	Nieuwe Dijk 1	**101:42**	**67:43**	**99:54**
F	Nieuwe Dijk 2	**101:26**	**67:20**	**105:42**
G	Nieuwe Dijk 3*	128:22	95:57	83:17
H	Nieuwe Dijk 4*	89:13	62:02	56:17
I	Havenweg 1	**66:38**	**41:30**	**80:14**
J	Vijdtpolder1*	221:11	155:05	233:55
K	Zuidpolderdijk 1	**10:24**	3:57	**14:36**
L	Anna Mariaweg 2*	**39:37**	**23:01**	49:08
M	Grensweg 19	**52:38**	**29:47**	**41:12**
N	Kreekrakweg 2	--	--	1:20
O	Volckerweg 1	--	--	5:35
P	Volckerweg 3	--	--	2:08

Q	Sint Martijnsweg 10*	127:45	75:47	128:43
R	Sint Martijnsweg 26*	170:28	109:55	158:13
S	Martinushoeveweg 9	**22:18**	**11:52**	**26:27**
T	Langeweg 10	**7:54**	4:11	4:53
U	Langeweg 40	**26:07**	**15:14**	**35:11**

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA (NB Anna Mariaweg 2 is alleen voor het VKA als molenaarswoning beschouwd)

Figuur 15.7 Slagschaduwcontouren VKA (zonder mitigatie)



Bron: Pondera

Mitigatie

Met het toepassen van een stilstandvoorziening voldoet Windpark ZE-BRA aan de wettelijke norm voor de duur van slagschaduw.

Voor de effectbeoordeling van het VKA en variant 1 en 2 is uitgegaan van een (voorbeeld) stilstandregeling die ervoor zorgt dat geen enkel toetspunt meer dan 6 uur slagschaduw per jaar zal ontvangen. In Tabel 15.11 is een voorbeeld gegeven van de slagschaduwduur na het toepassen van een stilstandsregeling.[147] Wanneer bekend is welk turbinetype wordt gerealiseerd wordt de definitieve stilstandkalender bepaald.

[147] De duur van slagschaduw is afhankelijk van de afmetingen van de windturbines. Daarom wordt de definitieve stilstandkalender bepaald op grond van het te plaatsen windturbinetype. Hierdoor kan de schaduwduur op de toetspunten nog wat anders worden. Maar overal zal aan norm worden voldaan.

Tabel 15.11 Slagschaduwduur VKA – voor en na mitigatie (voorbeeld)

Toets-punt	Naam	VKA	
		Zonder mitigatie	Met mitigatie
A	Armendijk 3*	97:33	97:33
B	Plaatsluis 1	1:04	1:04
C	Zandvlietseweg 19	0:32	0:32
D	Oude Dijk 11	1:32	1:32
E	Nieuwe Dijk 1	**99:54**	5:37
F	Nieuwe Dijk 2	**105:42**	5:42
G	Nieuwe Dijk 3*	83:17	83:15
H	Nieuwe Dijk 4*	56:17	55:58
I	Havenweg 1	**80:14**	5:31
J	Vijdtpolder1*	233:55	222:47
K	Zuidpolderdijk 1	**14:36**	5:43
L	Anna Mariaweg 2*	49:08	49:08
M	Grensweg 19	**41:12**	5:28
N	Kreekrakweg 2	1:20	1:20
O	Volckerweg 1	5:35	5:35
P	Volckerweg 3	2:08	2:08
Q	Sint Martijnsweg 10*	128:43	128:12
R	Sint Martijnsweg 26*	158:13	158:13
S	Martinushoeveweg 9	**26:27**	5:57
T	Langeweg 10	4:53	5:53
U	Langeweg 40	**35:11**	5:04

*Molenaarswoningen Windpark ZE-BRA

Cumulatie met bestaande windturbines

In en om het plangebied zijn verschillende windparken aanwezig die reeds in de huidige situatie slagschaduw veroorzaken. Daarom is voor de effectbeoordeling ook gekeken naar de duur van slagschaduw van alle windturbines samen, dus Windpark ZE-BRA, Windpark Kabeljauwbeek en Windpark Kreekraksluizen (de te saneren windturbines maken geen onderdeel van de eindsituatie en zijn dus niet meegenomen). De contourenkaart van de referentiesituatie staat in paragraaf 7.2.

De huidige slagschaduwduur en de cumulatieve slagschaduwduur voor het VKA staan in Tabel 15.12, en de contourenkaarten zijn in weergeven in Figuur 15.8. Hierbij is ervanuit gegaan dat voor Windpark Kabeljauwbeek de slagschaduwduur beperkt is tot maximaal 6 uur per jaar.[148]

Er is een toename van de cumulatieve duur van slagschaduw in het VKA zowel zonder als met mitigerende maatregelen. De toename in het VKA en in variant 1 is groter dan de toename in variant 2. De beoordeling van het VKA is gelijk aan die van variant 1 en is negatief (--).

[148] Van de toetspunten ontvangt alleen toetspunt N (Kreekrakweg 2) slagschaduw van Windpark Kreekraksluizen, deze woning is een molenaarswoning behorend bij dat windpark.

Tabel 15.12 Slagschaduwduur VKA cumulatief

Toetspunt	Naam	Referentie situatie	VKA	
			Zonder mitigatie	Met mitigatie
A	Armendijk 3*	28:34	120:32	120:32
B	Plaatsluis 1	--	1:00	1:00
C	Zandvlietseweg 19	--	0:32	0:32
D	Oude Dijk 11	--	1:25	1:25
E	Nieuwe Dijk 1	5:19	108:04	13:06
F	Nieuwe Dijk 2	5:42	112:06	11:45
G	Nieuwe Dijk 3**	64:27	147:09	147:07
H	Nieuwe Dijk 4**	73:31	128:33	128:12
I	Havenweg 1	5:42	105:34	33:07
J	Vijdtpolder1*	32:45	231:42	220:31
K	Zuidpolderdijk 1	--	14:46	5:50
L	Anna Mariaweg 2*	--	48:45	48:45
M	Grensweg 19	--	39:13	5:20
N	Kreekrakweg 2***	27:05	29:25	29:25
O	Volckerweg 1	28:09	33:35	27:25
P	Volckerweg 3	9:58	11:45	11:45
Q	Sint Martijnsweg 10*	--	125:38	125:38
R	Sint Martijnsweg 26*	13:02	151:45	151:45
S	Martinushoeveweg 9	--	24:53	5:59
T	Langeweg 10	--	4:35	4:35
U	Langeweg 40	2:42	36:10	7:22

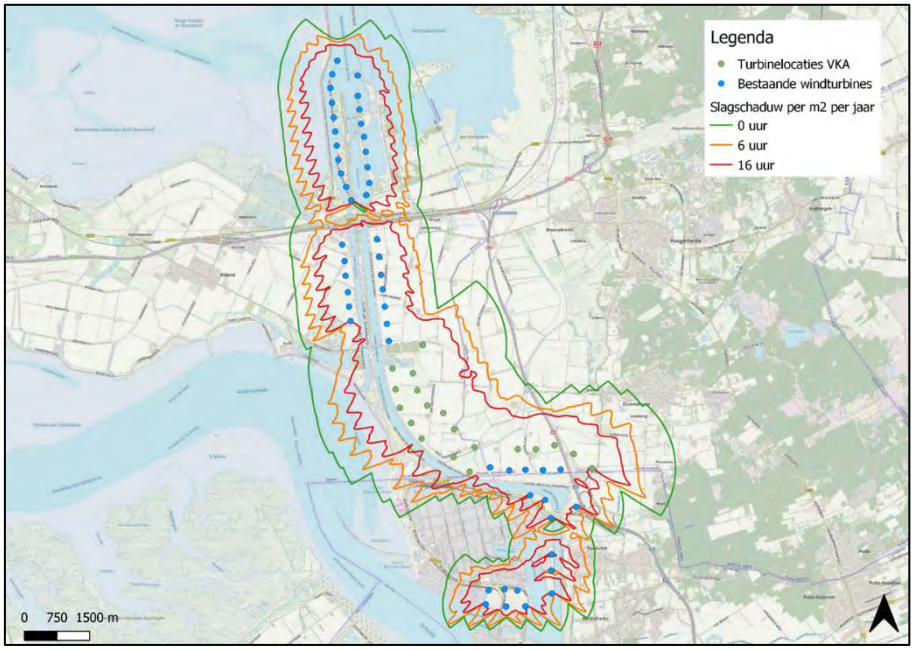
*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA (NB in de referentiesituatie is toetspunt J een molenaarswoning voor het bestaande windpark Anna-Mariapolder)

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

--: Geen slagschaduw

Figuur 15.8 Slagschaduwcontouren VKA cumulatief (zonder mitigatie voor WP ZE-BRA en WP Kabeljauwbeek)



Conclusie slagschaduw

De afmetingen en posities van windturbines bepalen de omvang van slagschaduw op woningen. Daarbij geldt dat windturbines met een grotere rotordiameter meer slagschaduw geven dan windturbines met een kleinere rotordiameter. De maximale afmetingen van het VKA komen overeen met die van variant 1. Dit is terug te zien in de duur van slagschaduw van het VKA, deze is vergelijkbaar aan die van variant 1. Uit de effectbeoordeling volgt dat voor het VKA een stilstandvoorziening nodig is om aan de norm voor slagschaduw te voldoen. De beoordeling van het VKA is gelijk aan die van variant 1 (negatief (--).

15.4.3 Natuur

Effecten op natuur worden vooral veroorzaakt door het aantal en de posities van windturbine, en minder door de afmetingen van de turbines. De effectbeoordeling is gebaseerd op de Natuurtoets, de Passende beoordeling en de Onderbouwing ontheffingsaanvraag, deze drie achtergronddocumenten zijn opgenomen in bijlage 4. De conclusies uit die documenten zijn in deze paragraaf kort samengevat per wettelijk kader en naar een effectbeoordeling (score) vertaald.

Voor het VKA worden een vergunning en ontheffing Wnb aangevraagd. Vanwege effecten op het NNZ en NNB is compensatie aan de orde. Hiervoor worden compensatieplannen opgesteld die ook met de provincies worden besproken. Deze compensatieplannen zijn op moment van schrijven nog niet beschikbaar.

Conclusies ten aanzien van de Wet natuurbescherming:

- Wnb-gebiedsbescherming:
  - De aanleg van windpark ZE-BRA veroorzaakt extra stikstofdepositie, dit kan gevolgen hebben Natura 2000-gebieden met de stikstofgevoelige natuur in de omgeving van Windpark. Dit is in een Passende beoordeling onderzocht.
    - Nederlandse Natura 200-gebieden: De extra depositie zal geen effect hebben op de kwaliteit en instandhoudingsdoelstellingen van de in Nederland aangewezen habitat/leefgebiedtypen. Significant negatieve effecten zijn voor de Nederlandse Natura 2000-gebieden uitgesloten.
    - Belgische Natura 2000-gebieden: De in Aerius berekende stikstofdepositie in de Belgische gebieden is maximaal 0,05 mol N/ha/jaar en blijft daarmee ver onder de geldende 0-contour van 0,30 kg N/ha/jr (ca. 21 mol N/ha/jr) en de marge van 5% van de kritische depositiewaarde. Significant negatieve effecten op de in België gelegen Natura 2000-gebieden zijn derhalve ook uitgesloten.
  - Broedvogels en niet-broedvogels: Significant effecten door Windpark ZE-BRA, als gevolg van verstoring en/of sterfte, op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van broedvogels en niet-broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten.
  - Habitatrichtlijnsoorten: Een negatief effect op het behalen van de relevante instandhoudingsdoelstellingen kwalificerende soorten vleermuizen is met zekerheid uitgesloten.
- NNZ en NNB: turbine 7 staat in het NNZ en een aantal turbines draait over het NNZ en NNB. Hiervoor is compensatie nodig, hiertoe worden compensatieplanenn opgesteld.[149]
- Wnb- soortenbescherming:
  - Vogels:
    - Het overgrote deel van slachtoffers zal vallen onder vogels tijdens hun seizoenstrek. er is, net als voor variant 1 en 2, geen additionele sterfte als gevolg van windpark ZE-BRA. De sterfte van vogels bij de geplande windturbines van Windpark ZE-BRA leidt op zichzelf niet tot negatieve effecten op de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten. Tijdens de gebruiksfase is met zekerheid geen sprake van een overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm.
    - Buizerd: doordat turbinepositie 8 in het VKA niet meer in het natuurgebied ten noorden van de RWZI staat, maar op het naastgelegen agrarisch perceel, is er geen sprake meer van verstoring van de vaste rust- en verblijfplaats van de buizerd (één broedpaar in het bosje);
  - Vleermuizen:
    - er sprake van additionele sterfte als gevolg van windpark ZE-BRA. Voor gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis leidt dit niet tot negatieve effecten op de gunstige staat van instandhouding. Voor de rosse vleermuis kan met toepassing van een stilstandvoorziening, ook in cumulatie met andere projecten, een negatief effect op de gunstige staat van instandhouding met zekerheid worden uitgesloten;

[149] De compensatieplannen NNZ en NNB zijn op moment van schrijven (maart 2021) nog niet beschikbaar. De effectbeoordeling houdt geen rekening met compensatie.

- een verstorend effect op potentiële verblijfplaatsen in het bosperceel van de RWZI kan niet met zekerheid worden uitgesloten. Effecten kunnen gemitigeerd door het ophangen van nestkasten;

o Overige soorten: in het VKA staat turbine 8 niet meer in het bosje van de RWZI, maar op het naastgelegen agrarisch perceel. Er gaat daarmee in het VKA geen leefgebied van boommarter verloren. Negatieve effecten op kleine marterachtigen en konijn zijn hierdoor uitgesloten (zie bijlage 4C).

Tabel 15.13 Samenvatting beoordeling ecologie (tussen haakjes staat de beoordeling na het nemen van mitigerende maatregelen, compensatie is buiten beschouwing gelaten)

Criterium	Variant 1	Variant 2	VKA
Sterfte vogels			
Broedvogelsoorten Natura 2000-gebieden	0	0	0
Niet-broedvogelsoorten Natura 2000-gebieden	-	-	0
Beoordeling criterium sterfte vogels (na saldering)	0	0	0
Verstoring vogels			
Verstoring vogels tijdens aanleg en gebruik	0	0	0
Natura 2000-gebieden	0	0	0
Barrièrewerking vogels			
Natura 2000	0	0	0
Verstoring vleermuizen			
Verstoring tijdens aanleg	--	--	- (0)
Sterfte vleermuizen			
Kwalificerende vleermuissoorten Natura 2000	0	0	0
Beoordeling sterfte vleermuizen (na saldering)	-- (0)	-- (0)	-- (0)
Effecten van stikstofdepositie			
Depositie op gevoelige habitats t.g.v. aanlegfase	--	--	0
Overige soorten			
Effecten op overige soorten*	- (0)	- (0)	0
Overige gebieden			
Invloed op NNN (NNZ en NNB)**	--	--	--
Invloed op overige gebieden	0	0	0

*deze beoordeling gaat alleen over de gevolgen op beschermde soorten, er is niet bekeken of aan alle voorwaarden voor ontheffing kan worden voldaan

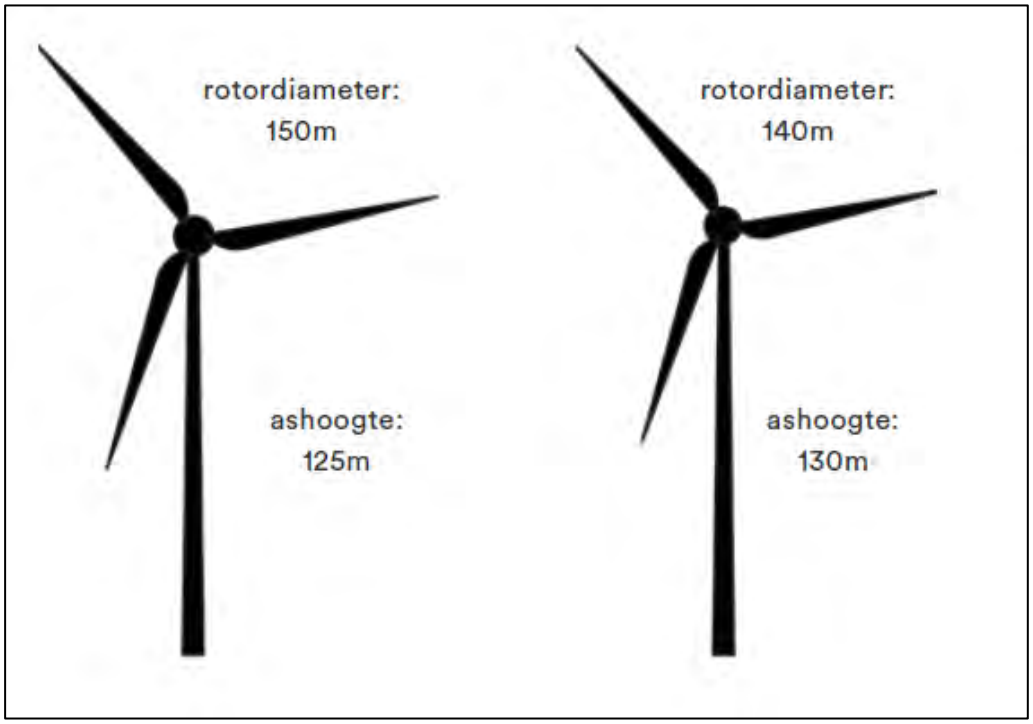
**negatieve effecten op NNZ en/of NNB moeten gecompenseerd worden, voor het VKA wordt hier een compensatieplan opgesteld. De beoordeling houdt geen rekening met compensatie.

15.4.4 Landschap

Voor landschap is bekeken wat de effecten van het VKA zijn, daarvoor zijn visualisaties gemaakt van het VKA. Deze zijn te vinden op www.windparkzebra.nl en in de het achtergrondrapport effectbeoordeling landschap in bijlage 5B.

Op moment van schrijven is niet uitgesloten dat niet op alle posities turbines met de maximale afmetingen geplaatst kunnen worden.[150] Daarom is voor landschap onderzocht in hoeverre de toepassing van turbines van verschillende afmetingen zichtbaar is (hierna VKA-mix).[151] Dit is gedaan op basis van turbines waarvan de ashoogte 5 meter van elkaar verschillen en de rotordiameter 10 meter verschilt. De onderzochte verhoudingswaarde ashoogte en rotordiameter wijken daarmee ca. 11% van elkaar af. In Figuur 15.9 is deze mix weergegeven.

Figuur 15.9 Turbine mix VKA



Bron: Bosch en Slabbers

De effectbeoordeling is samengevat in Tabel 15.14, na de tabel is de effectbeoordeling toegelicht. In deze paragraaf is alleen ingegaan op de verschillen van het VKA (beoordeeld op basis van windturbines van maximale afmetingen) met varianten 1 en 2. De volledige effectbeoordeling is opgenomen in bijlage 5 van dit MER, in die bijlage zijn ook de visualisatie opgenomen. Voor een betere weergave van de visualisaties wordt verwezen naar

[150] Onder andere vanwege overdraai over wegen van het waterschap Scheldestromen (ontheffing is aangevraagd) en mogelijk vanwege defensieradar.

[151] In de landschappelijke effectbeoordeling in bijlage 5 wordt gesproken over VKA1, VKA2 en VKA3. VKA1 betreft turbines met een ashoogte van 135 meter en een rotordiameter van 130 meter. VKA2 betreft turbines van de maximale afmetingen en VKA3 is een mix van turbines met verschillende afmetingen (hier VKA-mix).

www.windparkzebra.nl. De beeldbeleving vanuit België komt overeen met hetgeen is beschreven in paragraaf 9.8.

Tabel 15.14 Samenvatting beoordeling landschap

Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Variant 1	Variant 2	VKA	VKA - mix
Invloed op aanwezige landschapsstructuren	0	0	0	0
Aansluiten bij het waterwerk van de Kreekrak	+	+	+	+
Beeldbeleving vanuit de kernen	-	0	-*	0*
Configuratie en herkenbaarheid	-	-	--*	-*
Invloed op visuele rust (en obstakelverlichting)	0	0	0	0

* Op grond van de maximale afmetingen, voor kleinere turbines is het effect als neutraal (0) beoordeeld.

Voor de VKA-mix is ervan uitgegaan dat het niet om windturbines met de maximale afmetingen zal gaan.

Effectbeoordeling

Invloed op de aanwezige landschapsstructuren

De invloed op de aanwezige landschapsstructuren (macro schaalniveau) verbetert licht ten opzichte van de referentiesituatie. Het VKA scoort daarmee hetzelfde als varianten 1 en 2.

Een verschil in verschijningsvorm van de windturbines tussen de blijvende windparken (Kreekrak en Kabeljauwbeek) en windpark ZE-BRA heeft op dit schaalniveau een minimale invloed. Hetzelfde geldt voor de afwijkende turbines in VKA-mix. De visualisaties die genomen zijn op afstand van het windpark (standpunten 8 en 9) geven weer dat dit verschil alleen voor de geoefende waarnemer merkbaar zal zijn.

De invloed van het VKA-mix op de aanwezige landschapsstructuren (macro schaalniveau) verbetert licht ten opzichte van de referentiesituatie. Daarbij worden er geen significante verschillen gezien tussen het VKA en de VKA mix. De invloed op landschapselementen wordt als neutraal (0) beoordeeld.

Aansluiten bij het waterwerk van de Kreekrak

Het voorkeursalternatief bestaat uit een dubbele rij met een parallelle ligging aan het Schelde-Rijnkanaal. Ze vormen daarmee een voortzetting van het bestaande windpark Kreekraksluizen. Het energielandschap Kreekrak wordt hierdoor meer herkenbaar gemaakt. Turbine 8 vormt daarop een uitzondering en verspringt in oostelijke richting duidelijk uit de dubbele belijning. Dit vindt plaats op het cruciale moment waarbij de dubbele lijn aansluiting zoekt bij het bestaande windpark Kreekraksluizen. Turbine 8 verspringt op deze overgang in tegenovergestelde richting wat leidt tot een negatief effect op het landschap.

Op dit onderdeel wordt voor het VKA een lichte verbetering gezien ten opzichte van de referentiesituatie, ondanks dat turbine 8 niet in lijn ligt met de turbines van de Kreekraksluizen. Op meso-schaalniveau verbetert de situatie en scoort het VKA, net als varianten 1 en 2, licht positief (+).

Beeldbeleving vanuit de kernen

De effectbeschrijving voor het VKA is op het deelcriterium beleving vanuit de kernen hetzelfde als voor variant 1 en 2. Ten aanzien van het VKA wordt daarbij wel opgemerkt dat de turbines met de maximale afmetingen sterk afwijken van de te handhaven windparken (Kreekrak en

Kabeljauwbeek). Dit zorgt voor een onrustiger landschapsbeeld vanuit een aantal kernen, met name de Aanwas. Voor kleinere turbines (inclusief VKA-mix) is dit in mindere mate het geval en zal het verschil vanaf de kernen zeer beperkt merkbaar zijn. Op grond van de maximale afmetingen is het VKA als licht negatief (-) beoordeeld, voor kleinere turbines is de effectbeoordeling neutraal (0).

Configuratie en herkenbaarheid

Het voorkeursalternatief zoekt aansluiting op de bestaande windparken in de omgeving: Kreekraksluizen en Kabeljauwbeek middels een continuering van een dubbele lijnopstelling. Deze dubbele lijn kent op dit schaalniveau afwijkingen die de leesbaarheid van de opstelling lokaal verstoren. Deze verstoring zit hem met name in een onregelmatige onderlinge afstand tussen de windturbines in de gebogen lijnen. Hierdoor ontstaat vanaf bepaalde standpunten een minder herkenbare opstelling wat ten koste gaat van een fraaie en rustige landschapsbeleving.

Met name windturbine 8 wijkt sterk af van de lijnopstelling en dat juist op het moment dat windpark ZE-BRA aansluiting zoekt op het bestaande windpark Kreekraksluizen in tegenovergestelde richting (zie standpunt 2, bijlage 5). Daarnaast is er een sterke afwijking van de lijn te zien ten oosten van de A4. Windturbine 18 verspringt op dit punt aanzienlijk in zuidelijke richting en komt daarmee tussen de dubbele lijnopstelling te staan *(*zie standpunt 4, bijlage 5). Dit zorgt ervoor dat de lijnopstelling minder herkenbaar is wat leidt tot een meer onrustig landschapsbeeld.

Het VKA heeft op basis van de maximale afmetingen een dusdanig afwijkende mast-rotordiameter verhouding heeft ten opzichte van de bestaande windparken dat dit leidt tot een onrustig landschapsbeeld. In combinatie met de onregelmatige onderlinge afstand en de gebogen lijnen heeft dit een negatief effect (--) op het landschap. Voor kleinere turbines (en ook voor de VKA-mix) geldt dit in mindere mate en het effect licht negatief (-).

Invloed op de visuele rust (& obstakelverlichting)

Ten opzichte van de referentiesituatie is er sprake van een minder groot aantal afzonderlijke windparken met bijbehorende verschillende draaisnelheden. De effectbeoordeling van het VKA is gelijk aan die van variant 1 en 2.

Het verschil in afmetingen in VKA-mix leidt mogelijk tot verschillende draaisnelheden. Naar verwachting is gaat het om een minimaal verschil in draaisnelheden. Doordat door zog-effecten ook identieke windturbines binnen een windpark nooit gelijk draaien zal dit kleine verschil nauwelijks opgemerkt worden.

Voor het VKA geldt dat net als varianten 1 en 2 deze vanwege de tiphoogte moeten worden voorzien van obstakelverlichting. Hier is dus geen verschil tussen de varianten en het VKA waar het gaat om obstakelverlichting. Het totale effect van het VKA en de VKA-mix op de visuele rust is beoordeeld als neutraal (0).

Conclusie VKA-mix

Een onderlinge afwijking van turbinetypes is een extra factor die bijdraagt aan de visuele onrust. Echter, in het geval van de turbine mix ligt de verschijningsvorm van de turbineklassen erg dicht

bij elkaar. De verhoudingswaarde ashoogte en rotordiameter tussen de twee turbinetypes wijken ca. 11% van elkaar af. Landschappelijk gezien is een afwijking tot 15% acceptabel, omdat enkel de geoefende kijker dit verschil zal opmerken.

15.4.5 Ruimtegebruik

Onder ruimtegebruik zijn de effecten van het VKA op grondgebruik, defensieradar, vliegverkeer en straalpaden beschreven.
Voor de effectbeschrijving van het VKA is nagegaan in hoeverre de verschuiving van posities:

- de geïdentificeerde knelpunten oplost;
- er niet onbedoeld nieuwe knelpunten ontstaan.

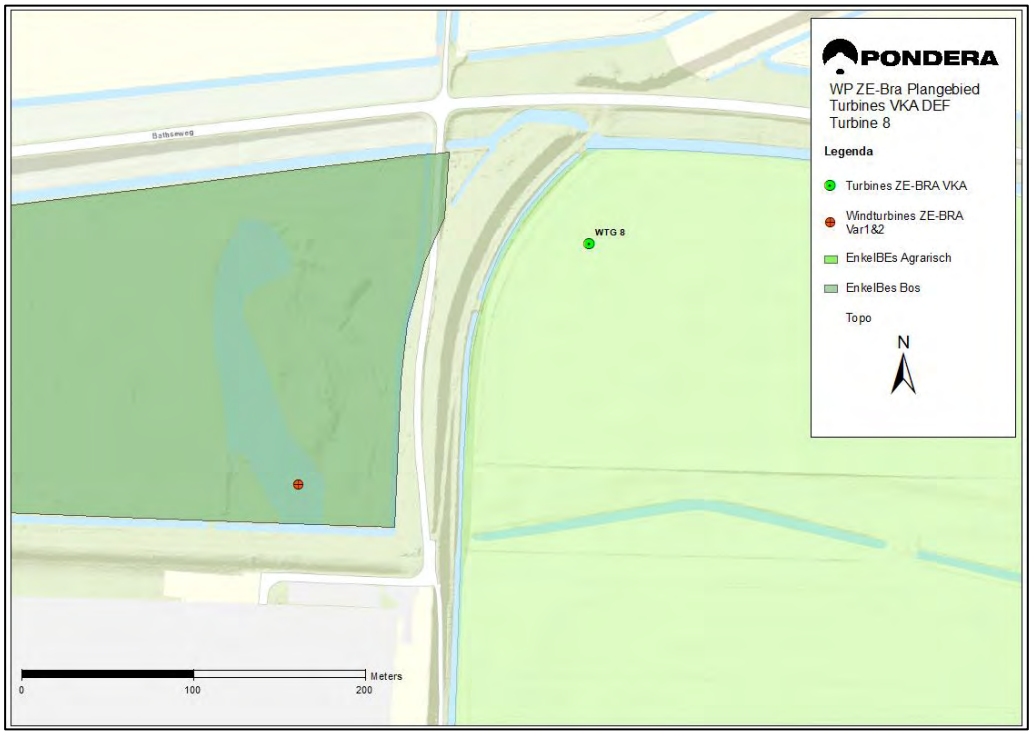
Grondgebruik

In het onderdeel grondgebruik is in Hoofdstuk 10 gekeken naar, agrarische functie, bos en natuur, zonnevelden en buisleidingen water en riool.

Agrarisch Functie

Vanwege de verplaatsing van windturbine 8 naar de agrarische gronden in het VKA is er ten opzichte van variant 1 en variant 2 een extra afname van agrarische gronden (zie Figuur 15.10). Vanuit het bestemmingsplan heeft dit gebied een enkelbestemming agrarisch. Het gaat om een zeer beperkte (extra) afname van agrarische functie. De beoordeling blijft neutraal (0).

Figuur 15.10 Windturbine 8 agrarisch gebied

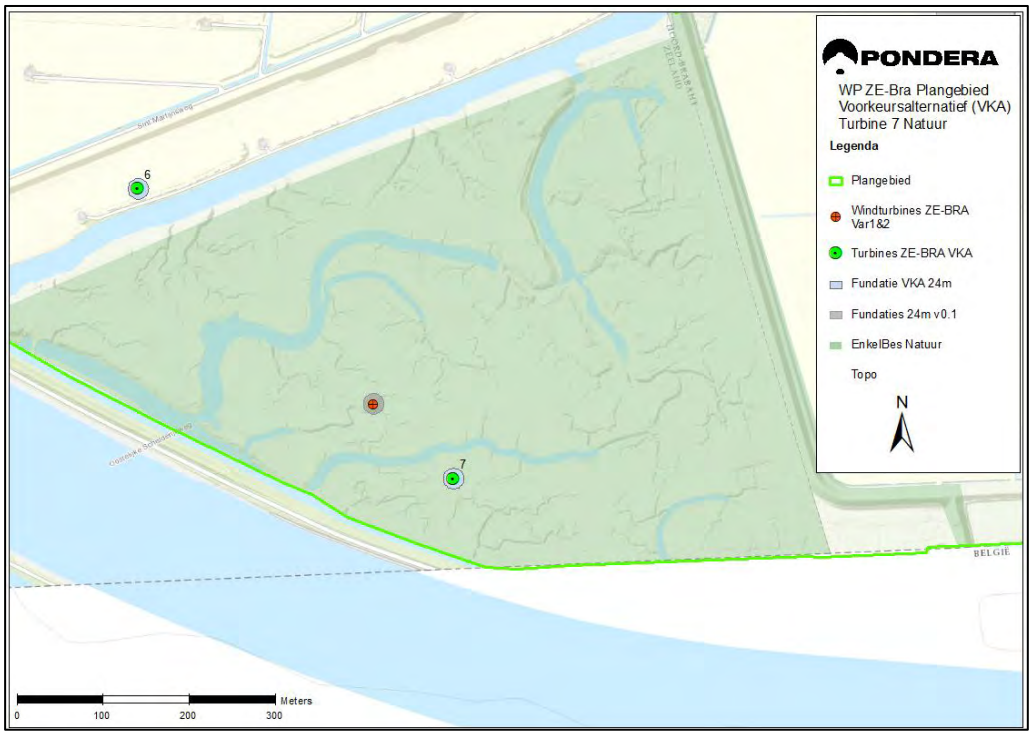


Bos en Natuur

Door de verplaatsing van windturbine 8 staat deze niet meer in een bosgebied maar staat in een naastgelegen agrarisch perceel. Dit heeft een positief effect voor het bos (zie Figuur 15.10).

De verplaatsing van turbine 7 is binnen de bestemming natuur (Figuur 15.11)), en heeft derhalve geen effect op het ruimtebeslag (effecten op het NNZ zijn beschreven onder in het hoofdstuk natuur).

Figuur 15.11 Windturbine 7 natuur



Zonnevelden

De turbineposities rondom de zonnevelden (bij de RWZI en bij windpark Kabeljauwbeek) zijn minimaal gewijzigd. Turbines 8 en 15 zijn noordelijker verplaatst, waardoor de situatie verbetert. Omdat een beperkt effect van het VKA op de zonnevelden niet is uit te sluiten is de beoordeling van het VKA gelijk aan die van variant 1, en is licht negatief (-).

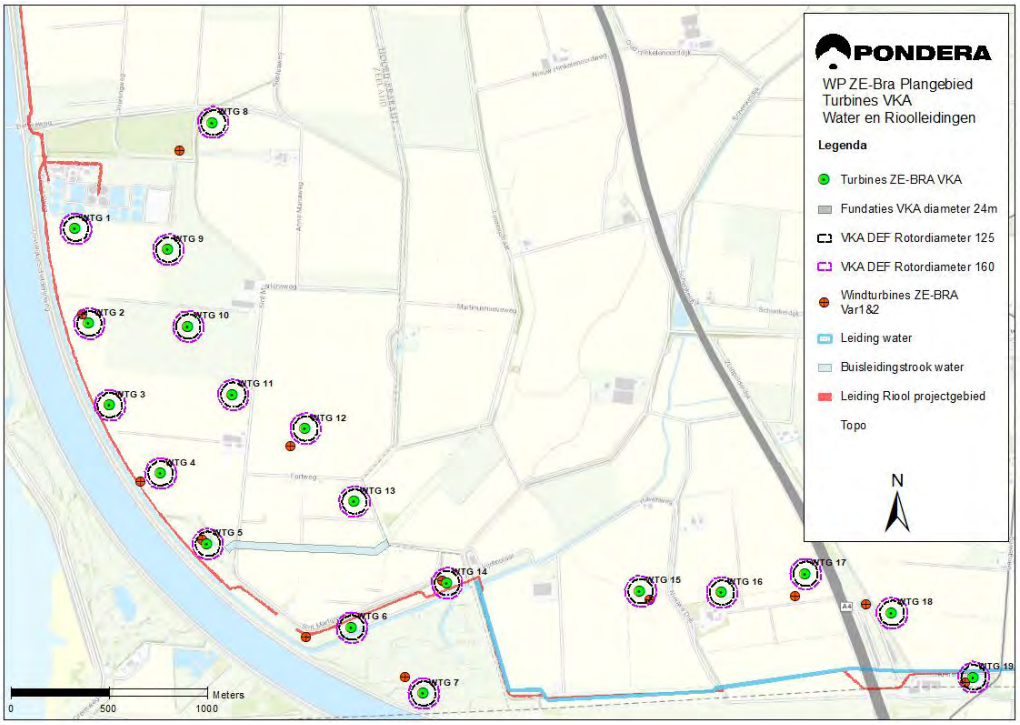
Buisleidingen (water en riool)

In het plangebied liggen bestemde stroken voor riool en voor water. Voor de effectbeoordeling is ervan uitgegaan dat de opstelplaatsen en wegen zodanig kunnen worden gepositioneerd dat deze buiten de bestemde stroken voor riool en water kunnen worden gerealiseerd. De effectbeoordeling is daarom gericht op de turbineposities. Met de ligging van deze leiding zal bij de bouw rekening moeten worden gehouden, maar een rioolleiding en waterleiding is geen leiding die in het kader van externe veiligheid wordt beschouwd.

Bij de effectbeoordeling voor variant 1 en variant 2 werd gesignaleerd dat turbines 4 en 6 met een deel van de fundatie in de rioolleidingstrook staan. In het VKA staan alle posities geheel buiten de bestemde stroken voor riool en buisleiding water (zie Figuur 15.12). De funderingen van de nabij geplande windturbines vallen ruimschoots buiten de beschermingszone van de rioolleiding.

Er is nog wel sprake van overdraai (posities 3, 6, 14 en 19). Overdraai vormt geen belemmering met het gebruik van de bestemde stroken voor riool en water. Het VKA is voor dit subcriterium neutraal (0) beoordeeld, dit is een verbetering ten opzichte van variant 1 en variant 2. Het knelpunt dat voor variant 1 en 2 werd gesignaleerd is hiermee opgelost.

Figuur 15.12 VKA Water en Riool



Conclusie grondgebruik

De beoordeling voor grondgebruik is samengevat in Tabel 15.15. De verplaatsing van turbine 8 naar de agrarische gronden betekent een verbetering voor de functie natuur (geen ruimtebeslag) maar ook een toename van het ruimtebeslag van agrarische grond.
De verschuiving van posities 4 en 6 lost het knelpunt ten aanzien van de bestemde stroken voor riool en water op. Omdat er nog wel een effect is op de zonnevelden en de functie natuur is voor grondgebruik de beoordeling licht negatief (-). Er is geen sprake van knelpunten voor de uitvoerbaarheid van de windturbines op dit onderdeel. Effecten op natuurwaarden komen onder natuur aan bod.

Met de verplaatsing van turbine 19 op grotere afstand van de Belgische grens, is er ook geen sprake meer van overdraai op Belgisch grondgebied.

Tabel 15.15 Beoordeling Ruimtegebruik

Beoordelingscriterium		Variant 1	Variant 2	VKA
Grondgebruik	Agrarische functie	0	0	0
	Bos	-	-	0
	Natuur	-	-	-
	Zonneveld	-	-	-
	Buisleidingenstroken water en riool	--	--	0
Totaalscore grondgebruik		--	--	-

Defensieradar

Radarhinderonderzoek heeft een belangrijke rol gespeeld in de totstandkoming van de posities van het VKA. Op grond van de resultaten van het onderzoek van TNO[152] is er voor de posities van het VKA toestemming door defensie verleend middels een verklaring van geen bedenkingen van het Ministerie van Defensie.

Tabel 15.16 Beoordeling Defensieradar

Beoordelingscriterium	Variant 1	Variant 2	VKA
Defensieradar	--	--	0

Vliegverkeer

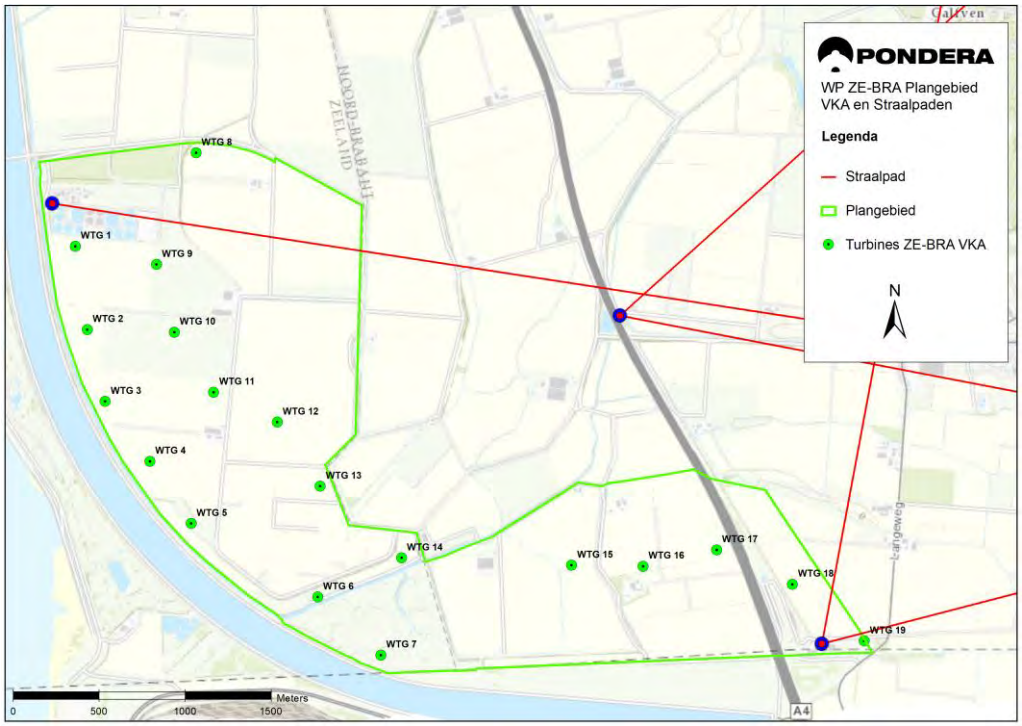
Er liggen geen laagvliegroutes en laagvlieggebieden over het plangebied van Windpark ZE-BRA. Het plangebied ligt in de nabijheid van luchthaven Woensdrecht. De effectbeoordeling voor het VKA is gelijk aan die van variant 1 en variant 2.

Straalpaden

Om te beoordelen of en welke effecten er mogelijk worden verwacht wordt het ‘toetsingscriterium straalverbindingen en windturbines’ van Agentschap Telecom gebruikt (zie ook hoofdstuk 10). Turbine 19 staat op een afstand van ongeveer 50 meter tot het straalpad. De turbinemast staat niet in de weg van het straalpad. Het straalpad bevindt zich op een hoogte van maximaal 12.8 meter. De minimale tiplaagte van het VKA is 40 meter. Het straalpad is dus ongehinderd.

[152] De resultaten van het onderzoek zijn opgenomen in bijlage 7.

Figuur 15.13 Straalverbindingen in relatie tot VKA



Conclusie ruimtegebruik

De wijziging van de posities in het VKA leidt tot een verbetering voor het deelcriterium grondgebruik. De eerder gesignaleerde knelpunten voor riool en waterleiding zijn opgelost. De verplaatsing van turbine 8 buiten de functie ‘bos’ betekent een verbetering voor deze functie. Uit het TNO-onderzoek volgt dat alle posities aan de eisen voor de dekkingsgraad kunnen voldoen, niet uitgesloten is dat er voor enkele positie voorwaarden aan de turbineafmetingen worden gesteld; dit is op moment van schrijven nog niet bekend.

In de beoordeling van variant 1 en 2 werd duidelijk dat er bij turbine 19 overdraai over België was. Daarom is het VKA deze positie op grotere afstand tot de Belgische grens geplaatst. Er is in het VKA geen sprake meer van overdraai over België.

Tabel 15.17 Samenvatting effectbeoordeling ruimtegebruik variant 1, variant 2 en VKA

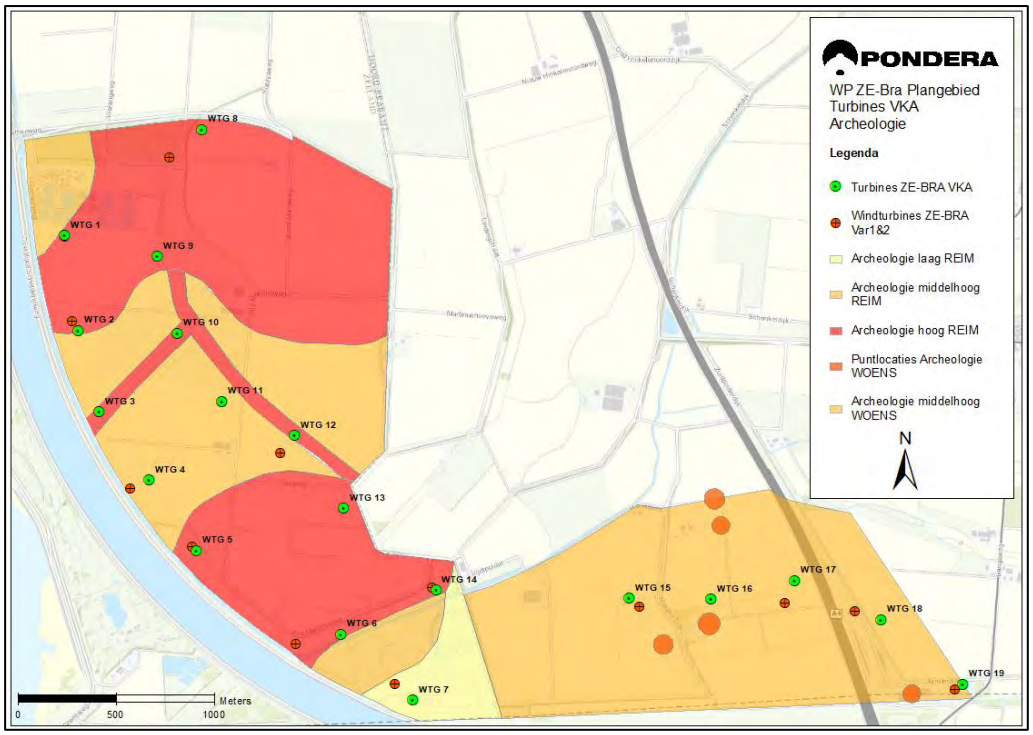
Beoordelingscriterium	Variant 1	Variant 2	VKA
Grondgebruik	--	--	-
Defensieradar	--	--	0
Vliegverkeer	0	0	0
Straalpaden	0	0	0

15.4.6 Cultuurhistorie en archeologie

Figuur 15.14 laat de posities van het VKA (groene stippen) zien ten opzichte van archeologische waarden, ook de ‘oude’ posities (rode stippen) zijn in deze figuur weergegeven. De posities in het VKA blijven binnen dezelfde archeologische gebieden. Een uitzondering hierop vormt turbine positie 12. In het VKA staat deze positie in een gebied met een hoge archeologische verwachtingswaarde, terwijl deze positie in variant 1 en 2 in een gebied met middelhoge archeologische verwachtingswaarde stond.

In het archeologisch rapport staat de aanbeveling opgenomen om archeologische puntlocaties (Archeologie 1) moeten worden vermeden als plaatsingslocatie voor windturbines, omdat hier vrijwel zeker bewoningsresten uit de late middeleeuwen en nieuwe tijd te vinden zijn. Er zijn geen windturbineposities voorzien op dergelijke puntlocaties (zie Figuur 15.14). Daarnaast wordt aanbevolen om het lijnelement dat zichtbaar is ter plaatse van windturbines 3 en 10 te vermijden. Dit is mogelijk een oudere dijk uit de late middeleeuwen of nieuwe tijd. Omdat de positionering van de windturbines tot stand is gekomen op basis van een integrale afweging, waarbij radarverstoring een belangrijke rol heeft gespeeld is het niet mogelijk de windturbines erbuiten te verschuiven.[153] De locaties dienen nader onderzocht te worden op het aantreffen van archeologische resten.

Figuur 15.14 VKA Archeologie



[153]De windturbines staan in een dubbele lijnopstelling. Voor landschap is het van belang dat de afstand tussen windturbines zo regelmatig mogelijk is. Ook vanuit de technische eisen van windturbines kunnen windturbines niet op (te) korte afstand van elkaar geplaatst. Het verplaatsen van deze twee posities, zonder dat ook de andere posities worden ‘mee verplaatst’ is daarom niet mogelijk.

Turbine 8 komt dichter bij de monumentale platboerderij (circa 400 m), maar dit beïnvloedt het gebouw zelf niet. Er is geen aantasting van cultuurhistorische waarden. De effectbeoordeling van het VKA is voor zowel archeologie als cultuurhistorie gelijk aan de eerdere effectbeoordeling.

Tabel 15.18 Samenvatting effectbeoordeling cultuurhistorie en archeologie

Beoordeling cultuurhistorie	Variant 1	Variant 2	VKA
Aantasting archeologische waarden	-	-	-
Aantasting cultuurhistorische waarden	0	0	0

15.4.7 Externe veiligheid

In het VKA zijn ten opzichte van variant 1 en variant 2 twaalf posities gewijzigd. Waar relevant is gerekend met een minimale ashoogte van 120 meter en een maximale ashoogte van 135 meter. In deze paragraaf worden de wijzigingen inzichtelijk gemaakt en wordt het VKA beoordeeld. Voor detailinformatie wordt verwezen naar bijlage 8.

Bebouwing

Beperkt kwetsbare objecten

Er zijn geen beperkt kwetsbare objecten aanwezig binnen de vuistregel voor de maximale ligging van de $PR10^{-05}$ contour (80 m). Er kan daarmee bij het VKA met zekerheid worden voldaan aan artikel 3.15a lid 1 van het activiteitenbesluit milieubeheer.

Kwetsbare objecten

Voor alle windturbineposities in het VKA zijn er geen kwetsbare objecten zijn gelegen binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour gebaseerd op de vuistregel uit de Handleiding Risicobeoordeling Windturbines. Het VKA voldoet met zekerheid aan artikel 3.15a lid 2 van het activiteitenbesluit milieubeheer.

Ruimtelijke mogelijkheden

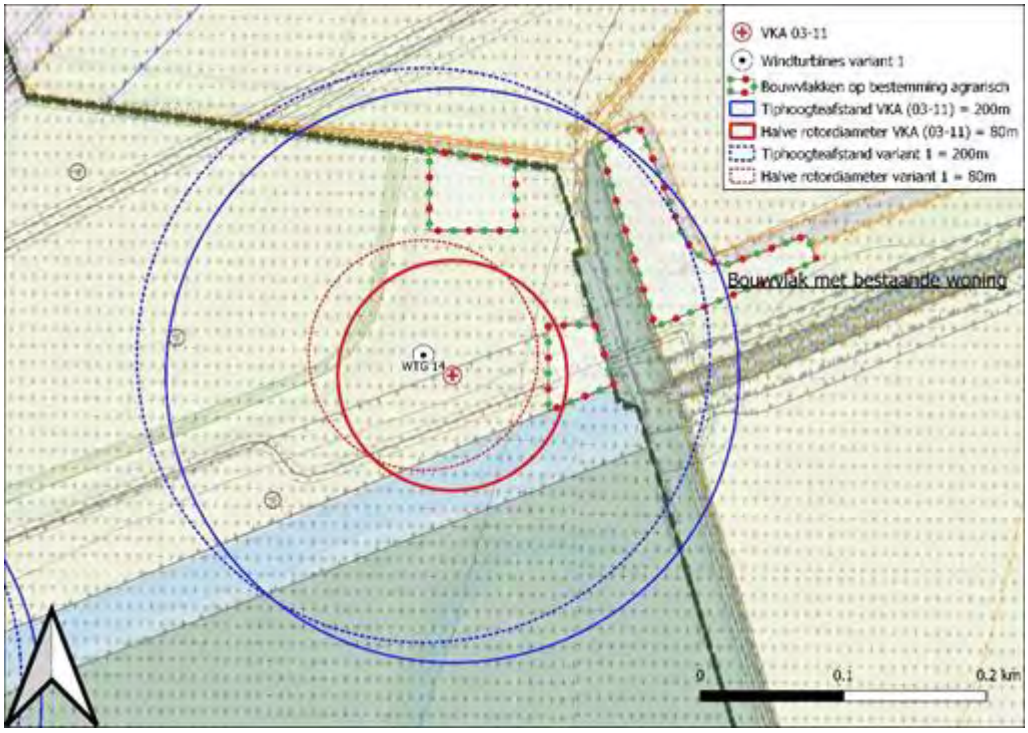
De meeste verschuivingen van het VKA veroorzaken geen significante wijziging in de beoordelingen ten opzichte van variant 1.

Bij windturbine 05 komt de bestemming Bedrijf – Nutsvoorziening door de verschuiving binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour te liggen. Dit terrein is momenteel in gebruik als gasinstallatie. Gezien het formaat van het terrein en de bestemmingsplanmogelijkheden kunnen er geen kwetsbare objecten op dit terrein worden gerealiseerd. De komst van de windturbine levert geen beperking van de ruimtelijke mogelijkheden op als het gaat om de kwetsbaarheid van bebouwing.

Bij windturbine 14 komt één van de drie ter plaatse aanwezige agrarisch bouwvlakken binnen de $PR10^{-05}$ contour te liggen. Dit betekent dat er binnen deze zone (rode cirkel in Figuur 15.15) geen gebouwen, die beperkt kwetsbare objecten zijn, mogen worden gerealiseerd. Het deel buiten de rode cirkel blijft beschikbaar voor de bouw van beperkt kwetsbare objecten zoals een losliggende woning. De woningdichtheid dient daarbij lager te zijn dan maximaal 2 woningen per hectare (want anders kwetsbaar). Slechts op de meest oostelijke van de drie bouwvlakken

mag een woning aanwezig zijn. Een concentratie van meer dan 2 woningen per hectare is niet mogelijk De komst van de windturbine levert derhalve geen beperking van de ruimtelijke mogelijkheden op als het gaat om de kwetsbaarheid van bebouwing.

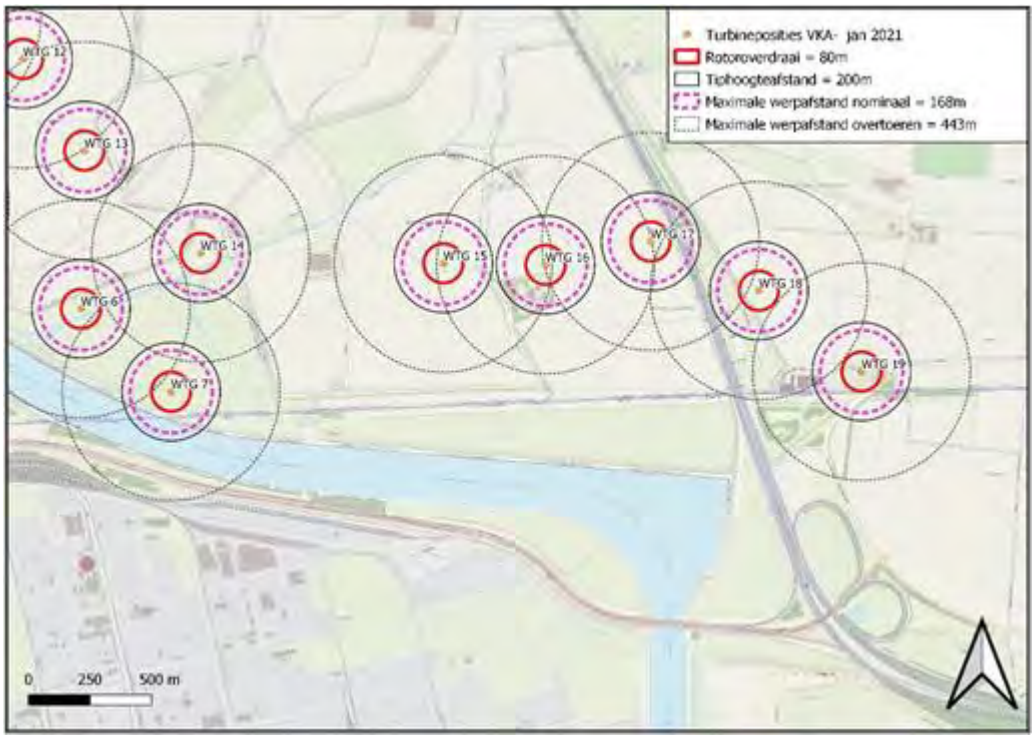
Figuur 15.15 Weergave windturbine 14 van het VKA i.r.t. bouwvlakken in bestemmingsplan



Bij windturbine 19 komt door de verschuiving een klein deel van de enkelbestemming Bedrijf – Nutsvoorziening te liggen binnen een tiphoogteafstand. Dit terrein is in gebruik ten behoeve van de rioolvoorziening. De aanwezigheid van een eventuele $PR10^{-06}$ contour is geen belemmering voor het gebruik van deze bestemming. Het betrokken gebouw is geen kwetsbaar object en op de bestemming is geen realisatie van kwetsbare objecten mogelijk.

Bij windturbines 07 en 19 ligt de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour over Belgisch grondgebied, zie Figuur 15.16. Binnen deze zones zijn geen objecten aangetroffen die gezien zouden kunnen worden als kwetsbare objecten of ‘schadereceptoren’. De objecten aangewezen als kwetsbare objecten komen overeen met de Vlaamse schadereceptoren zoals woonzones, kwetsbare locaties (scholen etc.) en andere objecten.

Figuur 15.16 Weergave windturbines 07 en WT 19 i.r.t. Belgisch grondgebied



Verkeer en transportwegen

Wegen en gevaarlijke transporten

De positie van windturbine 17 en windturbine 18 nabij de snelweg zijn gewijzigd in het VKA met een verschuiving van 122 meter richting de snelweg voor windturbine 17 en 140 meter verder van de snelweg voor windturbine 18. Beide windturbines hebben geen overdraai met het terrein in eigendom van Rijkswaterstaat waarmee voor deze twee windturbines ook geen vergunning van Rijkswaterstaat benodigd is.

Het individueel passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) is voor de twee nieuwe positie van windturbine 17 en 18 uitgerekend met vergelijkbare uitgangspunten als de eerdere analyses. Het individueel passanten risico en het maatschappelijk risico voor het VKA voldoen ruim aan de door Rijkswaterstaat gestelde normen. Ook de trefkans van gevaarlijke transporten blijft verwaarloosbaar klein.[154]

Voor overige lokale wegen rondom de windturbines geldt dat er zal worden voldaan aan het individueel passanten risico en dat er gezien de lage verkeersintensiteiten geen sprake zal zijn van maatschappelijke risico's.

[154]Een herberekening van de trefkans voor gevaarlijke stoffen voor de posities van windturbine 17 leidt tot een toegevoegd risico van +1,2% ten opzichte van het reeds aanwezige trefrisico van gevaarlijke transporten. Deze trefkans is verwaarloosbaar klein te noemen.

Wegen in beheer waterschap Scheldestromen

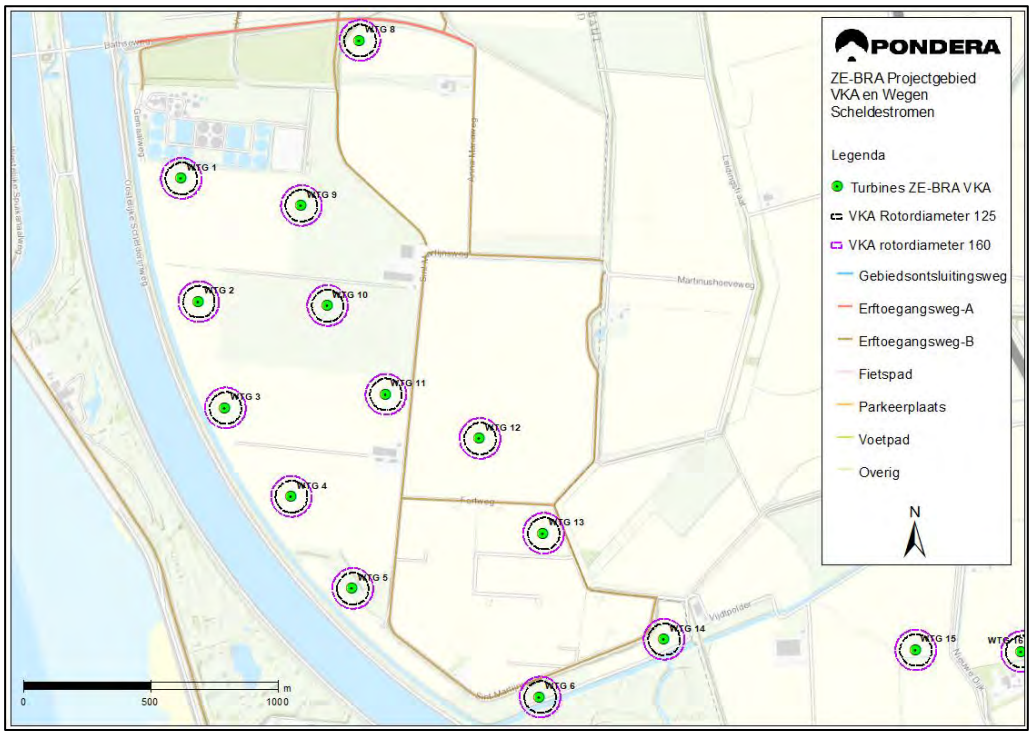
In de Keur wegen waterschap Scheldestromen 2011[155] is opgenomen dat zonder ontheffing geen (delen van) bouwwerken boven wegen mogen worden gerealiseerd. Een ontheffing kan worden verleend als wordt aangetoond dat de verkeersveiligheid niet in het geding is, de bruikbaarheid van de weg in stand blijft en normaal onderhoud kan worden uitgevoerd.

Voor het VKA is nagegaan of er sprake is van overdraai over een weg in beheer bij het Waterschap Scheldestromen. De resultaten staan in Tabel 15.19. en in de Figuur 15.17 is dit grafisch weergegeven. Bij toepassing van de maximale rotordiameter (160 meter) is er bij enkele posities een (beperkte) overdraai van over wegen van het waterschap Scheldestromen (3 tot 13 meter bij een rotordiameter). Voor deze posities wordt een ontheffing aangevraagd.

Tabel 15.19 Afstand tot wegen in beheer waterschap

Turbine	Wegbeheer/type weg	Afstand tot weg	Overdraai		
			Variant 1	Variant 2	VKA (max rotor)
WTG 6	Waterschap Scheldestromen	45 m	35 m	18 m	10 m
WTG 8	Waterschap Scheldestromen	70 m	10 m	nee	Nee
WTG 13	Waterschap Scheldestromen	79 m	1 m	nee	3 m
WTG 14	Waterschap Scheldestromen	48 m	32 m	16 m	13 m

Figuur 15.17 VKA en wegen waterschap Scheldestromen

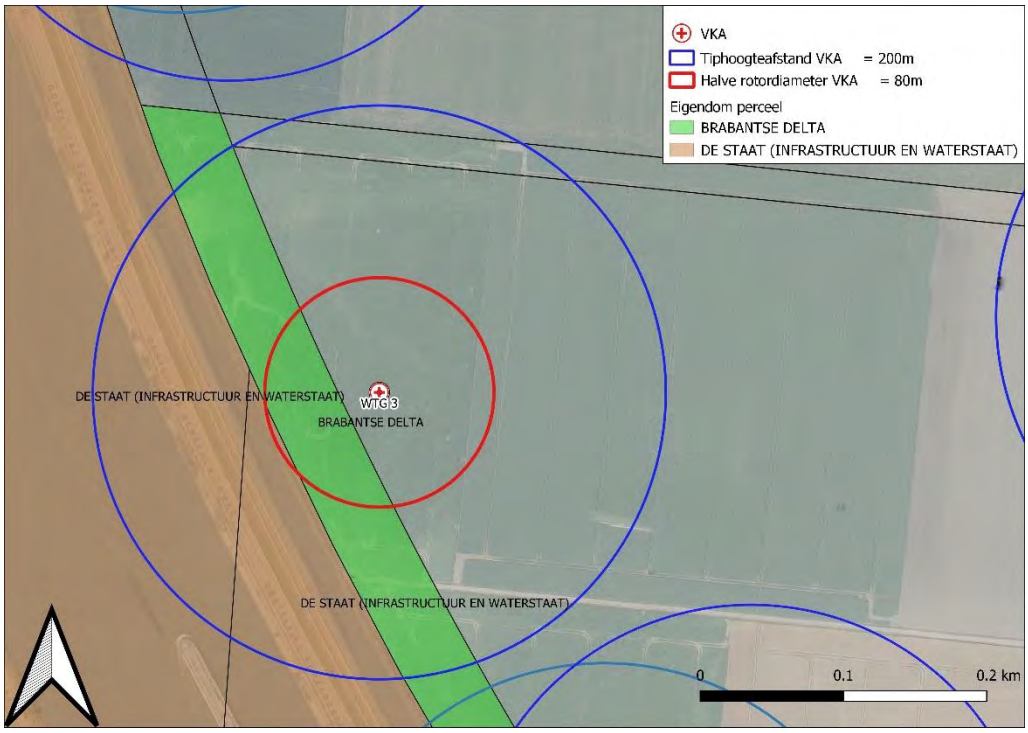


[155]Keur wegen waterschap Scheldestromen 2011, artikel 7 en 13

Waterwegen

Windturbines 03, 04, en 06 waren in variant 1 geplaatst met mogelijke rotor overdraai over percelen in eigendom van Rijkswaterstaat. Door de verschuivingen van het VKA is er geen sprake meer van overdraai over eigendom van Rijkswaterstaat bij windturbines 04 en 06. Bij windturbine 03 is er nog wel sprake van een mogelijke overdraai van circa 5 meter over het perceel in eigendom van Rijkswaterstaat bij uitvoering van een windturbine met een rotordiameter van 160 meter.

Figuur 15.18 Positie windturbine 03 i.r.t. perceel Rijkswaterstaat



De IPR en MR berekeningen zijn uitgevoerd voor de dichterbij staande windturbine 04 uit variant 1. Bij plaatsing van de windturbines kan worden voldaan aan de maximale normen voor het IPR en het MR. Ook als alle 7x betrokken windturbines cumulatief een gelijk risico zouden veroorzaken dan worden de maximale normen van het IPR en het MR niet gehaald. Dit blijft daarmee ook gelden voor het VKA.

Transport gevaarlijke stoffen waterweg

Vanuit het Besluit externe veiligheid transportroutes bestaat geen verplichting om het toegevoegd risico ten gevolge van een windturbine te beschouwen. Eén van de redenen waarom hiervoor gekozen is dat ten opzichte van de totale vervoersomvang, de omvang van het vervoer van gevaarlijke stoffen beperkt is en daarmee ook de totale verblijfstijd van die stoffen. De invloed op de plaatsgebonden risicocontour van de weg is daardoor ook beperkt.

Om toch enig inzicht te verlenen is de trefkans per passage van een vrachtschip berekend. Windturbine 07 voegt een risico toe aan het stukje tracé van circa +1%. Dit toegevoegde risico is verwaarloosbaar klein vergeleken met het reeds aanwezige risico.

Risicovolle inrichtingen en installaties

Voor variant 1 zijn zes bovengrondse inrichtingen en installaties beschouwd. Voor de beoordeling van het voorkeursalternatief komt daar een extra bovengrondse gaslocatie aan de Sint Martijnsweg bij. Deze locatie is aangedragen door de netwerkbeheerders en is nog niet opgenomen op risicokaart.nl.

- Terrein oostelijke gaslocatie Sint Martijnsweg:
  - Deze inrichting ligt binnen de werpafstand bij overtoeren van windturbine 05. Het terrein van de inrichting (bepaald aan de hand van de locatie van het hekwerk) bevindt zich buiten een tiphoogteafstand van de windturbine. De locatie zelf kan enkel getroffen worden door het faalscenario van bladworp bij overtoeren. De trefkans uitgaande van een trefzone van 26,7 meter rondom het hekwerk van dit station bedraagt: 2,1 x 10^{-08}. De trefkans is daarmee ruim lager als de door Gasunie gestelde eis van maximaal 5 x 10^{-06} per jaar voor meet- en regelstations en exportstations.
- Snebo VOF – Bovengrondse propaantank met een inhoud van 8 m^3:
  - De trefkansen zijn afkomstig van windturbine 18 en 19. De positie van windturbines 18 en is 140 meter verschoven en de positie van windturbine 19 is verschoven met 50 meter. De risicotoevoeging van het windpark neemt af van 3,3% tot 2,5% en blijft daarmee ruim onder de 10% risicotoevoeging. Dit betreft een verwaarloosbare risicotoevoeging ten opzichte van de intrinsieke risico's van de propaantank. Er hoeft geen kwantitatieve risicoanalyse (QRA) van de propaantank te worden uitgevoerd, de generieke risicocontouren van de propaantank blijven gelijk aan de huidige situatie.
- De Vijdt B.V. – Bovengrondse propaantank met een inhoud van 18 m^3:
  - De positie van WT 14 is 25 meter opgeschoven in de richting van deze installatie. De positie van de propaantank is niet exact bekend volgens risicokaart.nl. Volgens satellietfoto's uit 2020 bevindt de tank zich niet binnen de maximale werpafstand bij overtoeren maar aan de zuidkant van het perceel buiten de maximale onderzoeksafstand. Indien de trefkans zich wel aan de noordwestkant bevindt dan is het trefrisico met zekerheid kleiner dan 10% van het intrinsieke risico van de propaantank.
- Gasreduceerstation Westerschelde-Oost - Gasdrukregel- en meetstations met ondergrondse gasvoerende delen:
  - De positie van WT06 is zodanig opgeschoven dat deze installatie enkel nog geraakt kan worden door een faalscenario van bladworp bij overtoeren. De trefkans is bepaald en vergeleken met het beleid van de Gasunie voor bovengrondse inrichtingen.
- Delta Energy B.V. – Gascompressorstation met 80 m^3 reservoir:
  - De positie van WT13 is niet gewijzigd. Het hekwerk van deze risicovolle inrichting is niet gelegen binnen de maximale werpafstand bij overtoeren. Er is geen sprake van een risicotoevoeging.
- Risicovolle inrichtingen direct over de grens in België:
  - In België/Vlaanderen wordt conform het instrumentarium en het Handboek Windturbines (v1.1 - 01/10/2019) een grotere toetsafstand gehanteerd voor het faalscenario bladworp overtoeren dan in Nederland. Een deel van de lengte van een rotorblad wordt nog opgeteld bij de bepaling van de effectafstand. Het rekenblad windturbines v2.0 van 01/10/2019 is gebruikt om de afstanden tot verschillende inrichtingen en objecten te bepalen. De effectafstand voor risicovolle inrichtingen (Seveso) bedraagt hierin 498 meter. Binnen deze afstand vanaf windturbine 07 is de

grens van het Seveso terrein van BASF Antwerpen in België gelegen (zie ook hierna onder ‘berekening trefkans Seveso inrichting BASF Antwerpen’).
    - Windturbine WT07 is licht opgeschoven in de richting van de risicovolle inrichting in België maar de gasinrichting van Fluxys is nog steeds gelegen buiten de maximale werpafstand bij overtoeren. Er is geen sprake van een risicotoevoeging op de installatie van Fluxys.
- Mogelijk toekomstige uitbreiding RWZI met risicovolle stoffen:
    - De positie van windturbine 01 is niet gewijzigd maar windturbine WT08 is op grotere afstand komen te liggen van de locatie van de mogelijke uitbreiding van het RWZI. Er is daarmee geen risicotoevoeging meer als gevolg van windturbine 08. Het toegevoegde risico van de windturbines is daarmee afgenomen van +5,4% naar +3,2%. Deze toevoeging is nog steeds minder dan 10% van het reeds aanwezige risico waarmee de trefkans van de windturbine als verwaarloosbaar klein kan worden gezien. Dit betekent dat de gashouder overal op het aangegeven perceel kan worden geplaatst waarbij altijd sprake is van een verwaarloosbare risicotoevoeging. De komst van de windturbines vormt daarmee geen belemmering voor de bouw van een toekomstige gashouder op dit perceel.
- Westelijk gasstation aan de Sint Martijnsweg – Gasunie:
    - Door de verschuiving van windturbine 05 komt de bestemming in het bestemmingsplan van dit grotendeels ondergrondse station binnen een tiphoogteafstand van windturbine 05 te liggen. Het deel binnen het hekwerk van het gasstation blijft gelegen buiten een tiphoogteafstand. De locatie zelf kan enkel getroffen worden door het faalscenario van bladworp bij overtoeren. De trefkans uitgaande van een trefzone van 26,7 meter rondom het hekwerk van dit station bedraagt: 3,4 x 10^{-08}. De trefkans is daarmee ruim lager als de door Gasunie gestelde eis van maximaal 5 x 10^{-06} per jaar voor meet- en regelstations en exportstations.

Berekening trefkans Gasreduceerstation Westerschelde-Oost

De locatie van windturbine 06 is zodanig verschoven dat een herberekening van de trefkans is uitgevoerd. De afstand tot de grens van het terrein bedraagt 282 meter. De gasvoerende delen zijn ondergronds uitgevoerd. Er wordt daarom voor de trefkans berekening alleen uitgegaan van direct treffen van een zwaartepunt van een windturbineonderdeel op het verharde deel van het terrein. Dit vlak bevindt zich tussen een afstand van 286 meter en 357 meter en kan daardoor enkel worden geraakt door de faalscenario’s bladworp bij overtoeren.

De werprichting waarbij treffen optreedt bedraagt een hoek van 18,7 graden bij overtoeren. De kans op deze werprichtingen bij een uniforme verdeling is 5,2%. De werpafstanden waarbij treffen optreedt liggen tussen de 286 tot 357 meter. De kans op bladworp tussen deze werpafstanden is 16,8% en 48,2%. De valrichting waarbij schade kan optreden bij mastfalen bedraagt 38,8 graden (10,8%).

De totale trefkans wordt daarmee bij een faalfrequentie van 5 x 10^{-06} en 8,4 x 10^{-04} en 1,3 x 10^{-04} per jaar:

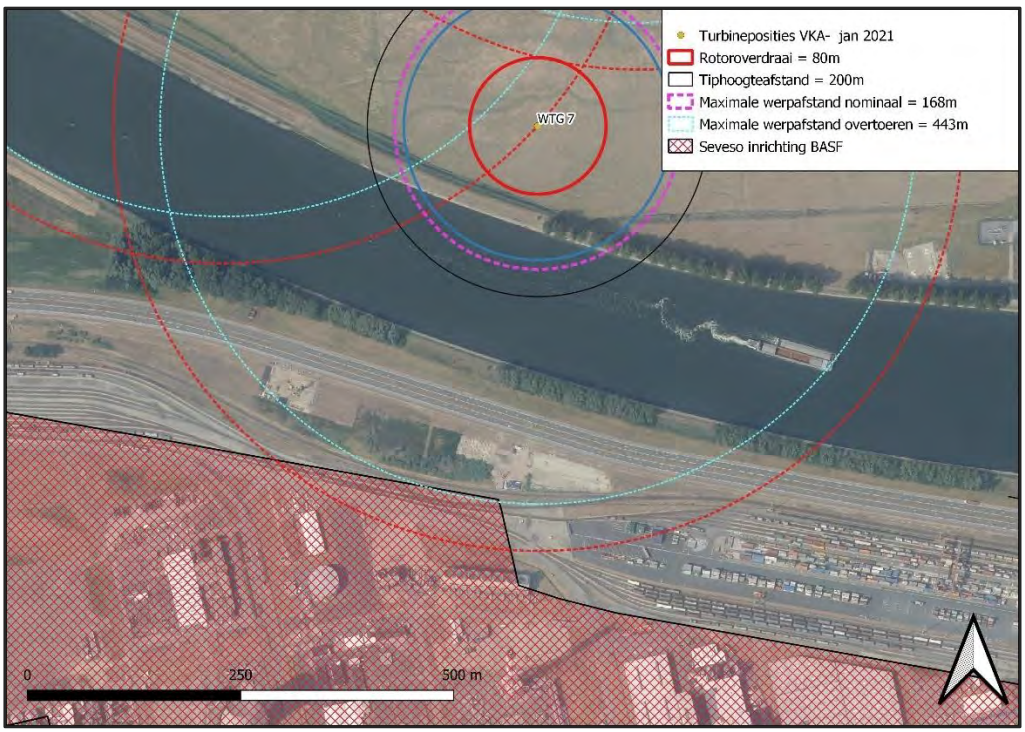
- Windturbine 06 overtoeren = 5,2% x 11 % x 5 x 10^{-06} = 2,9 x 10^{-08} per jaar

Het beleid van de Gasunie inzake windturbines geeft aan dat voor meet- en regelstations en exportstations de trefkans maximaal 5 x 10^{-06} per jaar mag bedragen. Hier wordt ruim aan voldaan. Er is daarmee geen sprake van een significante risicotoevoeging op deze inrichting.

Berekening Seveso inrichting BASF Antwerpen

In België/Vlaanderen wordt conform het instrumentarium en het Handboek Windturbines (v1.1 - 01/10/2019) een grotere toetsafstand gehanteerd voor het faalscenario bladworp overtoeren dan in Nederland. Een deel van de lengte van een rotorblad wordt nog opgeteld bij de bepaling van de effectafstand. Het rekenblad windturbines v2.0 van 01/10/2019 is gebruikt om de afstanden tot verschillende inrichtingen en objecten te bepalen. De effectafstand voor risicovolle inrichtingen (Seveso) bedraagt hierin 498 meter. Binnen deze afstand is de grens van Seveso-inrichting BASF Antwerpen gelegen, zie ook Figuur 15.19. De Seveso inrichting grens maakt hier echter een knik in de grensaanduiding waardoor die binnen de toetsafstand komt te liggen. Nadere analyse van de satellietkaarten geven aan dat er geen installaties of objecten zijn gelegen binnen de afstand van 498 meter. Omdat de Belgische afstandsmaat reeds rekening houdt met de dimensies van het geworpen blad zal er geen sprake zijn van trefkansen van objecten buiten de afstand van 498 meter. Er kunnen daarmee geen installaties of objecten behorende bij de Seveso-inrichting worden getroffen. Het deel van het terrein binnen de effectafstand is in gebruik als spoorterrein en/of verhard terrein. De maximale trefkans van het gehele oppervlakte bedraagt in de orde van grote van 3 x 10^{-08} per jaar. Dergelijke trefkansen voor het gehele oppervlakte leveren geen significante belemmering voor de ontwikkeling van nieuwe installaties op dit terrein.

Figuur 15.19 Weergave Seveso inrichting BASF Antwerpen i.r.t. windturbine 07 (de rode stippellijn geeft de toetsafstand conform het Belgische instrumentarium en Handboek Windturbines)



Ondergrondse buisleidingen

In variant 1 waren er vier windturbines die mogelijk een risico konden veroorzaken voor ondergrondse buisleidingen. In het VKA is windturbine 13 niet verschoven en daardoor blijft daarmee de conclusie gelden dat deze geen significant risico veroorzaakt bij de daarbij gelegen buisleidingen (zie ook paragraaf 12.3.4).

De locatie van windturbine 14 is licht verschoven tot op grotere afstand van de dichtstbijzijnde buisleidingen. De buisleidingen liggen op meer dan 218 meter afstand waarmee windturbine 14 is gelegen buiten de toetsafstand van de Gasunie (hier: 200 meter).

De locatie van windturbine 06 is met 234 meter verschoven richting het westen. De meest dichtbijgelegen buisleiding (A-530) is nu gelegen op 202 meter, dit is buiten een tiphoogte afstand vanaf de buisleiding. De windturbine staat daardoor buiten de toetsafstand van de Gasunie voor ondergrondse buisleidingen. Er is geen sprake meer van een significant risico en de situatie bij windturbine 06 is volgens het beleid van de Gasunie inzake de plaatsing van windturbines acceptabel.

De locatie van windturbine 05 is 35 meter opgeschoven richting de ondergrondse buisleiding om te kunnen voldoen aan de eisen met betrekking tot radar verstoring. De minimale afstand tot deze buisleiding bedraagt daarmee 148 meter. Omdat deze windturbine zich binnen de toetsafstand van de buisleiding van de Gasunie bevindt is contact gezocht met de Gasunie. De Gasunie heeft de specifieke diepteligging van de buisleidingen aangeleverd en daaruit blijkt dat de buisleiding vanaf de bocht in het buisleidingtracé op een grotere diepte wordt gelegd om uiteindelijk het Schelde Rijnkanaal te kunnen kruisen. Voor dit tracé is bepaald wat de trefkans is van de buisleiding voor het deel wat nog wel schade kan ondervinden als gevolg van de aanwezigheid van de windturbine. De windturbine kan daarbij schade veroorzaken als gevolg van het faalscenario mastfalen en bladworp bij nominaal toerental en bladworp bij overtoeren. De Gasunie achter de effecten van het faalscenario bladworp bij overtoeren verwaarloosbaar klein en deze hoeft niet te worden beschouwd.

De totale trefkans van het faalscenario bladworp bij nominaal toerental is $1{,}2 \times 10^{-06}$ per jaar. De cumulatieve trefkans van beide faalscenario's op de buisleiding afkomstig van windturbine 05 is daarmee $2{,}8 \times 10^{-06}$ per jaar.

Momenteel ondervinden buisleidingen binnen dit plangebied reeds een kans op schade als gevolg van de aanwezigheid van het bestaande windpark wat dichter bij de buisleidingstrook en vele buisleidingen is gelegen. Dit bestaande windpark wordt gesaneerd met de komst van het nieuwe windpark. Hierdoor verdwijnt dit momenteel aanwezige risico. Met behulp van een gelijke methodiek is de trefkans van het huidige windpark inzichtelijk gemaakt in de betrokken buisleidingen, zie Tabel 15.20.

Tabel 15.20 Trefkansen bestaand windpark en situatie VKA

Buisleiding	Trefkans bestaand windpark	Trefkans VKA	Wijziging door VKA
A-642	$1{,}1 \times 10^{-04}$	~0 = Buiten toetsafstand	- 100%
A-530	$1{,}3 \times 10^{-04}$	$2{,}8 \times 10^{-06}$	- 97,8%
WBT-110	$7{,}6 \times 10^{-05}$	~0 = Buiten toetsafstand	- 100%
WBT-100	$9{,}6 \times 10^{-05}$	~0 = Buiten toetsafstand	- 100%
Air Liquide 7006	$6{,}4 \times 10^{-05}$	~0 = Buiten toetsafstand	- 100%
A-671	$6{,}0 \times 10^{-05}$	~0 = Buiten toetsafstand	- 100%
Air Liquide 7036	$6{,}2 \times 10^{-05}$	~0 = Buiten toetsafstand	- 100%
Air Liquide 7019	$6{,}3 \times 10^{-05}$	~0 = Buiten toetsafstand	- 100%
A-667	$5{,}3 \times 10^{-05}$	~0 = Buiten toetsafstand	- 100%

*De Zebra-leiding A-503 heeft Gasunie per 01-01-2021 overgenomen en omgenummerd naar A-671

Het risico op buisleidingen binnen het plangebied neemt met de komst van het nieuwe windpark sterk af ten opzichte van de huidige situatie met het bestaande windpark. Een klein deel van het risico verschuift van de zone nabij het bestaande windpark naar de buisleiding nabij windturbine 05. De afstand tot het eerste object van derden vanaf dit tracé nabij windturbine 05 bedraagt meer dan 580 meter. De Gasunie heeft aangegeven dat zij de nieuwe situatie acceptabel vindt.

Overige buisleidingen

De leidingbeheerders die leidingen beheren die zijn gelegen buiten de toetsafstand voor ondergrondse buisleidingen hebben in overleg met de initiatiefnemers aangegeven dat ze de trefkans van de windturbines ook berekend willen zien voor het faalscenario bladworp bij overtoeren. Om inzicht te verlenen in de hoogte van deze trefkansen is een trefkansanalyse uitgevoerd voor de verschillende buisleidingen.

Gezien de kleine trefkansen per meter buisleiding wordt er geen significant effect verwacht voor de reeds aanwezige eigen $PR10^{-06}$-contouren van de betrokken buisleidingen.

Buisleidingen in België

Windturbines 07 en 18 kunnen een risico veroorzaken voor eventuele buisleidingen gelegen in België. Voor de Fluxys leiding nabij windturbine 07 ligt de buisleiding geheel buiten de werpafstand bij overtoeren van 443 meter. Er is een Klip-melding geplaatst om te onderzoeken of er andere ondergrondse buisleidingen zijn gelegen binnen de relevante afstand zones. Uit de toetsing van het rekenblad VLAREM v2.0 blijkt dat de toetsafstand in Vlaanderen voor ondergrondse buisleidingen circa 194 meter bedraagt uitgaande van een rotor, gondel en 30m masttop van 1.000 ton. Er zijn geen andere objecten aangetroffen binnen 200 meter die beschouwd zouden moeten worden.[156]

[156]Uit de Klip-melding volgt dat bij windturbine 19 een riolering en kabels voor telecommunicatie liggen, beide ondergronds. Dit is geen risico voor externe veiligheid. Bij windturbine 07 ligt ook een ondergrondse riolering en de nieuwe hoogspanningslijn van Elia die reeds is beschouwd. Er zijn geen andere objecten aangetroffen binnen 200 meter die beschouwd zouden moeten worden.

Conclusie ondergrondse buisleidingen

Het VKA zorgt voor een sterke afname van de kans op een ongeval als het gevolg van het saneren van het bestaande windpark nabij de ondergrondse buisleidingen. Nabij windturbine 05 resteert een kleine kans op schade aan de betrokken buisleiding. Dit effect is voorgelegd en overlegd met de Gasunie als beheerder van de buisleiding. De Gasunie heeft onderzocht of er door de trefkans van de buisleiding een significant risico ontstaat bij de ondergrondse buisleiding. De Gasunie heeft per mail op 14 december 2020 aangegeven dat:

> “Gasunie heeft onderstaande data ingevoerd in de rekentool en komt tot de conclusie dat de PR 10-6 contour per jaar niet groter wordt t.o.v. de bestaande contour (zonder bestaande windturbines).
> Het voldoet bovendien aan ons beleid en aan onze werkwijze in de geest van de Bevb dat de risico’s in nieuwe situaties, na het vervangen van de bestaande windturbines door nieuwe, afnemen.
> Van de definitieve keuze tot type windturbines ontvangen wij graag de toets op onderstaande uitgangspunten.”

De Gasunie geeft aan dat een sterke reductie van de trefkansen van buisleidingen in dit gebied gewenst is en dat het resterende effect van het voorkeursalternatief daarmee acceptabel zal zijn. De trefkansen blijken zodanig beperkt te zijn dat er geen nieuwe of grotere $PR10^{-06}$ contouren rondom de betrokken buisleiding bij windturbine 05 ontstaan. De situatie wordt door de Gasunie acceptabel bevonden.

Hoogspanningsinfrastructuur

Alle windturbines van het VKA zijn op voldoende afstand gelegen van het hoogspanningsnetwerk in Nederland.

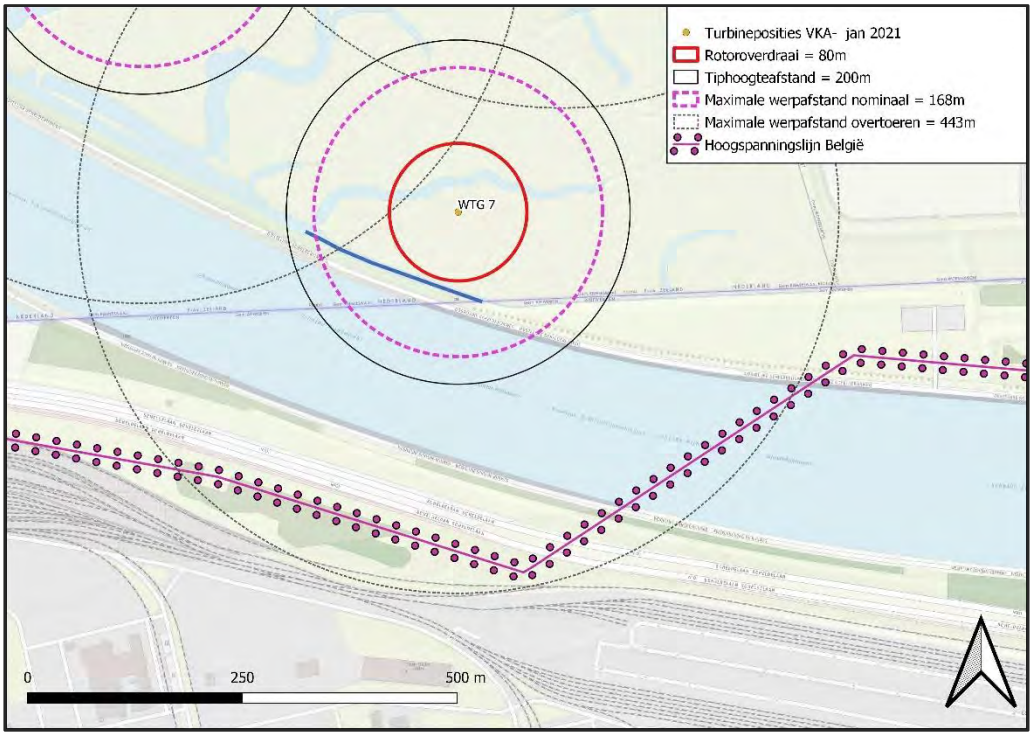
Aan de Belgische zijde nabij windturbine 07 bevindt zich de hoogspanningslijn Zandvliet – Lillo – Liefkenshoek op minimaal 360 meter welke is gerealiseerd in 2020 en bestaat uit een kabeltracé van 2x 380kV met een hoogte van 93 meter. De hoogspanningslijn ligt in een hoek om de windturbinepositie 07 heen. Het document van het Departement Omgeving in Vlaanderen genaamd :”Veiligheidsstudies windturbines – Praktische leidraad voor he topstellen van veiligheidsstudies voor windturbines Versie 1.0 dd. 01/10/2019” stelt dat:

> 5.2 HOOGSPANNINGSINFRASTRUCTUUR
> Indien een windturbine gepland wordt binnen een afstand gelijk aan 3,5 x rotordiameter (hier: 560 meter) ten opzichte van hoogspanningsinfrastructuur, dan kan Elia nog een extra onderzoek vragen of uitvoeren.

In de Nederlandse situatie wordt enkel nader onderzoek gedaan bij plaatsing binnen een tiphoogteafstand (200 m) of werpafstand bij nominaal toerental (168 m) indien deze groter is. Om de trefkans voor de hoogspanningslijn inzichtelijk te maken is een trefkansanalyse uitgevoerd. Om de trefkans te bepalen is een horizontale zone met een breedte van 26,7 meter aan weerszijde rondom het hart van de hoogspanningslijn getrokken welke enkel geraakt kan worden door een faalscenario van bladworp bij overtoeren. Hierbij wordt bij het landen van het zwaartepunt van een rotorblad uitgegaan van een raakkans van 100% (zie Figuur 15.20). De totale trefkans bij bladworp bij overtoeren bij een faalfrequentie van 5×10^{-06} bedraagt $2,4 \times 10^{-07}$

oftewel een trefkans van 1 ongeval op de 4 miljoen jaar. Deze kans kan door netwerkbeheerder Elia worden gebruikt om het risico af te wegen.

Figuur 15.20 Weergave hoogspanningslijn België



Waterkeringen

Er is geen sprake van een significante aantasting van de normstelling als gevolg van bovengrondse effecten door de komst van de windturbines. Op basis van een kwalitatieve beoordeling wordt geconcludeerd dat er geen negatieve invloed op de waterkerende veiligheid verwacht wordt ten gevolge van de bouwwerkzaamheden van de windturbines (zie bijlage 8, Notitie Effectenstudie bouw windpark ZE-BRA, RHDHV d.d. 2 februari 2021).

Gezien de maximale trefkansen van het VKA en de normstelling van de waterkering van 1:100 jaar worden er geen significante risicotoevoegingen aan de kans op overstroming verwacht. Individuele risicotoevoegingen aan separate faalmechanismen per doorsnede zijn niet beoordeeld (optie A3 ut KPR memo[157]).

[157] Kennisplatform Risicobenadering (KPR), Memo Windturbines op of nabij primaire waterkeringen, KPR nr. 473, 19 juli 2018

Samenvatting voorkeursalternatief

Uit de effectbeoordeling volgt dat er voor het VKA geen knelpunten zijn ten aanzien van externe veiligheid. Voor enkele posities is bij toepassing van de maximale rotordiameter sprake van overdraai over wegen van het waterschap Scheldestromen. Dit vormt geen risico vanuit veiligheid maar hiervoor is een ontheffing van de keur wegen waterschap Scheldestromen nodig.

Veiligheid	Variant 1 en 2	VKA
Bebouwing	0	0
Verkeer- en transportwegen	- (posities 06, 08*, 13*, 14)	-*
Risicovolle inrichtingen en installaties	--(positie 06)	0
Buisleidingen	-- (positie 06)	0
Hoogspanningsnetwerk	0	0
Waterkeringen en dijklichamen	0	0

*Het gaat hier om overdraai over wegen van het waterschap Scheldestromen

15.4.8 Water en bodem

Water

Grondwater

De wijzigingen in het VKA leiden niet tot andere effecten voor het deelcriterium grondwater. De effectbeoordeling blijft neutraal. Zie Tabel 15.21.

Tabel 15.21 Effectbeoordeling Grondwater VKA

Beoordelingscriterium	Variant 1	Variant 2	VKA
Grondwater	0	0	0

Oppervlaktewater

In variant 1 en 2 was er sprake van overdraai over wateren en/of de bijbehorende beschermingszone. In Tabel 15.22 geeft een samenvatting van de effecten van het VKA op oppervlaktewater, en of het gesignaleerde knelpunt in variant 1 en 2 is opgelost. De posities zijn weergegeven in Figuur 15.21 tot en met Figuur 15.24.

De afstanden tot het dichtstbijzijnde leggerwater is gemeten vanaf de kern van de turbine tot de rand van de beschermingszone. De overdraai is gemeten vanaf de kern van de turbine tot de rand het de beschermingszone. Vanwege de bandbreedte staat er een overdraai “vanaf” een bepaalde afstand, zodat het duidelijk is vanaf welke bandbreedte overdraai plaatsvind. Als er geen beschermingszone aanwezig is, zoals bij B leggerwateren van het waterschap Brabantse Delta is er gemeten van de kern van de turbine tot het centrum van het leggerwater.

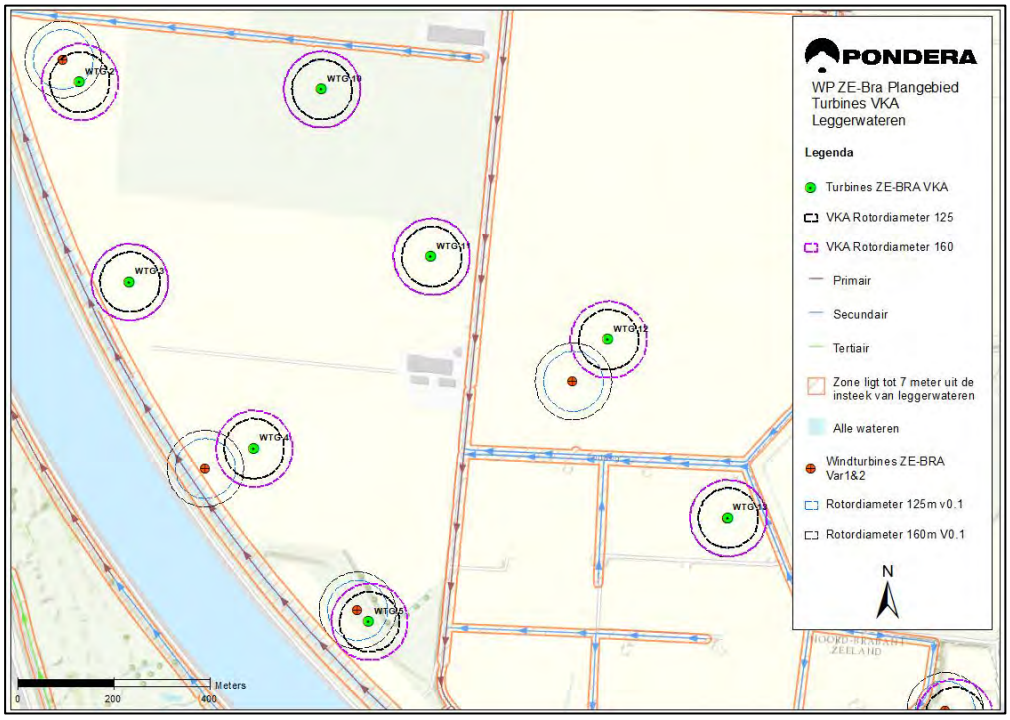
Tabel 15.22 VKA en leggerwateren

Turbine	Afstand leggerwater (m)	Type water	In oppervlaktewater	Overdraai beschermingszone vanaf (m)	Knelpunt opgelost
Waterschap Scheldestromen					
2	Voldoende afstand				Ja
4	Voldoende afstand				Ja
5	Voldoende afstand				Ja
6	13	P	Nee	Ja, 13 m	Nee
	63	S	Nee	Ja, 63 m	Ja
7	76	S	Nee	Ja S: 76	Nee
8	32	S	Nee	Ja, S: 32	Gedeeltelijk
14	43	P	Nee	Ja, P: 43	Nee
	65	S	Nee	Ja, S: 65	Ja
Waterschap Brabantse Delta					
15	68	A	Nee	Ja, A: 68	Gedeeltelijk
	32	B	Nee	Ja, B: 32	Gedeeltelijk
17	Voldoende afstand				Ja
19	75	A	nee	Ja, A: 65	Nee
	10	B	ja	Ja, B: 10	Nee

Bij sommige posities staat dat een knelpunt gedeeltelijk is opgelost. Dit geldt voor turbines 8 en 15. Turbine 8 staat in het VKA buiten ‘overig water’ maar er is nog wel overdraai over een beschermingszone van secundair water. Hetzelfde geldt voor turbine 15, voor deze positie is er sprake van overdraai over een A- en een B-water. Voor andere gevallen zoals voor turbines 6 en 14 past de kleinste bandbreedte zonder overdraai, maar grotere bandbreedtes hebben wel overdraai.

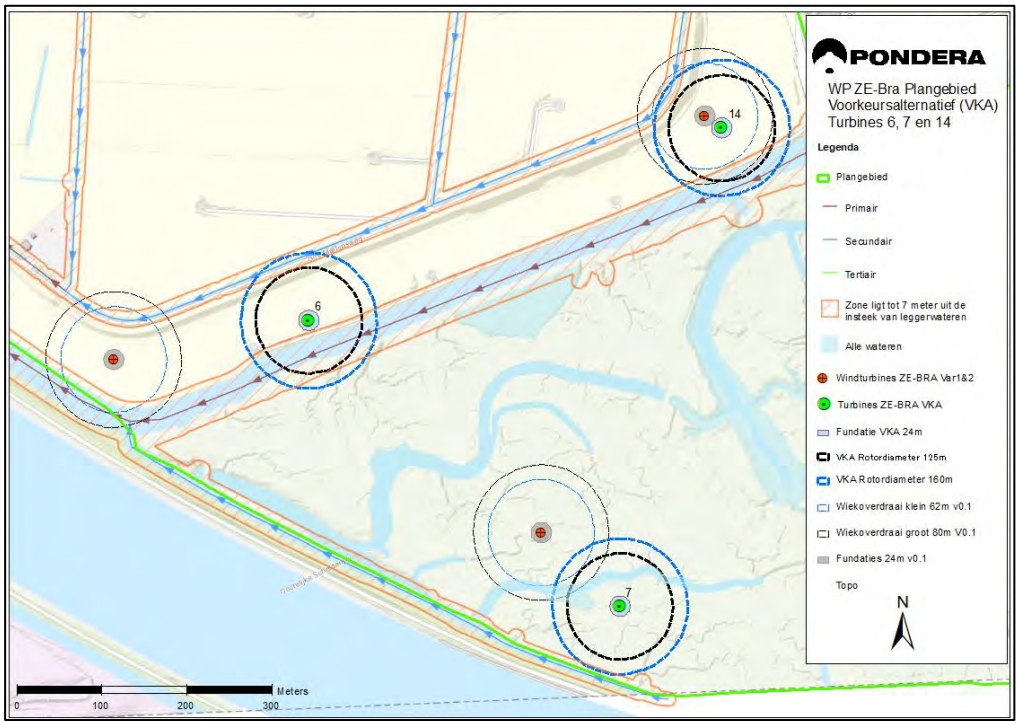
Door de verschuiving van posities 2, 4 en 5 treedt er – ook bij toepassing van de maximale rotordiameter - geen overdraai meer op (zie Figuur 15.21)

Figuur 15.21 VKA posities 2, 4 en 5 (werkingsgebied water Scheldestromen VKA Turbines 2, 4 en 5



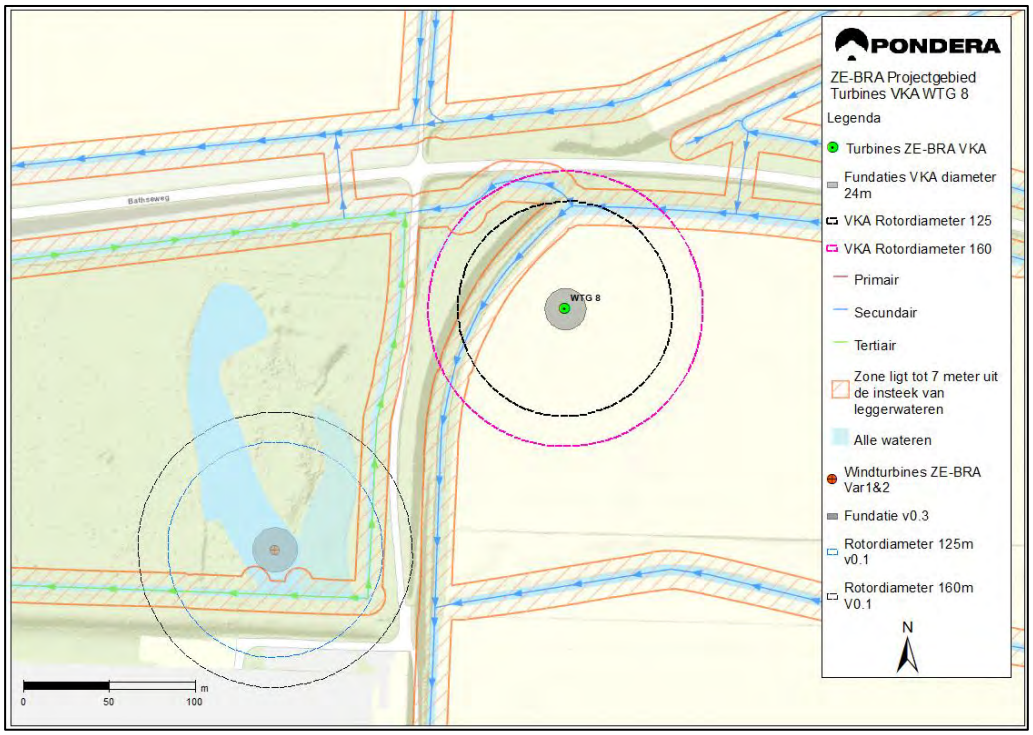
Turbines 6, 7 en 14 zijn tevens verplaatst. Voor turbines 6 en 14 is nog steeds overdraai over leggerwateren. Turbine 7 is verschoven en resulteert in een overdraai over een secundair leggerwater bij de grootste rotordiameter, zie Figuur 15.22.

Figuur 15.22 VKA posities 6, 7 en 14 (werkingsgebied waterschap Scheldestromen)



Turbines 8 staat buiten een leggerwater, maar er is wel overdraai over een secundair water (zie Figuur 15.23). Dit dichtbij zijnde secundaire leggerwater ligt op een afstand van 40 meter.

Figuur 15.23 VKA positie 8 (werkingsgebied waterschap Scheldestromen)



De verschuiving van turbines 15, 17, 18 en 19 leidt ertoe dat (zie ook Figuur 15.24):

- Turbine 15 buiten het B leggerwater staat. Er is wel overdraai over A- en B-wateren (resp. 68 en 32 meter bij toepassing van de maximale rotordiameter).
- Turbine 17 geen overdraai over leggerwateren heeft;
- Turbine 18 houdt overdraai op B-leggerwater ongeacht de rotordiameter;
- Turbine 19 staat met haar fundament in een secundaire watergang. Verder blijft turbine 19 overdraai houden op twee B-leggerwateren. Bij de grootste rotordiameter vindt er overdraai plaats op de beschermingszone van een primair leggerwater.

Figuur 15.24 VKA posities 15 tot en met 19 (werkingsgebied waterschap Brabantse Delta)



De verschuiving van posities in het VKA leidt tot een kleine verbetering voor het deelcriterium oppervlaktewater. De situatie is licht verbeterd, omdat de turbines 2,4 en 5 zijn verplaatst op voldoende afstand van leggerwateren. Turbine 15 staat buiten een leggerwater, maar windturbine 19 staat nu met de fundatie in een secundaire watergang (zie Figuur 15,24).[158] Op verschillende posities blijft er echter overdraai over oppervlaktewater. Daarom is het VKA, net als variant 1 en 2, als licht negatief beoordeeld.

Tabel 15.23 Effectbeoordeling oppervlaktewater voor mitigatie

	Variant 1	Variant 2	VKA
Oppervlaktewater	-	-	-

Hemelwater

De oppervlakte van de fundaties en kraanopstelplaatsen zijn ongewijzigd. De effecten van het VKA zijn daarmee hetzelfde als beschreven voor variant 1 en 2 (licht negatief).

[158] Secundaire watergangen zijn onder andere verschillende type sloten, hiervoor geldt geen beschermingszone.

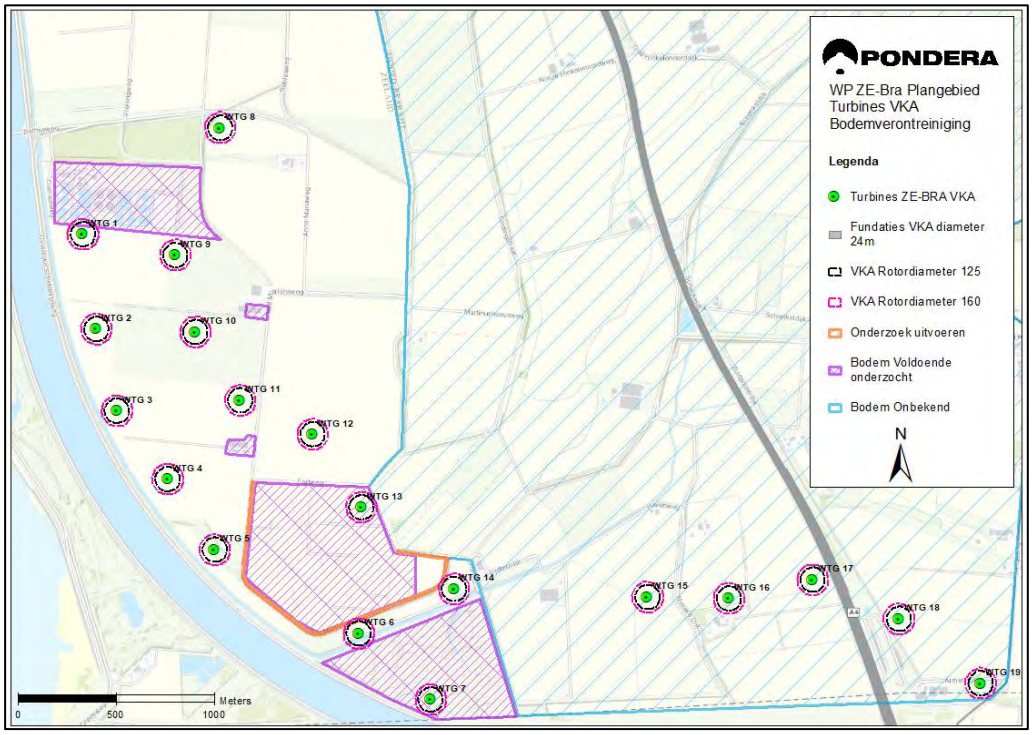
Tabel 15.24 Effectbeoordeling hemelwaterafvoer voor mitigatie

Beoordelingscriterium	Variant 1	Variant 2	VKA
Hemelwaterafvoer	-	-	-

Bodem

In Figuur 15.25 laat de bodemkwaliteit te zien van het plangebied. Voor het VKA is er, net als voor variant 1 en 2, geen vervolgtraject voor bodemonderzoek noodzakelijk is zolang er buiten de oranje zone[159] wordt gewerkt; dit is als neutraal (0) beoordeeld. De RUD (Bijlage 10) laat weten dat het oranje gebied niet vervuild is en doorgaans voldoet aan de achtergrond waarde. Daarnaast hebben de windturbines zelf geen negatieve invloed op de bodemkwaliteit.

Figuur 15.25 VKA en Bodem



Bron: bodemloket; bewerkt door Pondera

Tabel 15.25

Beoordelingscriterium	Variant 1	Variant 2	VKA
Bodemkwaliteit	0	0	0

[159] Het gaat hier om de 'strook' die met de dikke oranje lijn in de Figuur is aangegeven.

15.4.9 Vermeden emissies

Voor het VKA zijn op grond van de elektriciteitsopbrengst de vermeden emissies berekend. Dit is gedaan op basis van hetzelfde windturbinetype als voor variant 1 (zie Tabel 15.26). De elektriciteitsopbrengst, en daarmee vermeden emissies, is afhankelijk van de afmetingen van het te plaatsen turbinetype. Dit verschil is te zien in de beschrijving van de effecten van variant 1 en 2. De omgevingsvergunning wordt aangevraagd voor een bandbreedte qua afmetingen. De berekeningen van de elektriciteitsopbrengst en vermeden emissies in deze paragraaf zijn indicatief. Om te voorkomen dat er een onjuist beeld wordt geschetst is er voor het VKA geen 'score' aan de effectbeoordeling toegekend.

Tabel 15.26 Gegevens voorbeeldwindturbine opbrengstberekening VKA

Uitganspunten	VKA
# windturbines	19
Windturbinetype	Enercon E-160 EP5-4,600
Totaalvermogen (MW)	87,4
Rotordiameter (m)	160
Ashoogte (m)	120
Luchtdichtheid (kg/m3)	1,230

Op basis van deze gegevens en het bijbehorende windklimaat zijn de verwachte opbrengsten bepaald, de resultaten staan in Tabel 15.27. Hierbij is tevens rekening gehouden met de effecten van mitigerende maatregelen voor de milieuaspecten geluid[160] en slagschaduw[161]. Deze verliezen zijn bepaald aan de hand van de referentiewindturbine Enercon 138 ('real case') die specifiek voor geluid en slagschaduw zijn geselecteerd.

De elektriciteitsopbrengst van het VKA is na verrekening van de referentiesituatie (251,4 GWh/jr) 0,3% hoger dan die van variant 1. De verwachte opbrengstderving door mitigerende maatregelen voor geluid en slagschaduw is echter aanmerkelijk lager dan variant 1. Hierdoor is de energieopbrengst na mitigatie en verrekening van de referentiesituatie 240,9 GWh/jr. Dit is 3,4% hoger dan variant 1.

[160] Turbine rotor 138 m, tiphoogte 200 m
[161] Turbine rotor 160 m, tiphoogte 200 m

Tabel 15.27 Verwachte energieopbrengst VKA

Uitkomsten op parkniveau	Voorkeursalternatief
Windsnelheden op ashoogte (m/s)	7,3
Bruto energieopbrengst (GWh/jr)	352,8
Verliezen totaal (%)	20,4%
- Wake effecten in- en extern (%)	12,2%
- Overige verliezen	9,3%
Netto energieopbrengst (GWh/jr)	280,6
Netto energieopbrengst na verrekening van de referentiesituatie	251,4
Vollasturen (uur/jr)	3.210
- Verliezen als gevolg van mitigatie geluid (%)	2,9%
- Verliezen als gevolg van mitigatie slagschaduw (%)	0,9%
Netto energieopbrengst na mitigatie en verrekening van de referentiesituatie	240,9
Vollasturen (uur/jr)	3.210

Tabel 15.28 toont de vermeden emissies na de verrekening van de referentiesituatie.

Tabel 15.28 Vermeden emissies

Aspect	VKA
Voor verrekening referentiesituatie	
Energieopbrengst (GWh/jr)	280,6
Na verrekening referentiesituatie (zonder mitigatie)	
Energieopbrengst (GWh/jr)	251,4
Bruto reductie CO_2 [ton/jr]	140.889
Netto reductie CO_2 [ton/jr]	135.861
Reductie NO_x [ton/jr]	73
Reductie SO_2 [ton/jr]	48
Reductie PM_{10} [ton/jr]	1,3

De berekening van de elektriciteitsopbrengst en vermeden emissies in deze paragraaf is vooral indicatief. De berekende elektriciteitsopbrengst en vermeden emissies zijn niet per se representatief voor de kleinste afmetingen waarvoor vergunning wordt aangevraagd.

Voor het VKA wordt een flexibele vergunning aangevraagd (bandbreedte van afmetingen). Daarvoor zijn de maximale milieueffecten in beeld gebracht. In tegenstelling tot de meeste milieuaspecten is voor vermeden emissies niet de grootste maar juist de kleinste windturbine de worst-case situatie. Om een oneerlijke vergelijking te voorkomen, en om te voorkomen dat er onbedoeld een te rooskleurig beeld van het VKA op dit aspect wordt gepresenteerd is er daarom voor gekozen om voor het VKA geen score aan toe te kennen aan dit aspect.

15.4.10 Grensoverschrijdende effecten

In deze paragraaf zijn, waar van toepassing, de grensoverschrijdende effecten van het VKA samengevat. Deze teksten staan ook in de effectbeoordeling van het VKA (paragrafen 15.4.1 tot en met 15.4.8).

Geluid en slagschaduw

De uiteindelijke geluidsbelasting en de duur van slagschaduw van Windpark ZE-BRA hangt af het te plaatsen turbinetype. De keuze voor een windturbinetype wordt pas later gemaakt, op dat moment zal nogmaals de geluidbelasting en duur van slagschaduw worden bepaald. De hier beschreven effecten zijn de maximaal te verwachten effecten.

De geluidberekeningen laten zien dat er ook in België geluidbelasting optreedt. Binnen de L_{den}=47 dB contour van het VKA zijn er geen woningen aanwezig.[162]

De kaart van de slagschaduw van het VKA laat zien dat er slagschaduw van Windpark ZE-BRA op Belgisch grondgebied komt. Maar ook zonder Windpark ZE-BRA is er al slagschaduw in België door bestaande windturbines in zowel Nederland als in België. Indien Windpark ZE-BRA slagschaduw op woningen in België veroorzaakt boven de geldende wettelijke normen, zullen hiervoor mitigerende maatregelen (stilstandvoorziening) getroffen worden.

Natuur

Mogelijke effecten van Windpark ZE-BRA op Natura 2000-gebieden zijn in de Passende beoordeling beschreven, daarbij is ook ingegaan op Natura 2000-gebieden in België en op cumulatie. Een negatief effect als gevolg van verstoring op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van alle betrokken Natura 2000-gebieden is met zekerheid uitgesloten. Dit is hierna kort samengevat. Voor een uitgebreidere toelichting wordt naar de Passende beoordeling (bijlage 4B) verwezen.

- Effecten als gevolg van verstoring in de aanlegfase alsook in de gebruiksfase is lokaal en tijdelijk en zal geen blijvend effect hebben op betreffende populaties, barrièrewerking is niet aan de orde.
- De aanleg van windpark ZE-BRA veroorzaakt extra stikstofdepositie, dit kan gevolgen hebben Natura 2000-gebieden met de stikstofgevoelige natuur in de omgeving van Windpark. De in Aerius berekende stikstofdepositie in de Belgische gebieden is maximaal 0,05 mol N/ha/jaar en blijft daarmee ver onder de geldende 0-contour van 0,30 kg N/ha/jr (ca. 21 mol N/ha/jr) en de marge van 5% van de kritische depositiewaarde. Significant negatieve effecten op de in België gelegen Natura 2000-gebieden zijn derhalve ook uitgesloten.
- Broedvogels en niet-broedvogels: Effecten op vogelsoorten beperken zich tot sterfte als gevolg van aanvaringen tijdens de gebruiksfase. Significant effecten door Windpark ZE-BRA, als gevolg van verstoring en/of sterfte, op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van broedvogels en niet-broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten.

[162] Op grond van de worst-case turbine voor geluid (SG145) en inclusief mitigerende maatregelen. De L_{den}=47 dB met mitigerende maatregelen.

- Habitatrichtlijnsoorten: Effecten op Habitatrichtlijnsoorten beperken zich tot eventuele aanvaringsslachtoffers van vleermuizenvleermuizen. Gezien het waargenomen soortenspectrum in het plangebied en de functie die de betreffende Natura 2000-gebieden hebben, kunnen effecten alleen optreden op een viertal Belgische Natura 2000-gebieden: 'Kalmthoutse Heide', 'Klein en Groot Schietveld', 'Schelde- en Durmeestuarium van de Nederlandse grens tot Gent' en 'Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen'. De relevante instandhoudingsdoelstellingen hierbij zijn: laatvlieger, ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis. Gelet op de ligging van betreffende Natura 2000-gebieden ten opzichte van het plangebied en het aanbod aan leefgebied rondom betreffende Natura 2000-gebieden is een negatief effect het behalen van de relevante instandhoudingsdoelstellingen met zekerheid uitgesloten.

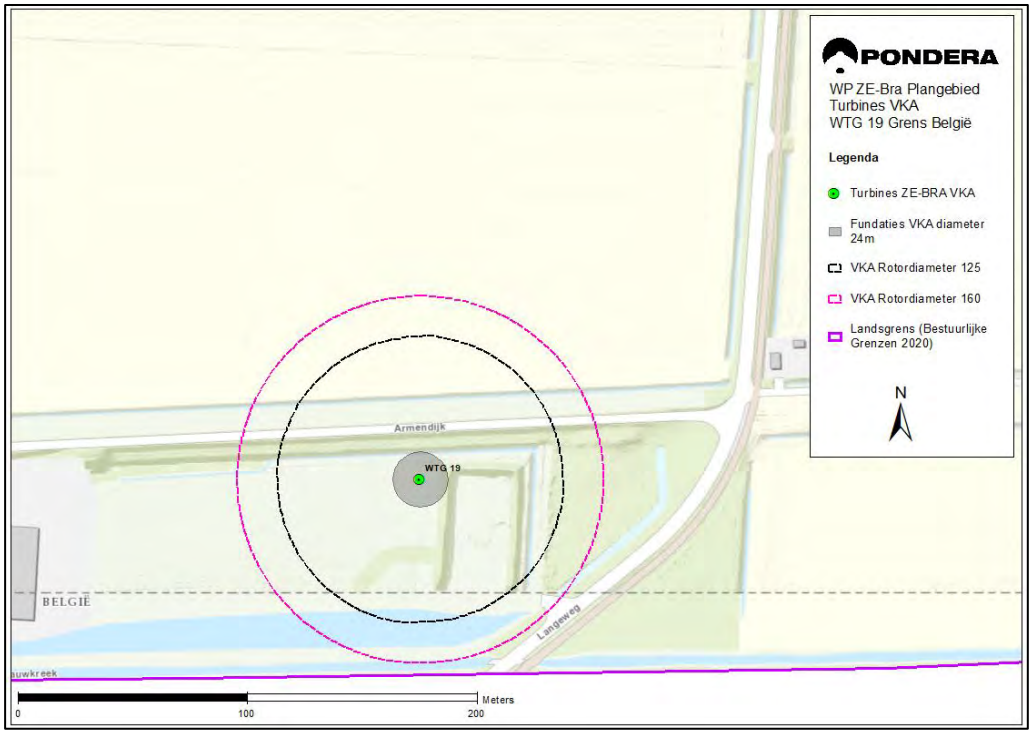
Landschap

Vanuit het perspectief van de snelweggebruiker (A4/A12) sluiten de windturbines van Windpark ZE-BRA straks aan op de bestaande Belgische turbines (Zandvliet) en windpark Kabeljauwbeek. Ze markeren het man-made landschap van de Schelde-Rijnverbinding en sluiten aan het werklandschap de industrie van de BASF. Uitzondering hierop zijn de twee windturbines die over de weg 'springen' (ten oosten van de A4) en een relatie met de snelweg en zelfs het dekzandplateau zoeken. Vanuit de kernen Zandvliet en Stadshoek zal het beeld richting het noorden straks verder gedomineerd worden door windturbines, er is echter geen sprake van 'insluiting' door windturbines.

Ruimtegebruik

In het VKA is positie 19 op meer dan een halve rotordiameter afstand van de Belgische grens geplaatst. Hierdoor is er geen overdraai meer over Belgisch grondgebied, zie Figuur 15.26.

Figuur 15.26 VKA – positie 19 Rotor-overdraai België

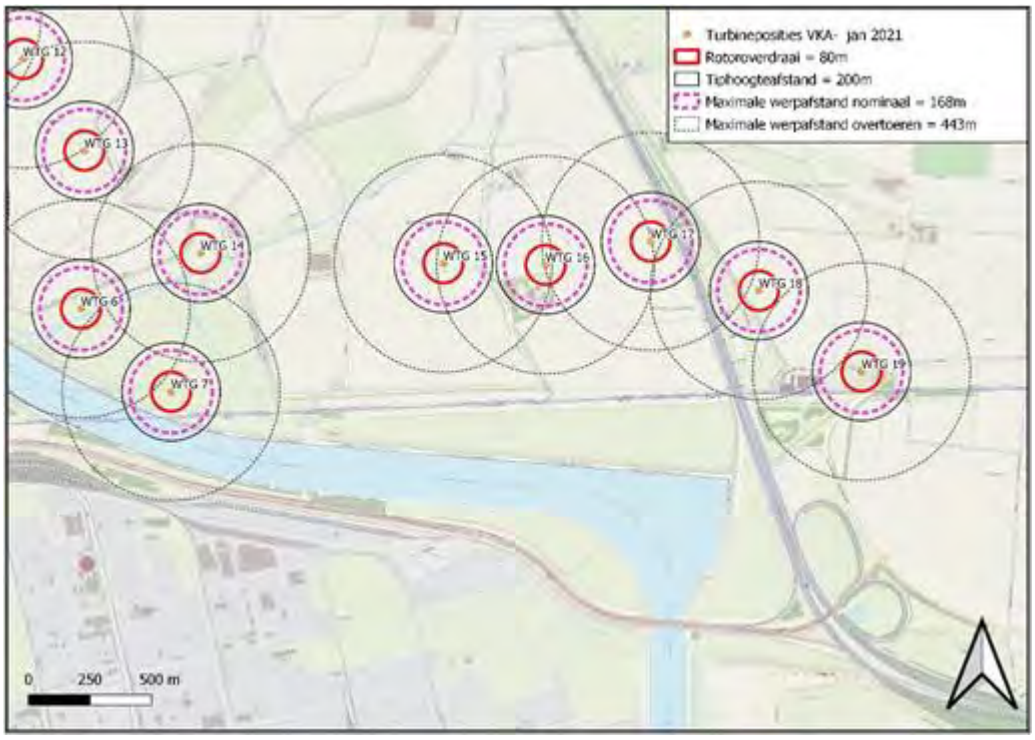


Externe veiligheid

Bebouwing

Bij windturbines 07 en 19 ligt de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour over Belgische grondgebied, zie Figuur 15.27 . Binnen deze zones zijn geen objecten aangetroffen die gezien zouden kunnen worden als kwetsbare objecten of 'schadereceptoren'. De objecten aangewezen als kwetsbare objecten komen overeen met de Vlaamse schadereceptoren zoals woonzones, kwetsbare locaties (scholen etc.) en andere objecten.

Figuur 15.27 Weergave windturbines 07 en WT 19 i.r.t. Belgisch grondgebied



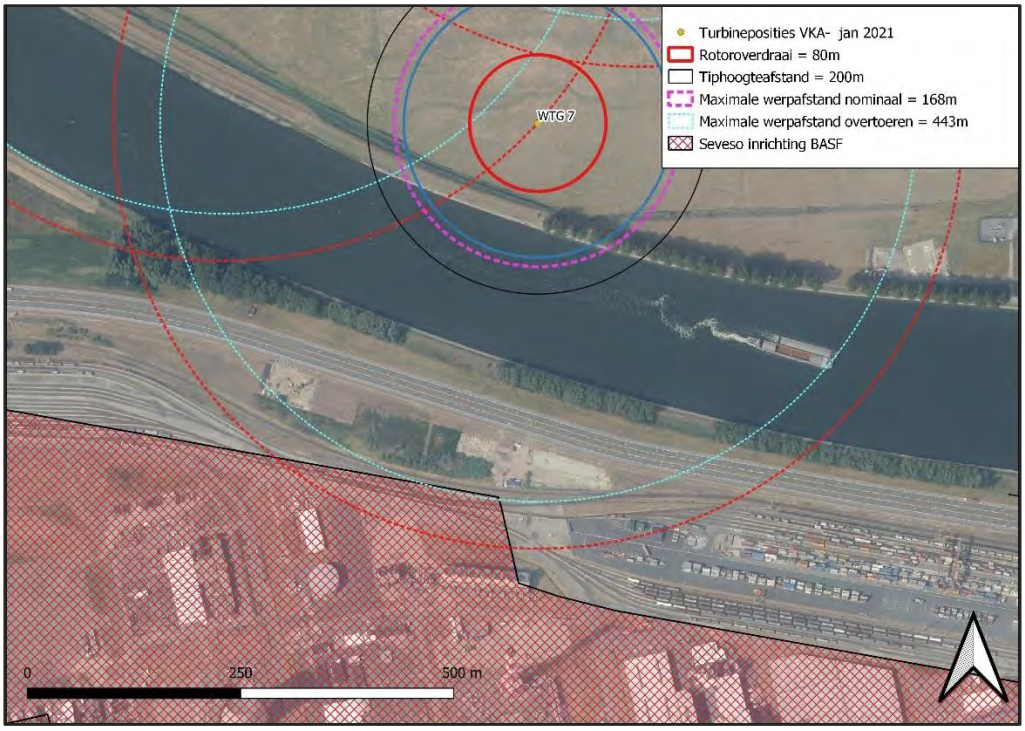
Risicovolle inrichtingen en installaties

Berekening Seveso inrichting BASF Antwerpen

In België/Vlaanderen wordt conform het instrumentarium en het Handboek Windturbines (v1.1 - 01/10/2019) een grotere toetsafstand gehanteerd voor het faalscenario bladworp overtoeren dan in Nederland. Een deel van de lengte van een rotorblad wordt nog opgeteld bij de bepaling van de effectafstand. Het rekenblad windturbines v2.0 van 01/10/2019 is gebruikt om de afstanden tot verschillende inrichtingen en objecten te bepalen. De effectafstand voor risicovolle inrichtingen (Seveso) bedraagt hierin 498 meter. Binnen deze afstand is de grens van Seveso-inrichting BASF Antwerpen gelegen, zie ook Figuur 15.19. De Seveso inrichting grens maakt hier echter een knik in de grensaanduiding waardoor die binnen de toetsafstand komt te liggen. Nadere analyse van de satellietkaarten geven aan dat er geen installaties of objecten zijn gelegen binnen de afstand van 498 meter. Omdat de Belgische afstandsmaat reeds rekening houdt met de dimensies van het geworpen blad zal er geen sprake zijn van trefkansen van objecten buiten de afstand van 498 meter. Er kunnen daarmee geen installaties of objecten behorende bij de Seveso-inrichting worden getroffen. Het deel van het terrein binnen de effectafstand is in gebruik als spoorterrein en/of verhard terrein. De maximale trefkans van het

gehele oppervlakte bedraagt in de orde van grote van 3 x 10^{-08} per jaar. Dergelijke trefkansen voor het gehele oppervlakte leveren geen significante belemmering voor de ontwikkeling van nieuwe installaties op dit terrein.

Figuur 15.28 Weergave Seveso inrichting BASF Antwerpen i.r.t. windturbine 07



Hoogspanningsinfrastructuur

Alle windturbines van het VKA zijn op voldoende afstand gelegen van het hoogspanningsnetwerk in Nederland.

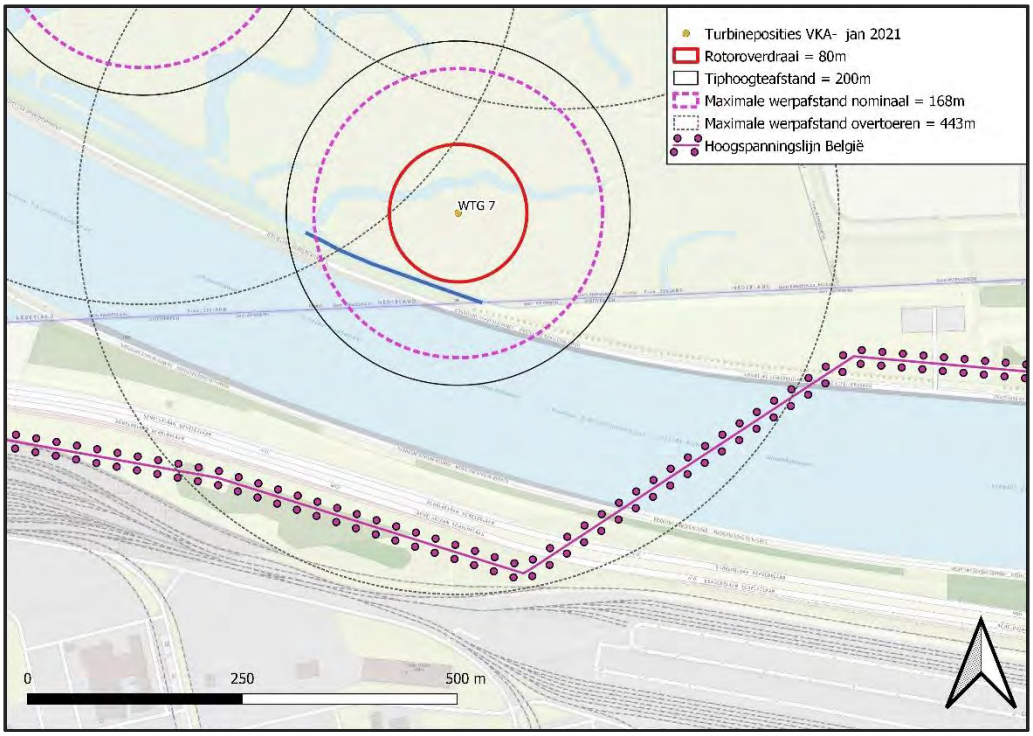
Aan de Belgische zijde nabij windturbine 07 bevindt zich de hoogspanningslijn Zandvliet – Lillo – Liefkenshoek op minimaal 360 meter welke is gerealiseerd in 2020 en bestaat uit een kabeltracé van 2x 380kV met een hoogte van 93 meter. De hoogspanningslijn ligt in een hoek om de windturbinepositie 07 heen. Het document van het Departement Omgeving in Vlaanderen genaamd:"Veiligheidsstudies windturbines – Praktische leidraad voor het opstellen van veiligheidsstudies voor windturbines Versie 1.0 dd. 01/10/2019" stelt dat:

> 5.2 HOOGSPANNINGSINFRASTRUCTUUR
> Indien een windturbine gepland wordt binnen een afstand gelijk aan 3,5 x rotordiameter (hier: 560 meter) ten opzichte van hoogspanningsinfrastructuur, dan kan Elia nog een extra onderzoek vragen of uitvoeren.

In de Nederlandse situatie wordt enkel nader onderzoek gedaan bij plaatsing binnen een tiphoogteafstand (200 m) of werpafstand bij nominaal toerental (168 m) indien deze groter is. Om de trefkans voor de hoogspanningslijn inzichtelijk te maken is een trefkansanalyse uitgevoerd. Om de trefkans te bepalen is een horizontale zone met een breedte van 26,7 meter aan weerszijde rondom het hart van de hoogspanningslijn getrokken welke enkel geraakt kan

worden door een faalscenario van bladworp bij overtoeren. Hierbij wordt bij het landen van het zwaartepunt van een rotorblad uitgegaan van een raakkans van 100% (zie Figuur 15.20). De totale trefkans bij bladworp bij overtoeren bij een faalfrequentie van 5 x 10^{-06} bedraagt 2,4 x 10^{-07} oftewel een trefkans van 1 ongeval op de 4 miljoen jaar. Deze kans kan door netwerkbeheerder Elia worden gebruikt om het risico af te wegen.

Figuur 15.29 Weergave hoogspanningslijn België



15.4.11 Samenvatting effectbeoordeling VKA

Tabel 15.29 geeft de samenvatting van de effectbeoordeling van het VKA, variant 1 en variant 2. Uit de effectbeoordeling van het VKA volgt dat de maximaal te verwachten milieueffecten vergelijkbaar zijn met die van variant 1. Ook laat de beoordeling zien dat de verschuiving van de posities de geïdentificeerde knelpunten oplost. In Tabel 15.30 is samengevat hoe in het VKA de knelpunten die uit de effectbeoordeling van variant 1 en 2 naar voren kwamen zijn opgelost.

Ten opzichte van variant 1 laat het VKA een verbetering zien voor: veiligheid en natuur. De verschuiving van positie 6 lost verschillende knelpunten voor externe veiligheid op. Voor natuur betekent de verplaatsing van turbine 8 uit het natuurgebied naar de naastgelegen agrarische gronden een duidelijke verbetering voor effecten op beschermde soorten. Met mitigerende maatregelen kunnen effecten op vleermuizen verder beperkt worden. Voor de turbine in het NNZ en voor effecten vanwege overdraai over NNB is compensatie nodig. Hiervoor wordt een compensatieplan opgesteld.

Er is geen overdraai over Belgisch grondgebied, positie 19 staat op voldoende afstand.

De overdraai over wegen van het waterschap Scheldestromen is in het VKA zoveel als mogelijk beperkt. Vanwege de zeer beperkte schuifruimte vanwege radar en andere aanwezige belemmeringen bleek het niet mogelijk alle turbines zo te plaatsen dat er nergens overdraai optreedt. De overdraai is bij toepassing van de maximale rotordiameter 3 tot 13 meter, hiervoor wordt ontheffing aangevraagd. Een ontheffing kan worden verleend als wordt aangetoond dat de verkeersveiligheid niet in het geding is, de bruikbaarheid van de weg in stand blijft en normaal onderhoud kan worden uitgevoerd.

Met mitigerende maatregelen voor geluid en slagschaduw kan aan de wettelijke normen worden voldaan. De toename van verhard oppervlakte zal gecompenseerd moeten worden. Eén turbine staat met de fundatie in een secundaire watergang, hiervoor zijn aanpassingen nodig.

In de huidige situatie staan er windturbines in het gebied, deze worden als onderdeel van windpark ZE-BRA verwijderd. Het VKA bestaat uit een dubbele rij met een parallelle ligging aan het Schelde-Rijnkanaal en vormt daarmee een voortzetting van het bestaande windpark Kreekraksluizen. Op punten betekent dit een verbetering ten opzichte van de referentiesituatie. Maar op andere punten betekent windpark ZE-BRA een verslechtering voor landschap, bijvoorbeeld door een onrustiger landschapsbeeld.

Voor de aspecten bodem zijn er geen effecten. Met uitzondering van positie 7, staan alle posities in gebied met een middelhoge tot hoge verwachtingswaarde voor archeologie. De posities staan buiten archeologische puntlocaties (Woensdrecht). De turbineposities zullen nader onderzocht moeten worden op het aantreffen van archeologische resten.

Tabel 15.29 Samenvatting effectbeoordeling VKA, variant 1 en variant 2 (tussen haakjes is de beoordeling inclusief mitigerende maatregelen opgenomen)

Beoordelingscriterium		**Variant 1**	**Variant 2**	**VKA**
Geluid				
Aantal toetspunten > Lden=47		--	-	--
Cumulatieve geluidbelasting windturbines		--	-	--
Cumulatieve geluidbelasting andere bronnen		-	-	-
Slagschaduw				
Slagschaduw contour		--	-	--
Cumulatieve slagschaduw windturbines		--	-	--
Natuur				
Sterfte vogels	Broedvogelsoorten Natura 2000-gebieden	0	0	0
	Niet-broedvogelsoorten Natura 2000-gebieden	-	-	0
	Beoordeling criterium sterfte vogels (na saldering)	0	0	0
Verstoring vogels	Verstoring vogels tijdens aanleg en gebruik	0	0	0
	Natura 2000-gebieden	0	0	0
Barrièrewerking vogels	Natura 2000	0	0	0

Verstoring vleermuizen	Verstoring tijdens aanleg	- (0)	- (0)	- (0)
Sterfte vleermuizen	Kwalificerende vleermuissoorten Natura 2000	0	0	0
	Beoordeling sterfte vleermuizen, na saldering	-- (0)	-- (0)	-- (0)
Effecten van stikstofdepositie	Depositie op gevoelige habitats t.g.v. aanlegfase	--	--	0
Overige soorten	Effecten op overige soorten	- (0)	- (0)	0
Overige gebieden	Invloed op NNZ en NNB	--	--	--
	Invloed op overige gebieden	0	0	0
Landschap				
Invloed op aanwezige landschapsstructuren		0	0	0
Aansluiten bij het waterwerk van de Kreekrak		+	+	+
Beeldbeleving vanuit de kernen		0	0	0
Configuratie en herkenbaarheid		-	-	-
Invloed op visuele rust (en obstakelverlichting)		0	0	0
Ruimtegebruik				
Grondgebruik		--	--	-
Defensieradar		--	--	0
Vliegverkeer		0	0	0
Straalpaden		0	0	0
Cultuurhistorie				
Aantasting archeologische waarden		-	-	-
Aantasting cultuurhistorische waarden		0	0	0
Veiligheid*				
Bebouwing		0		0
Verkeer- en transportwegen*		- (06, 08, 13, 14)	- (06, 14)	- (06, 13, 14)
Risicovolle inrichtingen en installaties		-- (positie 06)		0
Buisleidingen		-- (positie 06)		0
Hoogspanningsnetwerk		0		0
Waterkeringen en dijklichamen		0		0
Bodem en water				
Grondwater		0	0	0
Oppervlaktewater		-(0)	-(0)	- (0)
Hemelwaterafvoer		-(0)	-(0)	- (0)
Bodemkwaliteit		0	0	0

*de beoordeling licht negatief is ingegeven door overdraai over wegen van het waterschap Scheldestromen, de nummers geven de posities weer waarvoor dit speelt

Tabel 15.30 Samenvatting knelpunten posities varianten 1 en 2, en oplossingsrichting VKA

Turbine positie	(deel)aspect	Knelpunten variant 1 en 2	VKA
1 – 3		Geen knelpunten	Geen knelpunten
04	Ruimtegebruik	Fundatie binnen bestemde strook riool	Positie op grotere afstand geplaats, fundatie buiten bestemde strook riool
06	Veiligheid	-gasreduceerstation (niet voldaan eisen Gasunie) -buisleidingenstraat (9 buisleidingen binnen effectafstand turbine)	Positie op grotere afstand geplaats, er wordt aan eisen veiligheid voldaan
	Veiligheid*	Overdraai weg waterschap Scheldestromen	Positie op grotere afstand geplaats, bij toepassing maximale rotordiameter 10 m overdraai
	Ruimtegebruik	Fundatie binnen bestemde strook riool	Positie op grotere afstand geplaats, fundatie buiten bestemde strook riool
07	Natuur	Positie in NNZ	Compensatie nodig
08	Natuur	Positie in natuurgebied, soortenbescherming aandachtspunt	Positie buiten natuurgebied geplaatst, hiermee zijn effecten op ‘grondgebonden’ dieren opgelost. Voor eventuele gevolgen vleermuizen mitigerende maatregelen nodig (nestkasten, stilstandregeling)
	Veiligheid*	Overdraai weg waterschap Scheldestromen (10 m in variant 1)	Positie op grotere afstand weg geplaatst, geen overdraai meer.
	Bodem en water	Positie in ‘overig water’)	Door verplaatsing positie niet meer in ‘overig water’
09 - 12		Geen knelpunten	Geen knelpunten
13	Veiligheid*	Overdraai weg waterschap Scheldestromen (1 m in variant 1)	Positie op grotere afstand geplaats, bij toepassing maximale rotordiameter 3 m overdraai
14	Veiligheid*	Overdraai weg waterschap Scheldestromen*	Positie op grotere afstand geplaats, bij toepassing maximale rotordiameter 13 m overdraai
15	Bodem en water	Positie in B-leggerwater	Door verplaatsing positie niet meer in B-leggerwater’
	Geluid	Mate van mitigerende maatregelen om aan wettelijke norm te voldoen	Mate van mitigatie afhankelijk van het te plaatsen windturbinetype
16 en 17	Geluid	Mate van mitigerende maatregelen om aan wettelijke norm te voldoen	Mate van mitigatie afhankelijk van het te plaatsen windturbinetype
18		Geen knelpunten	Geen knelpunten
19	Ruimtegebruik	Overdraai Belgisch grondgebied	Door verplaatsing positie is er geen overdraai meer over België.
	Bodem en water	Geen knelpunt	Positie in B-watergang

* Het gaat hier niet per se om een knelpunt ten aanzien van externe veiligheid, maar om een strijdigheid met het beleid van het waterschap Scheldestromen. Overdraai van de windturbinebladen over wegen van het waterschap Scheldestromen is volgens de keur wegen waterschap Scheldestromen niet toegestaan.

16 LEEMTEN IN KENNIS EN MONITORING

16.1 Kennisleemten

In deze paragraaf is aangegeven welke informatie bij het opstellen van het MER niet beschikbaar was en welke betekenis dit heeft voor de beschrijving van de milieueffecten. Het doel hiervan is om aan te geven in hoeverre ontbrekende of onvolledige informatie van invloed is op de voorspelling van milieugevolgen en op de hieruit gemaakte keuzes:

- In algemene zin is ten aanzien van vleermuizen nog weinig bekend over de relatie met windturbines. Het is niet duidelijk hoe aantallen slachtoffers zich verhouden tot het werkelijke aantal langs trekkende exemplaren en tot dichtheden/populatieomvang. Er is gewerkt met zeer conservatieve aannames, zodat effecten op voorhand niet zijn onderschat.
- Voor de bepaling van effecten van windturbines op de bodem zijn exacte gegevens van windturbines, fundaties en grondgegevens benodigd die nog niet bekend zijn in dit stadium van het opstellen van het MER. Er is gewerkt met conservatieve aannames, zodat effecten op voorhand niet zijn onderschat. Op voorhand valt niet geheel uit te sluiten dat de plaatsing van windturbines bemoeilijkt wordt door de grondeigenschappen. Dit zal in een later stadium, wanneer bekend is welk type windturbine wordt gekozen en aanvullend grondonderzoek is uitgevoerd, aangetoond dienen te worden. In elk geval kan opgemerkt worden dat de windturbines altijd geplaatst kunnen worden, door andere fundatietechnieken toe te passen, hetgeen wel tot een kostenverhoging leidt. Dit heeft geen invloed op de besluitvorming.
- Ook exacte gegevens over het kabeltracé naar het landelijke elektriciteitsnet, de opstelplaatsen en toegangswegen zijn in deze fase van het MER nog niet in detail bekend. Effecten zijn over het algemeen beperkt en goed beheersbaar. Deze aspecten zijn niet van invloed op de vergelijking van de varianten in dit MER, noch op de besluitvorming over het project.
- Bij het opstellen van dit MER is niet bekend welk windturbinetype uiteindelijk geplaatst zal worden.[163] Daarom is bij de effectbepaling uitgegaan van windturbines die onderscheidend zijn en over het algemeen worstcase, of in vergelijking met turbines uit dezelfde klasse bovengemiddelde effecten geven. De milieueffecten van de later te kiezen windturbines vallen dan binnen de reikwijdte van dit MER, mits deze binnen de beschreven afmetingen passen. Daar waar mogelijk zijn effecten voor het voorkeursalternatief namelijk worstcase ingeschat (zoals het hanteren van de windturbine met de grootste afmetingen voor slagschaduw en voor geluid een referentieturbine met het hoogste brongeluid). In de besluitvorming over de vergunningen zullen de uiteindelijk toegestane turbineposities verantwoord moeten zijn.
- Archeologie. Voor alsnog is alleen een bureauonderzoek uitgevoerd. Een verkennend booronderzoek moet uitwijzen of er archeologische elementen aanwezig zijn.

[163]De uiteindelijke keuze voor een windturbinetype wordt pas na vergunningverlening gemaakt.

16.2 Evaluatie en monitoring

Het bevoegd gezag is op basis van artikel 7.39 van de Wet milieubeheer verplicht een evaluatieprogramma op te stellen. Bij het besluit over het voornemen moet zij bepalen hoe en op welk moment de effecten op het milieu zullen worden geëvalueerd. Een dergelijk programma heeft als doel om de voorspelde effecten te kunnen vergelijken met de daadwerkelijk optredende effecten. De opzet voor een evaluatieprogramma kan gebaseerd worden op de geconstateerde leemten in kennis. Wanneer de daadwerkelijke effecten sterk afwijken van de voorspelde, kan het evaluatieprogramma voor het bevoegd gezag aanleiding geven om effecten te (laten) reduceren of ongedaan te maken.

BIJLAGE 1
Termen en afkortingen



TERMEN EN AFKORTINGEN

Alternatief
Andere wijze dan de voorgenomen activiteit om (in aanvaardbare mate) tegemoet te komen aan de doelstelling(en). De Wet milieubeheer schrijft voor, dat in een MER alleen alternatieven moeten worden beschouwd, die redelijkerwijs in de besluitvorming een rol kunnen spelen. Synoniem voor variant, maar in dit MER gebruikt om het verschil met inrichtingsvarianten aan te geven. Naast de inrichtingsvarianten worden locatiealternatieven onderscheiden.

Ashoogte
De hoogte van de rotoras, waaraan de rotorbladen van de windturbine zijn bevestigd, ten opzichte van het maaiveld.

Autonome ontwikkeling
Veranderingen, die zich in het milieu zullen voltrekken als noch de voorgenomen activiteit, noch een van de alternatieven worden gerealiseerd. Zie ook ‘referentiesituatie’.

Barim
Besluit algemene regels inrichtingen Milieubeheer, ook wel Activiteitenbesluit milieubeheer genoemd.

Barro
Besluit algemene regels ruimtelijke ordening.

Bevb
Besluit externe veiligheid buisleidingen.

Bevi
Besluit externe veiligheid inrichtingen.

Bevoegd gezag
In het kader van de Wet milieubeheer, de Wet ruimtelijke ordening en de Elektriciteitswet 1998: één of meer overheidsinstanties die bevoegd zijn om over de activiteit van de initiatiefnemer het besluit te nemen waarvoor het Milieueffectrapport wordt opgesteld.

Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie voor de m.e.r.)
Commissie van onafhankelijke deskundigen die het bevoegd gezag adviseert over de gewenste inhoud van het milieueffectrapport en in een latere fase in het toetsingsadvies over de kwaliteit van het milieueffectrapport.

Conceptnotitie R&D
Zie bij ‘Notitie R&D’.

Externe werking
Indien een activiteit niet plaatsvindt in een gebied, maar toch effect kan hebben op dit gebied, dan wordt gesproken over externe werking. Een voorbeeld is het effect van windturbines die buiten Natura 2000-gebieden worden geplaatst, die wel effect kunnen hebben op de Natura 2000-gebieden.

Fresnelzone
Cilindrische ellips om een straalpad tussen verzender en ontvanger, waarbinnen interferentie mogelijk is met het verzonden straalpad.

Gemeentelijke coördinatieregeling
Door de gemeenteraad is een besluit genomen voor toepassen van een gemeentelijkec coördinatieregeling (Wro). Hieruit volgt dat het bestemmingsplan en overige besluiten (vergunningen/ontheffingen) door de gemeente gecoördineerd worden voorbereid en gezamenlijk bekend worden gemaakt.

Initiatiefnemer
Degene die een m.e.r.-plichtige activiteit wil ondernemen.

Instandhoudingsdoelstellingen
Dit zijn de doelstellingen voor het aantal hectare beschermd habitat of het aantal exemplaren (populatieomvang) van een bepaalde beschermde dier- of plantensoort binnen een Natura 2000 gebied.

Kraanopstelplaatsen
Voor het opbouwen van een windturbine zijn bouwkranen nodig. Omdat deze kranen grote en zware onderdelen moeten kunnen hijsen, is een stabiele ondergrond nodig. Daarvoor wordt per turbine een gebied geschikt gemaakt, bijvoorbeeld door het asfalteren van een gebied, zodat de kraan daar veilig zijn werk kan doen. Een dergelijk gebied wordt een kraanopstelplaats genoemd.

Laagfrequent geluid
Laagfrequent geluid is geluid met een frequentie kleiner dan 200 Hz.

Mitigatie
Het verminderen van nadelige effecten (op het milieu) door het treffen van bepaalde maatregelen.

M.e.r.
De procedure van milieueffectrapportage; een hulpmiddel bij de besluitvorming, dat bestaat uit het maken, beoordelen en gebruiken van een milieueffectrapport en het evalueren achteraf van de gevolgen voor het milieu van de uitvoering van de activiteit waarvoor een milieueffectrapport is opgesteld.

MER
Milieueffectrapport. Een openbaar document waarin van een voorgenomen activiteit van redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven of varianten de te verwachten gevolgen voor het milieu in hun onderlinge samenhang op systematische en zo objectief mogelijke wijze worden beschreven.

MW
Megawatt = 1.000 kilowatt (kW). MW is een eenheid van elektrisch vermogen.

MWh
Megawattuur = 1.000 kilowattuur (kWh). MWh is een eenheid van energie.

Notitie Reikwijdte en detailniveau
Dit staat voor ‘notitie reikwijdte en detail(niveau)’. Deze notitie wordt vastgesteld op basis van de conceptnotitie reikwijdte en detail(niveau) (ook wel ‘startnotitie’ genoemd) en de daarop ontvangen zienswijzen, reacties en adviezen. Inhoudelijk geeft de notitie reikwijdte en detailniveau aan wat (reikwijdte) en met welke diepgang (detailniveau) onderzocht en beschreven dient te worden in het milieueffectrapport (het MER).

Passende beoordeling
Een passende beoordeling is een beoordeling van de effecten van een activiteit op de natuurdoelstellingen van een Natura 2000-gebied. Wanneer significante effecten op Natura 2000-gebieden niet uitgesloten kunnen worden of onzeker zijn, moet er een passende beoordeling worden uitgevoerd.

Plangebied
Het gebied, waarbinnen de voorgenomen activiteit of een van de alternatieven kan worden gerealiseerd. Binnen het plangebied is gezocht naar alternatieven voor de realisatie van het windpark.

Plan-MER
Een plan-MER is vereist voor plannen waarin de locatie voor een activiteit met potentieel aanzienlijke milieueffecten, zoals een windpark, wordt aangewezen, of als voor dit plan een zogenaamde Passende beoordeling dient te worden opgesteld, waarin de effecten op een Natura 2000-gebied in beeld worden gebracht. Het plan-MER wordt opgesteld om het milieubelang en landschappelijke belangen af te wegen ten behoeve van de locatiekeuze van het initiatief, in dit geval het windpark.

Project-MER
Een project-MER is vereist voor besluiten over activiteiten met potentieel aanzienlijke milieueffecten. In dit geval gaat het om het besluit op de aanvraag om een omgevingsvergunning. Het project-MER heeft betrekking op de milieueffecten van de concrete uitwerking van het plan

Rarro
Regeling algemene regels ruimtelijke ordening.

Referentiesituatie
De referentiesituatie is de huidige bestaande situatie en de autonome ontwikkeling. Dit is dus de situatie die zou ontstaan zonder realisatie van Windpark Willem Annapolder. De referentiesituatie dient als referentiekader voor de effectbeschrijving en -beoordeling van de alternatieven.

RES
Regionale Energiestrategie. Hierin wordt in een samenwerkingsverband tussen gemeenten een strategie vastgelegd waarin onder andere locaties voor het opwekken van hernieuwbare elektriciteit middels wind- en zonne-energie worden benoemd.

Rotordiameter
De diameter van de denkbeeldige cirkel die door de rotorbladen (wieken) van de windturbine worden bestreken.

SDE++
Afkorting voor Stimulering Duurzame Energieproductie. De overheid stimuleert bedrijven en non-profitinstellingen middels deze subsidieregeling om hernieuwbare energie te produceren.

SVIR
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte.

SWOL
Structuurvisie Windenergie Op Land.

Tiphoogte
Maat die voor windturbines wordt gebruikt om de maximale hoogte vanaf de grond aan te geven wanneer een rotorblad verticaal staat. De tiphoogte is gelijk aan de ashoogte + halve rotordiameter.

Wettelijke adviseurs
Adviseurs die geraadpleegd worden door het bevoegd gezag teneinde een advies te krijgen over het plan en het MER. Veelal gaat het hierbij om de Regionale Inspectie van het Ministerie van I&M, de lokale afdeling van het Ministerie van Economische Zaken, de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, het Waterschap en eventueel buurgemeenten en provincie(s).

BIJLAGE 2
Gezondheid



BIJLAGE GEZONDHEID EN WINDTURBINES

Wanneer windturbines in bewoonde gebieden worden geplaatst, kunnen omwonenden hinder ondervinden van de effecten van windturbines, bijvoorbeeld als gevolg van slagschaduw of geluid. Er zijn geluid- en slagschaduwnormen gesteld om deze effecten tot een aanvaardbaar niveau te beperken, vergelijkbaar met normen die zijn gesteld voor andere activiteiten zoals wegverkeer en industrie. De vraag wordt gesteld of de effecten van windturbines ook invloed op de menselijke gezondheid kunnen hebben.

Het eerste deel van deze bijlage presenteert de actuele status van wetenschappelijke inzichten ten aanzien van de relatie tussen windturbines en gezondheid. Omdat de discussie en de wetenschappelijke literatuur over dit onderwerp zich voornamelijk buigen over de effecten van windturbinegeluid en gezondheid, zal windturbinegeluid centraal staan in dit deel van de bijlage. Het tweede deel focust op de overige thema's die aan de orde komen in het gesprek over windturbines en gezondheid.

Kader 1 Informatiebronnen evalueren

Om inzicht te krijgen in de stand van de kennis is het belangrijk om vast te stellen welke bronnen betrouwbare informatie bieden. De kwaliteit van gebruikte bronnen moet worden geëvalueerd om de zeggingskracht van de informatie te kunnen waarderen. Daarbij kan bijvoorbeeld gebruik worden gemaakt van de tips van de Universiteit Utrecht inzake het evalueren van bronnen: https://libguides.library.uu.nl/bronnen-evalueren/algemeen#s-lg-box-wrapper-16941472

Dit laat zien dat wetenschappelijke bronnen zijn te prefereren aangezien hier controle voor- en achteraf plaatsvindt, daarnaast zijn er niet wetenschappelijke bronnen waarbij de kwaliteit van de informatie beoordeeld kan worden door bijvoorbeeld te beschouwen wie de auteur(s) is/zijn, het doel of intentie van de bron (indien bekend) of het niveau van de bronnen (zoals de gehanteerde/gebruikte verwijzingen).

Stand van zaken (wetenschappelijke) studies windturbines en gezondheid

De eerste moderne windturbines zijn in de jaren '70 van de vorige eeuw ontwikkeld en gerealiseerd. Er zijn in de loop van de jaren diverse studies naar gezondheidseffecten van windturbines uitgevoerd. De informatie in deze bijlage is gebaseerd op met name informatie volgend uit (inter)nationale gezondheidsinstituten en universiteiten. Voornamelijk worden er wetenschappelijke metastudies behandeld waarin een analyse is gemaakt van een groot aantal uitgevoerde onderzoeken. Daarnaast behandelen wij in deze bijlage regelmatig aangehaalde berichtgevingen in de maatschappelijke discussie rond windturbines en gezondheid zoals een onderzoek van N. Piermont, een artikel van Van Manen in het blad Medisch Contact en een recent rapport van het Democratisch Energie Initiatief.

Environmental Noise Guidelines: for the European Region, World Health Organization, 2018

De World Health Organization (WHO) heeft richtlijnen voor milieugeluid geactualiseerd op basis van wetenschappelijk onderzoek. Ten opzichte van de vorige versie is windturbinegeluid en recreatiegeluid toegevoegd. De kwaliteit van de informatiebron is hoog. De WHO heeft een vastgelegde werkwijze en de richtlijnen zijn opgesteld door deskundigen met relevante en actuele deskundigheid op de relevante onderwerpen. Een externe review groep heeft de richtlijnen beoordeeld. In de richtlijnen zijn zowel een lijst

van deskundigen opgenomen die de richtlijnen hebben opgesteld als een lijst van deskundigen die de review hebben uitgevoerd waarbij is aangeven welke specifieke deskundigheid zij hebben. Tenslotte zijn de richtlijnen gebaseerd op een achttal systematische literatuurstudies die zijn gepubliceerd in wetenschappelijke tijdschriften en derhalve peer-reviewed volgens vastgelegde procedures. Deze studies zijn beschikbaar gesteld op de website van de WHO[1].

De WHO geeft in het rapport aanbeveling over de te hanteren geluidswaarden voor verschillende activiteiten op basis van een brede onderzoeksbasis. De systematiek van de WHO maakt onderscheid naar de zekerheid van gevolgen van bepaalde geluidsniveaus. Voor windturbinegeluid wordt een voorwaardelijke (conditional) aanbeveling gegeven van 45 dB Lden voor de blootstelling van geluidniveaus van windturbines. Omdat het beschikbare bewijs voor de relatie tussen windturbinegeluid en hinder en gezondheid volgens de WHO van lage kwaliteit is, wordt het advies voor een normstelling. Uit het rapport van de WHO komt verder naar voren dat er geen statistisch significante relatie gevonden is tussen blootstelling aan windturbinegeluid en hart- en vaatziekten, hoge bloeddruk, cognitieve stoornissen, gehoorproblemen, ongunstige zwangerschap uitkomsten en slaapstoornissen. Tot slot geeft het rapport aan dat contextuele factoren (zoals de opvatting t.o.v. windturbines, direct zicht, economisch profijt) een belangrijke rol spelen in de effecten en de ervaring van windturbinegeluid.

Onderzoek RIVM & GGD 2013[2] & 2018[3]

Dit betreft een informatieblad dat in 2013 is opgesteld door het RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu). De GGD[4] heeft behoefte aan concrete, objectieve en evenwichtige informatie om er hun advies op te baseren. Het informatieblad dient als ondersteuning bij het beantwoorden van gezondheidsvragen van omwonenden van (geplande) windturbines.

In 2018 heeft de GGD Amsterdam in samenwerking met het RIVM nog een literatuurstudie uitgevoerd naar de relatie tussen blootstelling aan windturbinegeluid en gezondheid. In die studie zijn 32 (peer reviewed[5]) wetenschappelijke onderzoeken uit de periode tussen 2009 en 2017 onderzocht. De kwaliteit van de informatie is hoog aangezien deze is opgesteld door deskundigen met actuele relevante deskundigheid en is gebaseerd op de meest recente wetenschappelijke inzichten die gepubliceerd zijn in wetenschappelijke tijdschriften en derhalve peer-reviewed volgens vastgelegde procedures.

Beide studies concluderen dat een windturbine geen directe effecten heeft op de gezondheid van omwonenden. Vastgesteld wordt dat mensen die in de nabijheid bij windturbines wonen, hinder door geluid kunnen ondervinden. Ook slagschaduw, zichtbaarheid en knipperende lichten kunnen bijdragen aan de mate van hinder die wordt ondervonden. Het geluidniveau van windturbines is minder hoog dan van andere bronnen (verkeer e.d.), maar het karakter zorgt ervoor dat het windturbinegeluid bij lagere niveaus als hinderlijk wordt ervaren. Hinder kan zich uiten in irritatie, boosheid en onbehagen. Er is weinig data beschikbaar om de invloed van windturbines op slaapoverlast te kunnen evalueren. In de onderzoeken is

[1] https://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/noise/environmental-noise-guidelines-for-the-european-region
[2] Informatieblad GGD. Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, update 2013
[3] Health effects related to wind turbine sound, including low-frequency sound and infrasound, 2018
[4] GGD staat voor Gemeentelijke of Gemeenschappelijke Gezondheidsdienst. De GGD'en vormen een landelijk dekkend netwerk.
[5] Peer reviewed betekent een evaluatie van wetenschappelijk of professioneel onderzoek door andere specialisten binnen het desbetreffende werkveld.

gevonden dat slaapverstoring en andere gezondheidseffecten van omwonenden van windparken gerelateerd kunnen zijn aan hinder, in plaats van directe blootstelling aan geluid.

Eveneens kunnen economische aspecten van invloed zijn op het ervaren van hinder van windturbines. In een Zweeds onderzoek[6] is geconcludeerd dat mensen met een economisch belang bij windturbines geen hinder ondervonden van het windturbinegeluid, ondanks dat zij hetzelfde geluidniveau even goed hoorden als andere respondenten en dezelfde termen gebruikten om het geluid te karakteriseren. Ook kunnen persoonlijke omstandigheden zoals gevoeligheid, privacy zaken en het verloop van het planningsproces van het windpark van invloed zijn op de ervaren hinder.

Het informatieblad van 2013 adviseert om omwonenden zoveel mogelijk te betrekken bij de ontwikkeling van windenergie en waar mogelijk in de exploitatiefase, bijvoorbeeld in de vorm van (financiële) participatie vanuit de mogelijke beperking van ervaren hinder.

Onderzoek RIVM 2020[7]

Het RIVM heeft op 29 oktober 2020 wederom een rapport uitgebracht over de vragen over gezondheidseffecten in relatie tot de aanwezigheid van windturbines. Het onderzoek is uitgevoerd op verzoek van het Zwitserse Federale Milieubureau. Het RIVM heeft in dit rapport de literatuur verschenen tussen 2017 en medio 2020 over het effect van geluid van windturbines op de gezondheid van omwonenden op een rij gezet. Het WHO-onderzoek uit 2018 maakt onderdeel uit van de literatuurstudie. De kwaliteit van de informatiebron is hoog, aansluitend op hetgeen hiervoor is geconstateerd.

Het RIVM verzamelde de nieuwe wetenschappelijke literatuur ten opzichte van de voorgaande onderzoeken over onder andere het effect van windturbines op de ervaring van hinder, verstoring van de slaap, cardiovasculaire en metabole effecten. Het RIVM keek ook wat er in de wetenschap bekend is over hinder door de visuele aspecten van windturbines en andere niet-akoestische factoren, zoals het lokale besluitvormingsproces.

Een centrale conclusie van het onderzoek is dat er geen eenduidig bewijs voor effecten anders dan hinder is aangetoond. Uit de literatuurstudie volgt, in lijn met eerder onderzoek, dat windturbinegeluid hinder kan veroorzaken. Een hoger geluidsniveau veroorzaakt een hogere mate van hinder. Uit de literatuur blijkt niet dat het laagfrequent deel van het windturbinegeluid (lage tonen) tot extra hinder leidt. Voor mogelijke gezondheidseffecten van het geluid van windturbines komt naar voren dat slaapverstoring kan optreden en dat dit effect gerelateerd is aan hinderbeveling. Daarnaast geldt op zichzelf dat hinder afbreuk kan doen aan de ervaren kwaliteit van de leefomgeving. Er is geen consistent bewijs voor gezondheidseffecten. Er is bewijs beschikbaar voor de conclusie dat niet-akoestische factoren met name van belang zijn voor de hinder die wordt ervaren. Dit betreft bijvoorbeeld betrokkenheid bij het participatieproces, en de ervaren balans tussen kosten en baten. Deze resultaten sluit aan bij de eerdere conclusies van een vergelijkbare studie drie jaar geleden (RIVM & GGD 2018, zie hierboven).

A nationwide cohort study, Denmark (2018)

In 2018 publiceerde de Deense overheid in het kader van “a nationwide cohort study” de volgende onderzoeken over de effecten van windturbinegeluid op de gezondheid:

[6] Wind turbine noise, annoyance and self-reported health and well-being in different living environments, Pedersen et al., 2007

[7] Health effects related to wind turbine sound: an update (RIVM report 2020-0150)

1. Het effect van langdurige blootstelling aan windturbinegeluid op het laten voorschrijven van slaapmedicatie en antidepressiva;[8]
2. Het effect van langdurige blootstelling aan windturbinegeluid op zwangerschap en geboorte en het effect op het laten voorschrijven van bloeddrukverlagende medicijnen;[9]
3. Het effect van langdurige blootstelling aan windturbinegeluid op risico van het krijgen van een hartaanval of beroerte.[10]

De kwaliteit van de informatiebron is hoog als gevolg van de uitvoering door deskundigen met relevante expertise en de publicatie in wetenschappelijke tijdschriften.

Voor hun onderzoek gebruikten de onderzoekers nationale registers met tientallen jaren verblijfs- en gezondheidsgegevens voor honderdduizenden inwoners van Denemarken. De onderzoekers hadden toegang over landelijke gegevens van meer dan 7.000 windturbines in het land.

Voor het onderzoek zijn alle Deense huishoudens die tussen 1982 en 2013 zijn blootgesteld aan windturbinegeluid geïdentificeerd.

In het eerste onderzoek is onderzocht of langdurige blootstelling aan windturbinegeluid geassocieerd kan wijzen op slaapverstoring. Uit het onderzoek komt naar voren dat er aanwijzingen zijn dat mensen ouder dan 65 jaar, die ’s nachts blootgesteld werden aan hogere niveaus van windturbinegeluid op de gevel van de woning, een verhoogde kans hebben op het ervaren van hinder waardoor mogelijk de kwaliteit van slaap en welbevinden negatief wordt beïnvloed. Verder later de resultaten van het onderzoek geen relatie zien tussen laag frequent geluid en slaap en welbevinden.

Er is geen relatie gevonden met het windturbinegeluid binnen in een woning. In de discussie van het onderzoek stelt de onderzoeker dat de verhoogde kans op slaapverstoring bij ouderen ook veroorzaakt kan worden door de verandering in slaappatroon van mensen boven een bepaalde leeftijd. Omdat er geen relatie is gevonden met het windturbinegeluidsniveau binnen lijken de effecten veroorzaakt te worden door niet-akoestische aspecten. Het onderzoek ligt daarmee in lijn met de bevindingen van het RIVM over hinder en potentiële impact op slaapverstoring.

In het tweede onderzoek zijn uit de hiervoor genoemde populatie alle geboren baby’s van moeders die zijn blootgesteld aan windturbinegeluid geïdentificeerd. Er is onderzoek gedaan naar vroeggeboorte, laag geboortegewicht en klein voor zwangerschapsduur. Er is geen relatie gevonden tussen windmolengeluid en negatieve geboorteresultaten. Daarnaast is in dit onderzoek het gebruik van antihypertensiva (medicijnen die worden gebruikt voor de behandeling van hoge bloeddruk) beschouwd. In deze studie is er geen relatie gevonden tussen blootstelling aan windturbinegeluid en het gebruik van antihypertensiva.

In het derde onderzoek waarbij gekeken is naar het verband tussen windturbinegeluid en hoge bloeddruk, cardiovasculaire aandoeningen zoals een hartaanval of beroerte (in relatie tot blootstelling op korte termijn) en suikerziekte. Ook is onderzocht of langdurige blootstelling aan windturbinegeluid het risico op

[8] Impact of Long-Term Exposure to Wind Turbine Noise on Redemption of Sleep Medication and Antidepressants: A Nationwide Cohort Study
[9] Long term exposure to wind turbine noise and redemption of antihypertensive medication: a nationwide cohort study (2018) & Pregnancy exposure to wind turbine noise and adverse birth outcomes: a nationwide cohort study (2018).
[10] Long-Term Exposure to Wind Turbine Noise and Risk for Myocardial Infarction and Stroke: Nationwide Cohort Study (2018)

een hartinfarct en beroerte verhoogt. Hierbij is specifiek gekeken naar het laagfrequente deel van het geluid waaraan men blootgesteld is. Er is geen overtuigend bewijs gevonden van een relatie tussen windturbinegeluid en het krijgen van een hartinfarct of beroerte.

Wind Turbine Health Impact Study: Report of Independent Expert Panel, Massachusetts (2012)[11]
Om meer overzicht te creëren in de wetenschappelijke literatuur over de gezondheidseffecten door windturbines, heeft een panel van zeven onafhankelijke deskundigen een studie van wetenschappelijke literatuur ondernomen. Het panel gebruikte onder andere peer reviewed literatuur van vier studies om de gedocumenteerde of potentiële gezondheidseffecten en risico's van windturbines te identificeren. De kwaliteit van de informatiebron is hoog op grond van de relevante expertise van de deskundigen en het gebruik van wetenschappelijke informatie gepubliceerd in wetenschappelijke tijdschriften.

Uit dit onderzoek komt naar voren dat een deel van de omwonenden het geluid door windturbines als hinderlijk ervaart. Ook het veranderde uitzicht en het waarnemen van de beweging van de rotorbladen wordt als hinderlijke factor benoemd. Onderzoek laat ook zien dat mensen die de windturbines vanuit hun woning kunnen zien, bij vergelijkbare geluidniveaus, eerder hinder rapporteren dan mensen die geen windturbines vanuit huis zien. Wanneer omwonenden economisch voordeel hebben van een windturbine rapporteren ze vrijwel geen hinder. De mate van ervaren hinder is een combinatie van de feitelijke geluidbelasting, zichtbaarheid van windturbine(s) vanuit de woning en of er sprake is van economisch gewin.

Wanneer iemand hinder ondervindt, dan betekent dit nog niet dat er een effect is op de gezondheid van die persoon. In de studie worden de volgende conclusies ten aanzien van gezondheidseffecten getrokken:

- Er is geen bewijs dat windturbinegeluid directe gezondheidsproblemen of ziektes veroorzaakt;
- Of hinder van windturbines kan leiden tot slaapproblemen of stress is niet voldoende onderzocht;
- Er is geen bewijs voor gezondheidseffecten door blootstelling aan windturbines dat gekarakteriseerd kan worden als het 'windturbinesyndroom' (dit wordt verder uitgelegd in Kader 2).

[11] Ellenbogen, Jeffrey M., et al. "Wind turbine health impact study: report of independent expert panel." Prepared for Massachusetts Department of Environmental Protection and Massachusetts Department of Public Health (2012): 340p.

Kader 2 Onderzoek N. Piermont[12]

Regelmatig wordt het onderzoek van N. Pierpont geciteerd over het 'windturbinesyndroom'. Deze ziekte zou veroorzaakt worden door laagfrequent geluid. De conclusies worden niet gedeeld door andere studies die de invloed van windturbines op gezondheid bestudeerden. De studie is breed bekritiseerd als wetenschappelijk zwak op basis van de volgende punten:

- De steekproef is te klein voor om een statistisch effect te vinden (38 personen uit 10 families op verschillende afstanden van windturbines, te weten 300 tot 1.500 meter);
- De studie bevatte geen controlegroep, waardoor geen validatie van de relatie plaatsvond;
- De studie is niet gebaseerd op metingen maar op telefonische interviews. 23 mensen zijn geïnterviewd en via hen zijn ook de symptomen van de overige 15 personen verzameld. De symptomen zijn door de proefpersonen zelf gerapporteerd zonder tussenkomst van een medisch specialist;
- Er is geen onderzoek gedaan naar de gezondheidshistorie van de proefpersonen. Een aantal proefpersonen zou al gezondheidsproblemen hebben voor de bouw van de windturbines;
- Het artikel is enkel gereviewd door kennissen van Pierpont en niet gepubliceerd in een wetenschappelijk tijdschrift met peer-review. Geen van de peer reviewers heeft een achtergrond in akoestiek, epidemiologie of geneeskunde.

De kwaliteit van het betreffende onderzoek is laag gezien voorgaande.

Exposure to wind turbine noise: Perceptual responses and reported health effects, Health Canada (2016)[13]
De federale gezondheidsinstantie van Canada, Health Canada, heeft een uitgebreid onderzoek gedaan naar de gezondheidseffecten van windturbines. In dit onderzoek zijn meer dan 1.000 personen betrokken. Het onderzoek bestond uit lichamelijk onderzoek en het beoordelen van ingevulde vragenlijsten.

De kwaliteit van de informatie is hoog aangezien de uitvoering plaats heeft gevonden door deskundigen met relevante expertise en de resultaten zijn gepubliceerd in wetenschappelijke tijdschriften en daarom peer reviewed. De onderzoeken zijn uitgevoerd onder supervisie van een begeleidingscommissie bestaande uit inhoudelijk deskundigen.

Uit het onderzoek komt naar voren dat geluid van windturbines geen directe negatieve effecten heeft op de gezondheid van omwonenden. Er zijn geen meetbare effecten op (chronische) ziekten, stress en slaap, zo luidt de conclusie. Vanaf 2012 zijn 1.238 volwassenen, woonachtig op verschillende woonafstanden van windturbines gevolgd. Voor het onderzoek zijn deze mensen meerdere keren lichamelijk onderzocht op bloeddruk, hartritme, slaap en stresshormonen. Ook moesten zij enquêtes invullen bestaande uit vragen over sociaal-demografische situaties, geluid en hinder, gezondheidseffecten, levensstijl en bestaande chronische ziektes. Tevens is tijdens het onderzoek 4.000 uur aan windenergiegeluid opgenomen om te kijken of er bij een hoger geluidniveau ook meer klachten zijn. Er zijn geen directe verbanden gevonden tussen blootstelling aan windturbinegeluid en klachten als migraine, diabetes, hoge bloeddruk en slapeloosheid. "While some people reported some of the health conditions above, their existence was not found to change in relation to exposure to wind turbine noise," aldus Health Canada.

[12] Pierpont, N. (2009), Wind Turbine Syndrome – A Report on a Natural Experiment. Santa Fe. Review ondermeer: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3179699/,
[13] Michaud, David S., et al. "Exposure to wind turbine noise: Perceptual responses and reported health effects." The Journal of the Acoustical Society of America 139.3 (2016): 1443-1454.

Wel ervaren omwonenden meer hinder van de luchtvaartlichten op de gondels en slagschaduw wanneer het geluidniveau hoger is.

Kader 3 Artikel S. van Manen, Medisch Contact (2018)[14]

Een artikel uit het opinieblad Medisch Contact van S. van Manen (2018) wordt eveneens regelmatig aangehaald bij gesprekken over windprojecten. Er wordt, op basis van één van de in het artikel gebruikte bronnen, gesteld dat een substantieel deel van omwonenden van windturbines wereldwijd identieke gezondheidsklachten rapporteert. Haar aangehaalde bron van Health Canada uit 2016 (zie artikel hierboven) concludeert echter dat er op basis van een steekproef van 1.238 omwonenden van windparken geen relatie is tussen blootstelling aan windturbine geluid tot 46 dB(A) en de gerapporteerde gezondheidsklachten.
Tot slot concludeert van Manen in het artikel dat er geen bewijs is dat windturbines directe gezondheidsproblemen of ziektes veroorzaken en stelt dat er meer onderzoek nodig is.

NHMRC Statement and information paper: Evidence on Wind Farms and Human Health (2015)[15]
De Australische gezondheidsautoriteit heeft een overzicht voor geïnteresseerden en beleidsmakers opgesteld over de kennis over gezondheidseffecten van windturbines. Er is een toelichting opgesteld vergezeld van een informatiedocument (information paper). De kwaliteit van de informatie is hoog. NHMRC heeft de informatie opgesteld op basis van een systematische review door het Adelaide Health Technology Assessment (AHTA) onderdeel van de universiteit van Adelaide. Een peer review heeft plaatsgevonden door een onafhankelijke expertcommissie en gezondheidscentrum (NCCEH) uit Canada.

Deze verklaring is op basis van een literatuurstudie opgesteld door de ‘National Heath and Medical Research Council’ (NHMRC) van de Australische nationale overheid. In deze verklaring wordt gesteld dat er geen direct bewijs is dat windturbines nadelige gezondheidseffecten kunnen veroorzaken. De volgende conclusies worden getrokken:

- Blootstelling aan geluid kan gezondheidseffecten veroorzaken, maar deze gezondheidseffecten kunnen alleen voorkomen bij geluidsniveaus die veel hoger liggen dan het geluidniveau dat wordt ervaren door omwonenden van windparken;
- Alhoewel individuen windturbinegeluid op grotere afstand kunnen waarnemen, is het onwaarschijnlijk dat windturbinegeluid als hinderlijk wordt ervaren op afstanden groter dan 1.500 meter;
- Er is geen direct bewijs voor een verband tussen laagfrequent geluid van windturbines en gezondheidseffecten.

[14] https://www.medischcontact.nl/nieuws/laatste-nieuws/artikel/windmolens-maken-wel-degelijk-ziek.htm
[15] Armstrong, Bruce, et al. "Information Paper: Evidence on Wind Farms and Human Health." (2015).

Kader 4 Onderzoek van M. Alves-Pereira[16]

Bij de zorg die omwonenden kunnen hebben over mogelijke gezondheidseffecten van windturbines, wordt geregeld het onderzoek van M. Alves-Pereira aangehaald. Zij stelt dat er een relatie is tussen het geluid van windturbines, en met name het laagfrequente geluid, en de aanwezigheid van hart- en vaatziekten. Uit Australisch onderzoek* blijkt dat de stellingen van Alves-Pereira niet door andere onderzoekers worden onderschreven. Verder blijkt uit hetzelfde Australische onderzoek dat het onderzoek van Alves-Pereira niet voldoet aan de eisen die aan wetenschappelijk onderzoek worden gesteld. Het onderzoek over het gestelde effect van 'vibro-acoustic disease' (evenals Windturbinesyndroom) is eveneens beoordeeld in het recente onderzoek van het RIVM. Hierin concludeert het RIVM het optreden van deze effecten als 'niet bewezen' en 'niet aannemelijk'.

*University of Wollongong, How the factoid of wind turbines causing "vibroacoustic disease" came to be "irrefutably demonstrated', 2013

Kader 5 Rapport DEI Voorkom het windturbine syndroom[17]

Recent is een rapportage van het Democratische Energie Initiatief (DEI**) verschenen over het windturbinesyndroom. Het rapport is niet opgesteld door deskundigen met relevante expertise. In het kader van het onderzoek is een deskundige met relevante expertise geraadpleegd. Het onderzoek is echter niet gepubliceerd in een wetenschappelijk tijdschrift en er heeft geen peer-review plaatsgevonden. Daarnaast is de rapportage, volgens de literatuurlijst, niet gebaseerd op de meest recente wetenschappelijke inzichten. Deels betreft het websites, nog niet gepubliceerde stukken en mediaberichten.

In het rapport worden diverse gezondheidseffecten van windturbines benoemd. Dit betreft onder meer het windturbineturbinesyndroom en vibro-acoustic disease. Gesuggereerd wordt dat deze gevolgen in de medische wereld erkend worden. De bronnen die hiervoor kennelijk zijn gebruikt, zijn echter niet van wetenschappelijke aard en/of al met zekerheid niet correct bevonden zoals blijkt uit de recente publicaties (zie ook hiervoor in deze bijlage). Daarbij worden ongeloofwaardige claims gedaan, waaronder de claim dat allerlei reacties en medische effecten al 100.000 keer door wetenschappers zijn vastgesteld op basis van een niet wetenschappelijke bron.

De kwaliteit van de informatiebron is daarom laag.

**Het Democratisch Energie Initiatief (DEI) verwijst naar zichzelf als een groep onafhankelijke energiedeskundigen voortgekomen uit FNV Noord. Het DEI heeft onder meer als doelstelling een energietransitie zonder windenergie op land[18]

[16] Alves-Pereira M, Castelo Branco MS. Public health and noise exposure: the importance of low frequency noise. Istanbul: Inter-Noise 2007; 2007 [4 Sept 2012].
[17] Uitgave DEI, Voorkom het windturbinesyndroom, W. Alteveer en K. Vocking, januari 2020
[18] https://www.deinl.nl/programma.html

Kader 6 Laagfrequent geluid

Laagfrequent geluid is geluid met een frequentie lager dan 200 Hz. In de meeste gevallen wordt dit overstemd door hoger frequent geluid en dus niet als zodanig gehoord. Het is meestal mechanisch geproduceerd geluid. Bekende bronnen zijn transformatoren, wegverkeer en windturbines. Maar ook warmtepompen, airconditioners, wasmachines en andere huishoudelijke apparaten, mechanische ventilatie en muziek bij festivals/discotheken produceren laagfrequent geluid. Laagfrequent geluid dempt door gevels en op grotere afstand minder uit dan normaal geluid. Op meer dan 5 kilometer afstand van sterke geluidbronnen blijft alleen laagfrequent geluid over.

In de discussie rondom windturbines en gezondheid wordt vaak de vraag gesteld of laagfrequent geluid van windturbines effecten kan hebben op de menselijke gezondheid. Er is geen direct wetenschappelijk bewijs gevonden voor een verband tussen laagfrequent geluid van windturbines en gezondheidseffecten.

Er is geen Nederlandse wettelijke norm voor specifiek laagfrequent geluid van windturbines, omdat laagfrequent geluid wordt meegewogen in de wettelijke norm van Lden 47 dB. Het RIVM concludeert eveneens dat geen aparte beoordeling nodig is boven op de huidige geluidsnorm.

Opgemerkt wordt dat in Denemarken sinds januari 2012 een aparte geluidnorm van 20 dB(A) voor laagfrequent geluid geldt. In enkele projecten in Nederland, zoals Windpark Lage Weide is getoetst aan de Deense norm voor laagfrequent geluid. Hieruit blijkt dat de 47 Lden en 41 Lnight bescherming biedt die vergelijkbaar is met de Deense norm.

Overige windturbine-effecten

Elektromagnetische velden

Elektrische, magnetische en elektromagnetische velden zijn deels van nature aanwezig en bevinden zich in ons dagelijks leven om ons heen. Bekende natuurlijke vormen zijn UV-straling (zon), infrarode straling (warme voorwerpen) en zichtbaar licht. Elektromagnetische velden zijn ook aanwezig bij bijvoorbeeld huishoudelijke elektrische apparaten, zoals de magnetron en de stofzuiger, en bij het transport van elektriciteit over lange afstanden (via hoogspannings-verbindingen).

De sterkte van elektromagnetische velden neemt sterk af wanneer de afstand tot de bron groter wordt. Ook rondom de gondel en de kabels die de windturbine koppelen aan het hoogspanningsnet kunnen magnetische velden voorkomen.

Het Landelijke Centrum Medische Milieukunde (LCM)[19] adviseert situaties te voorkomen waarin kinderen langdurig worden blootgesteld aan een veldsterkte die (jaargemiddeld) hoger is dan 0,4 microtesla. Dit advies richt zich op alle bronnen van magnetische velden die samenhangen met de elektriciteitsvoorziening.

Een windturbinegondel (boven op de mast) kan een hoge veldsterkte hebben, maar deze bevindt zich op een grote verticale afstand van plekken waar mensen langdurig verblijven (woningen, scholen, crèches en kinderopvangplaatsen). Recht boven kabels is de veldsterkte in de regel niet hoger dan 1 microtesla, maar

[19] LCM Landelijk Centrum Medische Milieukunde, (2006) Standpunt ELF-EM velden elektriciteitsvoorziening en gezondheid Hoogspanningslijnen – Onderstations – Transformatorhuisjes. Definitieve versie, 21 juni 2006.

deze kabels liggen nooit onder gebouwen waar mensen langdurig verblijven. Het is dan ook niet aan de orde dat de windturbine en de daarbij behorende kabels veldsterkten veroorzaken boven 0,4 microtesla op plaatsen waar mensen langdurig verblijven. Er is dan ook geen reden om aan te nemen dat elektromagnetische velden die in de buurt van windturbines en de daarbij behorende ondergrondse kabelverbindingen voorkomen, een gezondheidsrisico vormen. Het Kennisplatform EMV bevestigt deze conclusie ook in een hun memo[20]. Op grond van de normen die gehanteerd worden voor windturbinegeluid wordt reeds een zodanige afstand tussen windturbines en bebouwing aangehouden dat er geen sprake is van elektromagnetische hinder van de windturbines.

Trillingen

Op grond van ervaringen op land blijkt dat fundaties van windturbines geen hinderlijke trillingen doorgeven aan de ondergrond en de omgeving. De Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu heeft laten weten[21] dat "*de bewering in enkele literatuurbronnen dat ook overdracht door de grond plaats vindt ongegrond is, hetgeen blijkt uit nauwkeurige metingen van trillingsniveaus in de bodem rondom windturbines".*

Het Geo-Consultancy bureau Fugro heeft in het verleden bij een aantal windturbines verspreid over Nederland trillingsmetingen uitgevoerd met als doel het inzichtelijk maken van de optredende trillingsintensiteiten tijdens de regulier in bedrijf zijn van de windturbine. Over de bevindingen van destijds heeft Furgo in briefrapportage[22] gerapporteerd. Fugro heeft metingen verricht bij de volgende locaties:

- Afrikahaven te Amsterdam. In oktober/november 2008 zijn metingen bij een drietal opgestelde 3 MW windturbines uitgevoerd;
- Noordland (eiland Neeltje Jans/ Roompot). In januari/februari 2009 zijn metingen bij een tweetal 3 MW turbines uitgevoerd;
- Eemshaven. In de periode januari – mei 2013 uitgebreide metingen (25 meetlocaties) bij een opgestelde 6 MW windturbine uitgevoerd.

Op basis van de resultaten van de hierboven beschreven metingen concludeert Fugro dat de invloed van trillingen bij het in gebruik zijn van de windturbines binnen een afstand van circa 15 tot 20 meter uit de windturbine nog enige invloed kan hebben, daarbuiten is deze invloed verwaarloosbaar.

Fijnstof

Fijnstof in de lucht kan schadelijke effecten op de gezondheid hebben. De Europese Unie heeft daarom in 1999 grenswaarden voor fijnstof (PM10) vastgesteld. In 2008 is de regelgeving uitgebreid met grens- en streefwaarden voor de fijnere fractie van fijnstof (PM2,5). Fijnstof wordt hoofdzakelijk uitgestoten in het verkeer, maar uitstoot wordt ook veroorzaakt door industrie, landbouw en huishoudens.
Windturbines hebben een effect op de verspreiding van fijnstof die al in de lucht aanwezig is doordat de wind in het gebied achter de windmolen een hogere mate van turbulentie bevat, waardoor het verspreidingsgebied vergroot kan worden.
Het maakt hierbij uit op welke manier fijnstof wordt uitgestoten. De fijnstofuitstoot door verkeer bevat een grote hoeveelheid decentrale bronnen op een lage hoogte. De verticale afstand tussen de bron (verkeer

[20] Kennisplatform ElektroMagnetische Velden (2014) Elektromagnetische velden van windturbines. 10 juni 2014. Bron: https://www.kennisplatform.nl/media/original/20140610_Memo_Windturbines.pdf, referentie KP EMV 20140610
[21] Brief van Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu aan de Tweede Kamer, vergaderjaar 2013-2014, 33 612, nr. 22
[22] Fugro Geoservices BV, Aspect trillingen windpark Drentse Monden – Oostermoer, kenmerk 1016-0910-000.B01v3/ASN, 12 december 2016

op maaiveldniveau), de ontvangers (woningen op maaiveldniveau) en de turbines (bladen die hoog boven de grond bewegen) is dermate groot dat van een significant negatief effect geen sprake kan zijn, helemaal omdat ook de horizontale afstand tussen ontvangers en windturbines minimaal enkele honderden meters bedraagt en de wegen op geruime afstand van het windpark zijn gelegen.

Bij fabrieksschoorstenen van industriële centrales is de verticale afstand kleiner, waardoor de kans op verspreiding toeneemt. Het effect van windturbines op de verspreiding van industriële uitlaatgassen is onderzocht in een case studie voor 7 windturbines op 400 meter afstand van de hoogovens van Tata Steel[23]. In het rapport wordt in kaart gebracht of windturbines invloed hebben op concentraties fijnstof (PM10), maar ook SO2, NO2, zware metalen, ammoniak en geur. Het rapport concludeerde dat de windmolens de concentraties luchtverontreiniging nauwelijks beïnvloeden en dat in geen geval grenswaarden voor luchtkwaliteit uit de Wet milieubeheer. Logischerwijs zal de mate van verspreiding toenemen als de afstand tussen een emissiebron en de windturbines kleiner is. De verspreiding neemt ook toe als de schoorsteen hoger is dan de as van de windturbine. Bij een afstand van meer dan 1,5 km zijn er helemaal geen significante effecten waarneembaar.

Naast het mogelijk veranderde verspreidingspatroon van fijnstof dient tevens opgemerkt te worden dat door de komst van windturbines de totale fijnstofuitstoot zal afnemen door de verminderde fossiele energievraag.

[23] Erbrinks Stacks Consult (2016), Impact windmolens op verspreiding van luchtverontreiniging – Windmolens Spuisluis en de emissies van Tata Steel, Rapport 2016R001, Oosterbeek.

BIJLAGE 3
Geluid en slagschaduw



717149
1 februari 2021

Akoestisch onderzoek en onderzoek naar slagschaduw Windpark ZE-BRA

Zeeuwind, Eneco en Lindewind

v1.1

Duurzame oplossingen in
energie, klimaat en milieu

Amsterdamseweg 13
6814 CM Arnhem

T: +31 (0)88 PONDERA

www.ponderaconsult.com

Documenttitel	Akoestisch onderzoek en onderzoek naar slagschaduw Windpark ZE-BRA
Soort document	v1.1
Datum	1 februari 2021
Projectnummer	717149
Opdrachtgever	Zeeuwind, Eneco en Lindewind
Auteur	J. Dreef, Pondera Consult
Vrijgave	D. Oude Lansink, Pondera Consult S. Flanderijn, Pondera Consult

INHOUDSOPGAVE

1 Inleiding 1

1.1 Beschrijving van de locatie 2
1.2 Regelgeving 2
1.3 Gegevens windturbine akoestisch onderzoek 3

2 Akoestisch onderzoek 4

2.1 Beoordeling 4
2.2 Invoer rekenmodel 5
2.3 Windaanbod 8
2.4 Geluidbronnen referentie windturbines 9
2.5 Rekenresultaten 11
2.6 Mitigatie 13
2.7 Cumulatieve effecten met nabijgelegen windturbines 15
2.8 Cumulatieve effecten met andere geluidbronnen 18

3 Onderzoek slagschaduw 22

3.1 Normstelling 22
3.2 Schaduwgebied 22
3.3 Potentiële schaduw 23
3.4 Rekenresultaten 24
3.5 Hinderduur bij toetsobjecten 25
3.6 Mitigatie 27
3.7 Cumulatie met bestaande windturbines 29

4 Voorkeursalternatief (VKA) 33

4.1 Inleiding 33
4.2 Akoestisch onderzoek 34
4.3 Onderzoek slagschaduw 41

5 Conclusie 45

bijlage 1 Verklarende begrippenlijst 46

bijlage 2 Objecten rekenmodel akoestiek 48

bijlage 3 Situering objecten rekenmodel akoestiek 65

bijlage 4 Rekenresultaten Akoestiek 72

bijlage 5	Geluidcontour 47 dB L_{den} Variant 1	83
bijlage 6	Geluidcontour 42 dB L_{den} Variant 1	84
bijlage 7	Geluidcontour 41 dB L_{night} Variant 1	85
bijlage 8	Geluidcontour 47 dB L_{den} Variant 2	86
bijlage 9	Geluidcontour 42 dB L_{den} Variant 2	87
bijlage 10	Geluidcontour 41 dB L_{night} Variant 2	88
bijlage 11	Geluidcontour 47 dB L_{den} Variant 1 - mitgatie	89
bijlage 12	Geluidcontour 42 dB L_{den} Variant 1 - mitigatie	90
bijlage 13	Geluidcontour 41 dB L_{night} Variant 1 - mitigatie	91
bijlage 14	Geluidcontour 47 dB L_{den} Variant 2 - mitigatie	92
bijlage 15	Geluidcontour 42 dB L_{den} Variant 2 - mitigatie	93
bijlage 16	Geluidcontour 41 dB L_{night} Variant 2 - mitigatie	94
bijlage 17	Geluidcontour 47 dB L_{den} Referentie situatie	95
bijlage 18	Geluidcontour 42 dB L_{den} Referentie situatie	96
bijlage 19	Geluidcontour 41 dB L_{night} Referentie situatie	97
bijlage 20	Geluidcontour 47 dB L_{den} Variant 1 cumulatief	98
bijlage 21	Geluidcontour 42 dB L_{den} Variant 1 cumulatief	99
bijlage 22	Geluidcontour 41 dB L_{night} Variant 1 cumulatief	100
bijlage 23	Geluidcontour 47 dB L_{den} Variant 2 cumulatief	101
bijlage 24	Geluidcontour 42 dB L_{den} Variant 2 cumulatief	102
bijlage 25	Geluidcontour 41 dB L_{night} Variant 2 cumulatief	103
bijlage 26	Geluidcontour 47 dB Lden VKA SG145	104
bijlage 27	Geluidcontour 42 dB Lden VKA SG145	105
bijlage 28	Geluidcontour 41 dB Lnight VKA SG145	106
bijlage 29	Geluidcontour 47 dB Lden VKA E138	107
bijlage 30	Geluidcontour 42 dB Lden VKA E138	108
bijlage 31	Geluidcontour 41 dB Lnight VKA E138	109

bijlage 32	Geluidcontour 47 dB Lden VKA SG145 – mitigatie	110
bijlage 33	Geluidcontour 42 dB Lden VKA SG145 – mitigatie	111
bijlage 34	Geluidcontour 41 dB Lnight VKA SG145 – mitigatie	112
bijlage 35	Geluidcontour 47 dB Lden VKA E138 – mitigatie	113
bijlage 36	Geluidcontour 42 dB Lden VKA E138 – mitigatie	114
bijlage 37	Geluidcontour 41 dB Lnight VKA E138 – mitigatie	115
bijlage 38	Geluidcontour 47 dB Lden VKA SG145 – cumulatief	116
bijlage 39	Geluidcontour 42 dB Lden VKA SG145 – cumulatief	117
bijlage 40	Geluidcontour 41 dB Lnight VKA SG145 – cumulatief	118
bijlage 41	Geluidcontour 47 dB Lden VKA E138 – cumulatief	119
bijlage 42	Geluidcontour 42 dB Lden VKA E138 – cumulatief	120
bijlage 43	Geluidcontour 41 dB Lnight VKA E138 – cumulatief	121
bijlage 44	In- en uitvoergegevens slagschaduw	123
bijlage 45	Slagschaduwcontouren Referentie situatie	134
bijlage 46	Slagschaduwcontouren Variant 1	135
bijlage 47	Slagschaduwcontouren Variant 2	136
bijlage 48	Slagschaduwcontouren Variant 1 cumulatief	137
bijlage 49	Slagschaduwcontouren Variant 2 cumulatief	138
bijlage 50	Slagschaduwcontouren VKA	139
bijlage 51	Slagschaduwcontouren VKA cumulatief	140

1 INLEIDING

In opdracht van Zeeuwind, Eneco en Lindewind is een akoestisch onderzoek en een onderzoek naar slagschaduw uitgevoerd voor een op te richten windpark in de gemeentes Reimerswaal en Woensdrecht, te weten windpark ZE-BRA.

In het kader van de milieueffectrapportage (m.e.r.) zijn de geluideffecten en slagschaduweffecten van twee varianten (hoofdstuk 2 en 3 van dit rapport) en het voorkeursalternatief (VKA) (beschreven in hoofdstuk 4 van dit rapport) onderzocht. Het onderzoek dient ook ter onderbouwing van de te maken ruimtelijke keuze en maakt onderdeel uit van de aanvraag van de omgevingsvergunning.

- De afmetingen van de varianten en het VKA staan in Tabel 1.1

Tabel 1.1 Afmetingen windturbines variant 1, 2 en VKA

	Ashoogte	Rotordiameter	Tiphoogte
Variant 1	120 meter	160 meter	200 meter
Variant 2	110 meter	125-130 meter	172,5-175 m
Voorkeursalternatief (VKA)	120-135 meter	125 – 160 meter	Max 200 meter

In het kader van het akoestische onderzoek zijn turbines onderzocht met een zeer luide geluiduitstraling voor haar klasse. Voor het onderzoek naar slagschaduwhinder is uitgegaan van maximale afmetingen binnen de turbineklassen. Een overzicht van de afmetingen van de gehanteerde referentieturbines voor de twee varianten in het MER voor het slagschaduwonderzoek en de voor het akoestisch onderzoek gehanteerde turbine is gegeven in Tabel 1.2. De afmetingen voor de referentieturbine voor het VKA staan in hoofdstuk 4.

Tabel 1.2 Referentieturbines variant 1 en variant 2 (tbv MER Windpark ZE-BRA)

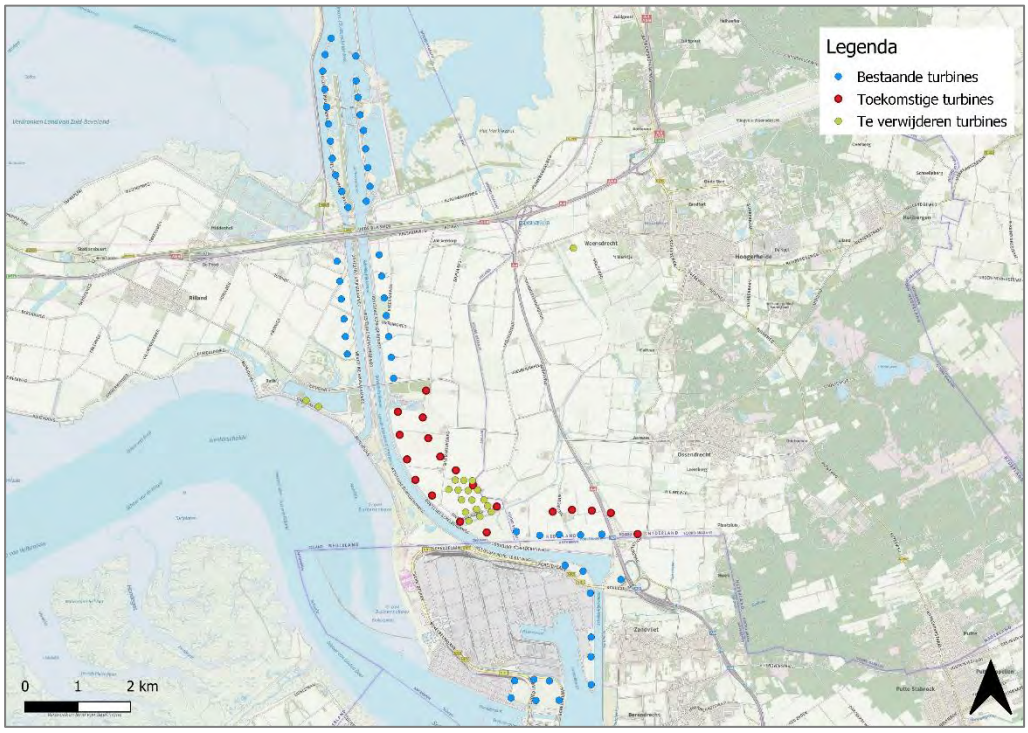
Opstelling	Masthoogte	Rotordiameter	Ref. turbine akoestisch onderzoek
Variant 1	119	162	Siemens Gamesa SG145 5.0MW
Variant 2	110	126	Vestas V126 3.3MW

Ten behoeve van het milieueffectrapport (MER) is getoetst aan de wettelijke geluid- en slagschaduwnormen Ook is er gekeken naar effecten beneden de norm, zoals de ligging van geluidcontouren en slagschaduwcontouren en de cumulatie met reeds bestaande windturbines.

1.1 Beschrijving van de locatie

Het windpark zal worden gerealiseerd in de gemeentes Reimerswaal en Woensdrecht, zie Figuur 1.1. Het plangebied bestaat grotendeels uit akkerland en er zijn reeds bestaande windturbines operationeel. Onderdeel van het voornemen om dit nieuwe windpark te realiseren zijn ook het verwijderen van meerdere windturbines in de omgeving. Het gaat hierbij om de 16 turbines van windpark Anna-Mariapolder, 2 turbines in Bath en een losstaande turbine aan de Grindweg in Woensdrecht. Deze windturbines zijn voor 2011 gerealiseerd. Ook bevinden zich meerdere windturbines op Belgisch grondgebied, dicht bij de grens. Ook deze windturbines zijn meegenomen. Hierbij is enkel uitgegaan van de windturbines die op dit moment gerealiseerd zijn.

Figuur 1.1 Opstelling varianten 1 en 2 tbv MER Windpark ZE-BRA



1.2 Regelgeving

Een windpark valt onder paragraaf 3.2.3 van het Activiteitenbesluit[1]. Volgens artikel 1.11 derde lid moet bij de melding een rapport van een akoestisch onderzoek worden overlegd. Het akoestisch onderzoek dient te worden uitgevoerd overeenkomstig de ministeriele regeling[2].

Binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter vanaf de locatie van de turbines bevinden zich meerdere gevoelige bestemmingen. Voor deze gebouwen wordt de slagschaduwduur en de geluidbelasting berekend.
Hetzelfde normstelsel is van toepassing voor een aanvraag voor een omgevingsvergunning.

[1] Activiteitenbesluit milieubeheer, 19 oktober 2007, https://wetten.overheid.nl/BWBR0022762/2019-10-01
[2] Bijlage4 bij Activiteitenregeling milieubeheer, Reken- en meetvoorschrift windturbines, 23 december 2010, https://wetten.overheid.nl/BWBR0022830/2019-12-14#Bijlage4

1.3 Gegevens windturbine akoestisch onderzoek

Zoals aangegeven in Tabel 1.2 worden voor de verschillende varianten van het windpark verschillende referentieturbines voor het akoestisch onderzoek gebruikt. De gekozen windturbinetypen hebben voor hun afmetingen een zeer hoge geluidemissie. Een (niet limitatief) overzicht van de geluidemissie van de gekozen en soortgelijke windturbines is gegeven in Tabel 1.3.

Tabel 1.3 Geluidsemissies van soortgelijke windturbines

Turbinetype	$L_{w,den}$
Variant 1	
Vestas V150 5.6MW	110,94
Siemens Gamesa SG 5.0-145	112,19
Nordex N149 4.8MW	108,98
Variant 2	
Nordex N131 3MW	108,79
Enercon E138 3.5MW	110,12
Vestas V126 3.3MW	111,45
Enercon E138 4.2MW	109,34

Siemens Gamesa SG 5.0 – 145

De Siemens Gamesa SG 5.0 – 145 heeft een rotordiameter van 145 m met drie rotorbladen. De turbine zou (afhankelijk van de opstelling) worden geplaatst op een conische buismast op 130 m hoogte. De tiphoogte bedraagt daarmee maximaal 203 m. Dit zorgt voor een kleine overschatting van de geluidproductie en past daarmee bij de conservatieve insteek van de geluidberekeningen. In de nacelle zit de generator van 5.000 kW. Deze turbine is gebruikt als referentieturbine voor het akoestisch onderzoek voor variant 1.

Vestas V126

De Vestas V126 heeft een rotordiameter van 126 m met drie rotorbladen. De turbine zou worden geplaatst op een conische buismast op 110 m hoogte. De tiphoogte bedraagt daarmee 173 m. In de nacelle zit de generator van 3.300 kW. Deze turbine is gebruikt als referentieturbine voor het akoestisch onderzoek voor variant 2.

2 AKOESTISCH ONDERZOEK VARIANT 1 EN 2 (MER)

2.1 Beoordeling

2.1.1 Normstelling

Volgens artikel 3.14a eerste lid van het Activiteitenbesluit wordt het geluidniveau vanwege een windturbine of een combinatie van windturbines dat optreedt op de gevels van gevoelige bestemmingen en geluidgevoelige terreinen getoetst aan de waarden L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB.

Bij de toepassing van artikel 3.14a, tweede lid van het Activiteitenbesluit, wordt geen rekening gehouden met een windturbine of een combinatie van windturbines die behoort tot een andere inrichting waarvoor onmiddellijk voorafgaand aan het tijdstip van inwerkingtreding van dat artikel een vergunning in werking en onherroepelijk was. Dit overgangsrecht (Activiteitenbesluit artikel 3.14a, vijfde lid) geldt voor windturbines met een vergunning van voor 1 januari 2011. Dit betekent dat voor toetsing aan de wettelijke norm geen rekening hoeft te worden gehouden met reeds bestaande windturbines vergund voor 2011. Daarbij wordt opgemerkt dat de windturbines die als onderdeel van windpark ZE-BRA worden gesaneerd van voor 2011 zijn.

2.1.2 Overige beoordeling

Cumulatie met andere windturbines

De geluidnormen in het Activiteitenbesluit gelden per inrichting. Het bevoegd gezag kan maatwerk voorschrijven wanneer de geluidbelasting cumulatief boven de waarden L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB komt. Er hoeft enkel rekening te worden gehouden met de bestaande turbines met een vergunning van na 2011. Windpark ZE-BRA is als één inrichting beschouwd.

Cumulatie met andere geluidbronnen

Cumulatie met andere bronnen wordt beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4). Bij deze locatie is het verkeer-, spoor-, industrie- en scheepsverkeerlawaai in de omgeving van belang. Bij het berekenen van de cumulatieve geluidbelasting worden windturbines van voor 2011 wel meegenomen. Er is geen wettelijke norm voor cumulatieve geluidbelasting.

Laagfrequent geluid

Er is geen algemeen geaccepteerd normstelsel voorhanden waarmee laagfrequente geluidhinder kan worden geobjectiveerd. Laagfrequent geluid (LFG) is geluid in het voor mensen laagst hoorbare frequentiegebied, onder 200 Hz. Windturbines produceren, net als de meeste geluidbronnen, ook laagfrequent geluid.

Het RIVM heeft op verzoek van de GGD-en de invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden door windturbines onderzocht[3]. Hierin wordt gesteld dat windturbines weliswaar laagfrequent geluid produceren maar dat er geen bewijs bestaat dat dit een factor van belang is. Er is geen aparte beoordeling nodig bovenop de bescherming die de A-gewogen

[3] Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, GGD Informatieblad medische milieukunde Update 2013; RIVM-rapport 200000001/2013.

normstelling op basis van dosis-effectrelatie reeds biedt. De mate van bescherming en de normering worden eveneens beschouwd in een literatuuronderzoek[4] naar laagfrequent geluid van windturbines van Agentschap NL. Ook hier zijn geen aanwijzingen dat het aandeel laagfrequent geluid een bijzondere dan wel belangrijke rol speelt. Een recent RIVM onderzoek onderschrijft bovenstaande conclusies ook.[5]

Tenslotte is door de Staatsecretaris van Infrastructuur en Milieu, mede namens de minister van Economische Zaken en de minister van Infrastructuur en Milieu over het onderwerp laagfrequent geluid van windturbines een brief aan de Tweede kamer gestuurd.[6] Deze brief baseert zich onder andere op bovengenoemd onderzoek van het RIVM waarin wordt gesteld dat:

- laagfrequent geluid bij windturbines in samenhang met hogere frequenties wordt gehoord en niet afzonderlijk hiervan;
- dit impliceert tevens dat de effecten van laagfrequent geluid op mensen niet anders zullen zijn dan effecten van geluid met hogere frequenties zoals hinder, slaapverstoring, moeheid, concentratieproblemen en dergelijke;
- voor beweringen dat laagfrequent geluid van windturbines allerlei klinische ziekten bij mensen kan veroorzaken is geen betrouwbare bewijsvoering aangetroffen, hetgeen in lijn is met de voorgaande inzichten;
- het feitelijke aandeel laagfrequent geluid in het brongeluid van een windturbine gering is. Daarom is ook het aandeel in de geluidbelasting op een woninggevel gering;
- bij het groter worden van turbines (tot 5 of 7,5 MW) zal dit aandeel met hooguit 1 à 2 dB toenemen. Het bij de Nederlandse norm voor windturbinegeluid voorgeschreven reken- en meetvoorschrift is goed in staat om hiermee rekening te houden zodat een correcte toetsing aan de norm mogelijk is;
- de Deense norm voor laagfrequent windturbinegeluid in het binnenmilieu van een woning geen extra bescherming biedt ten opzichte van de Nederlandse norm voor de gevelbelasting in geval van een standaard geïsoleerde woning.

Op grond van de brief van de Staatssecretaris kan worden gesteld dat toetsing aan de standaard Nederlandse geluidnormen (zoals in dit rapport gebeurt) tevens voldoende bescherming biedt tegen laagfrequent geluid. Het is dan ook niet noodzakelijk nader onderzoek uit te voeren naar laagfrequent geluid voor het windpark.

2.2 Invoer rekenmodel

Van het windpark en de omgeving van het windpark is een akoestisch rekenmodel opgesteld met behulp van het programma Geomilieu® versie V5.20. Hiermee zijn de geluidcontouren berekend. De modellering en de overdrachtsberekening zijn uitgevoerd conform het Reken- en meetvoorschrift windturbines.

[4] Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines, LBP Sight in opdracht van Agentschap NL, projectnummer DENB 138006 september 2013.
[5] Health effects related to wind turbine sound: an update, RIVM report 2020-0150, I. van Kamp & G. P. van den Berg, 2020
[6] Brief d.d. 31 maart 2014, betreft laagfrequent geluid van windturbines, kenmerk IenM/bsk-2014/44564, staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu Wilma J. Mansveld.

De geometrie van de omgeving is vastgesteld aan de hand van kaartmateriaal (BAG, TOP10NL), luchtfoto's, aangeleverde documentatie en telefonisch verkregen informatie. In het gebied zijn bodemgebieden, vanwege het agrarische karakter van de omgeving, aangeduid als grotendeels akoestisch absorberend (B=0,9), met uitzondering van relevante wegen, wateroppervlakken en terreinen met een verhard oppervlak welke zijn aangeduid als akoestisch reflecterend (B=0).
Een windturbine is akoestisch gemodelleerd met drie rondom uitstralende puntbronnen (dag, avond en nachtemissie) ter hoogte van de rotoras.

De geluidberekeningen worden uitgevoerd op een raster van rekenpunten op een hoogte van 5 meter boven het maaiveld. Daarmee worden geluidcontouren bepaald, ofwel lijnen waar de geluidbelasting overal dezelfde waarde heeft.

In de omgeving van de windturbines bevinden zich meerdere woningen. De dichtstbijzijnde woning van derde bevinden zich op ongeveer 120 m afstand tot de dichtstbijzijnde turbine. Alleen de woningen van derden zijn beschouwd als (geluids)gevoelige objecten (zie ook Kader 2.1.). Enkele van de beschouwde woningen zijn zogenaamde 'molenaarswoningen' en hoeven dus niet aan de normen te voldoen. Voor de volledigheid is de geluidsbelasting op deze woningen wel in beeld gebracht; deze molenaarswoningen zijn in Tabel 2.1. aangeduid met een asterisk (*).

Kader 2.1 Toelichting woning van derden en molenaarswoning

Woningen van derden
Woningen van derden zijn woningen die geen relatie hebben met het windpark. Deze woningen zijn beschouwd als (geluids)gevoelige objecten en ter plaatse van deze woningen gelden de normen uit het Activiteitenbesluit en de -regeling en moet het windpark aan deze normen voldoen.

Molenaarswoning
Bij een molenaarswoning is er sprake van een zodanige binding tussen de woning en het windpark dat deze woning tot de inrichting behoort. Deze bindingen bestaan uit organisatorische, functionele en/of technische relaties tussen de (eigenaren van de) woningen en de (initiatiefnemers van) het windpark. Molenaarswoningen hoeven niet meegenomen te worden bij de beoordeling van de naleving van de milieunormen uit het Activiteitenbesluit en -regeling.

Om een beeld te krijgen van de geluidbelasting op de omgeving zijn meerdere gevoelige objecten in de omgeving van de turbines als toetspunten gebruikt. De details van deze toetspunten zijn gegeven in Tabel 2.1. Voor enkele woningen zijn meerdere toetspunten per woning gebruikt. Vanwege de ligging van deze woningen ten opzichte van het windpark is de richting waaruit het geluid komt van belang en worden er dus toetspunten aan alle zijden van de woning geplaatst.

Details van de invoergegevens van het rekenmodel zijn gegeven in bijlage 2.

Tabel 2.1 Gebruikte toetspunten

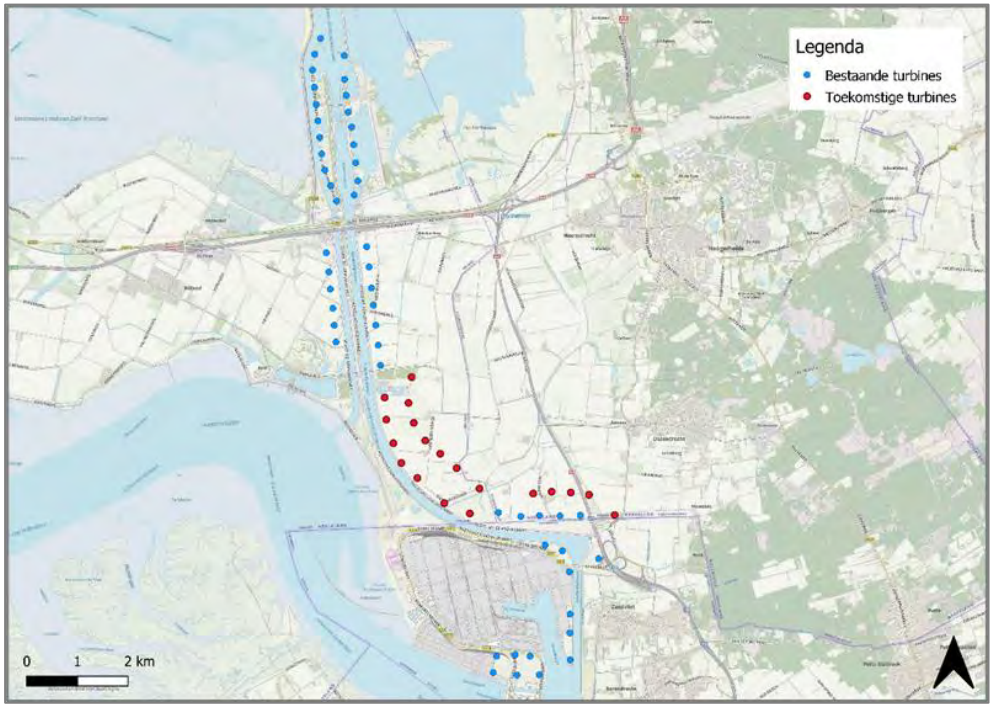
Toetspunt	Naam	Afstand tot dichtstbijzijnde turbine [m]	Windrichting t.o.v. dichtstbijzijnde turbine

A	Armendijk 3*	270	O
B	Plaatsluis 1	1550	W
C	Zandvlietseweg 19	1700	WNW
D	Oude Dijk 11	1440	ZZW
E	Nieuwe Dijk 1	340	ZZO
F	Nieuwe Dijk 2	360	ZO
G	Nieuwe Dijk 3*	120	N
H	Nieuwe Dijk 4*	200	NO
I	Havenweg 1	500	WNW
J	Vijdtpolder1*	180	ZW
K	Zuidpolderdijk 1	850	Z
L	Anna Mariaweg 2*	600	WNW
M	Grensweg 19	670	WZW
N	Kreekrakweg 2	1530	NNW
O	Volckerweg 1	910	ZZO
P	Volckerweg 3	860	ZZW
Q	Sint Martijnsweg 10*	350	WZW
R	Sint Martijnsweg 26*	210	NNW
S	Martinushoeveweg 9	880	ZW
T	Langeweg 10	1210	ZW
U	Langeweg 40	620	ZZW

*: Molenaarswoning

De windturbinelocaties zijn hieronder weergegeven in Figuur 2.1.

Figuur 2.1 Opstelling varianten 1 en 2 tbv MER windpark ZE-BRA



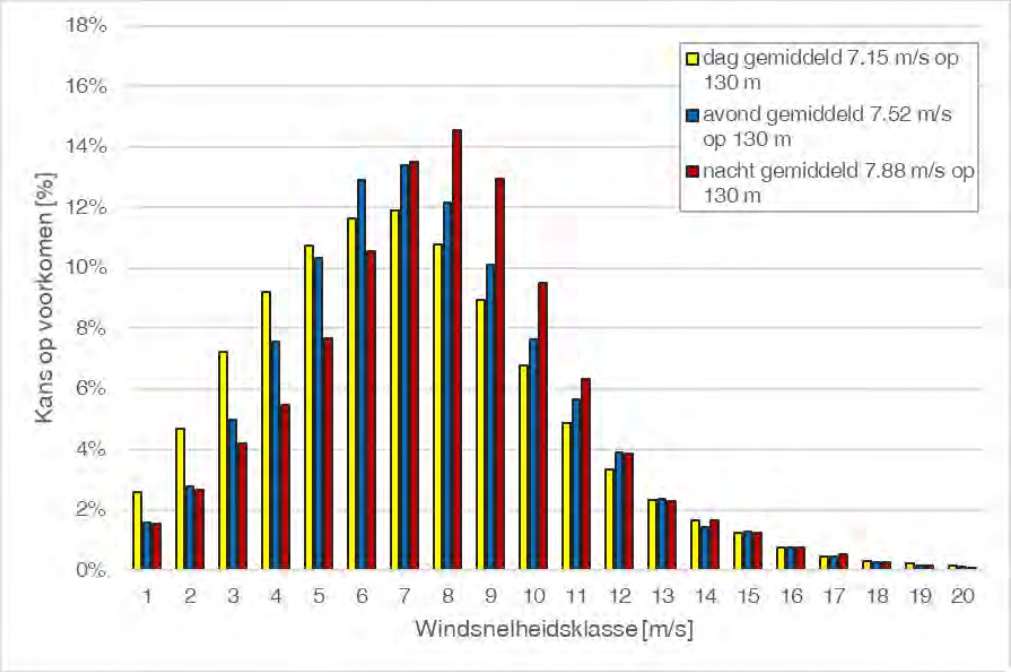
2.3 Windaanbod

De jaargemiddelde bronsterkte L_E van een windturbine is afhankelijk van de optredende windsnelheden op ashoogte. Door het KNMI zijn gegevens gepubliceerd over de distributie van voorkomende windsnelheden op 10 tot 260 m hoogte. Deze KNMI-gegevens zijn gebaseerd op langjarige windstatistiek. Deze distributies zijn gespecificeerd voor de dag-, de avond- en de nachtperiode. De data zijn gebaseerd op het meteo-model van het KNMI en beschikbaar op raster-punten over geheel Nederland[7].

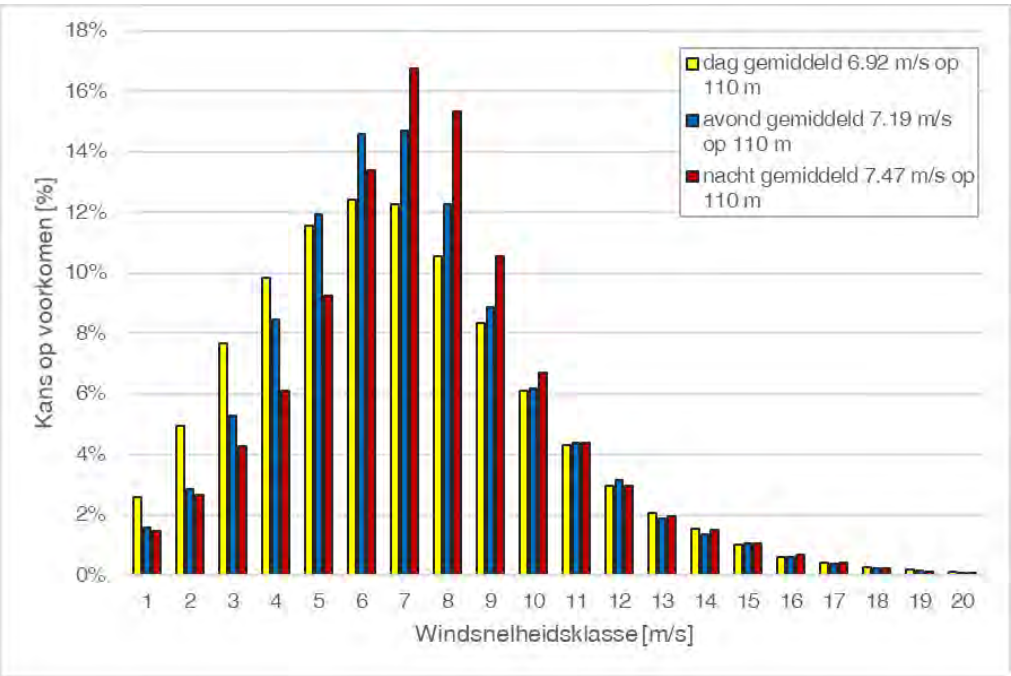
Voor de geluidberekeningen is uitgegaan van de windverdeling op de ashoogte van variant 1 en 2 ten opzichte van N.A.P. Deze zijn weergegeven in Figuur 2.2 en Figuur 2.3, , met daarin de jaargemiddelde windsnelheden op +130m en +110m voor de dag-, avond- en nachtperiode. Windsnelheden boven 20 m/s zijn hier niet weergegeven omdat de kans dat deze voorkomen erg laag is, echter de berekening houdt er wel rekening mee.

[7] Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4, Reken- en meetvoorschrift windturbines, §3.4.3 bepaling windsnelheidsverdeling.

Figuur 2.2 Voorkomende windsnelheden op ashoogte +130 m.



Figuur 2.3 Voorkomende windsnelheden op ashoogte +110 m.



2.4 Geluidbronnen referentie windturbines

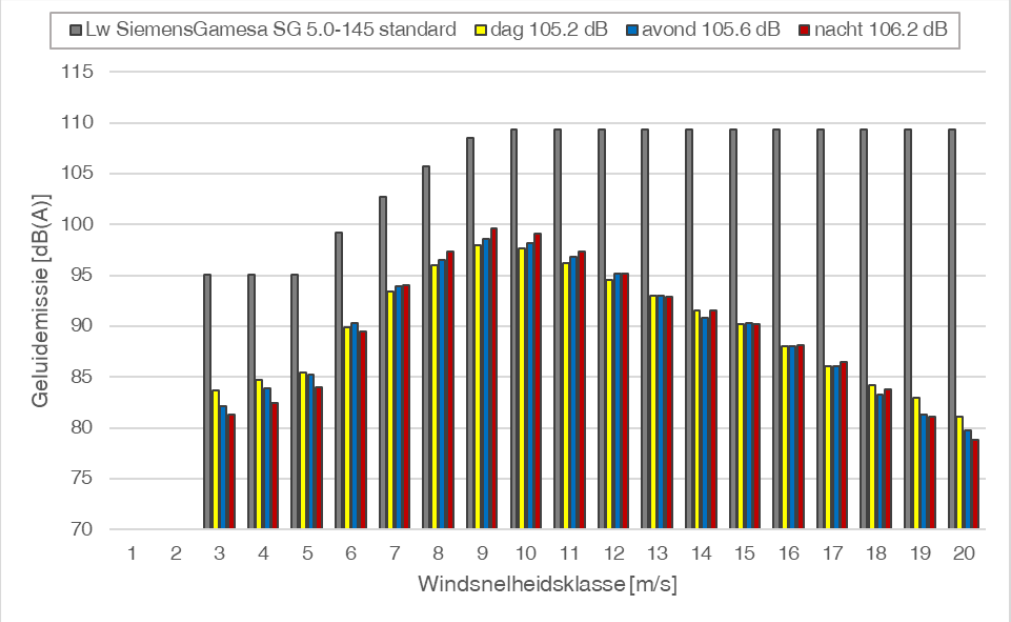
2.4.1 Siemens Gamesa SG 5.0 – 145

Voor variant 1 is de Siemens Gamesa SG 5.0-145 als referentieturbine gebruikt.

Siemens Gamesa heeft geluidgegevens van de Siemens Gamesa SG 5.0 - 145 turbine beschikbaar gesteld.[8] De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op ashoogte van 3 tot 18 m/s. Het gebruikte octaafspectrum is gegeven[9] bij een windsnelheid van V_{as}=12 m/s.

De gerapporteerde bronsterkten van de Siemens Gamesa SG 5.0 - 145 turbine (grijze staven in Figuur 2.4) zijn omgerekend naar jaargemiddelde bronsterkten in relatie tot de windsnelheid op een ashoogte van 130 m.

Figuur 2.4 Verdeling bronsterkten Siemens Gamesa SG 5.0-145, ashoogte 130 m.



Ter informatie: in de grafiek zijn ook de gecorrigeerde bronsterkten weergegeven per windsnelheidsklasse voor de dag, de avond en de nacht. De gele, blauwe en rode staven representeren de bronsterkten gecorrigeerd voor het percentage van de tijd dat de betreffende windsnelheidsklasse optreedt. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden $L_{w,j}$ variëren en bedragen voor een ashoogte van 130 meter 105,2, 105,6 en 105,6 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

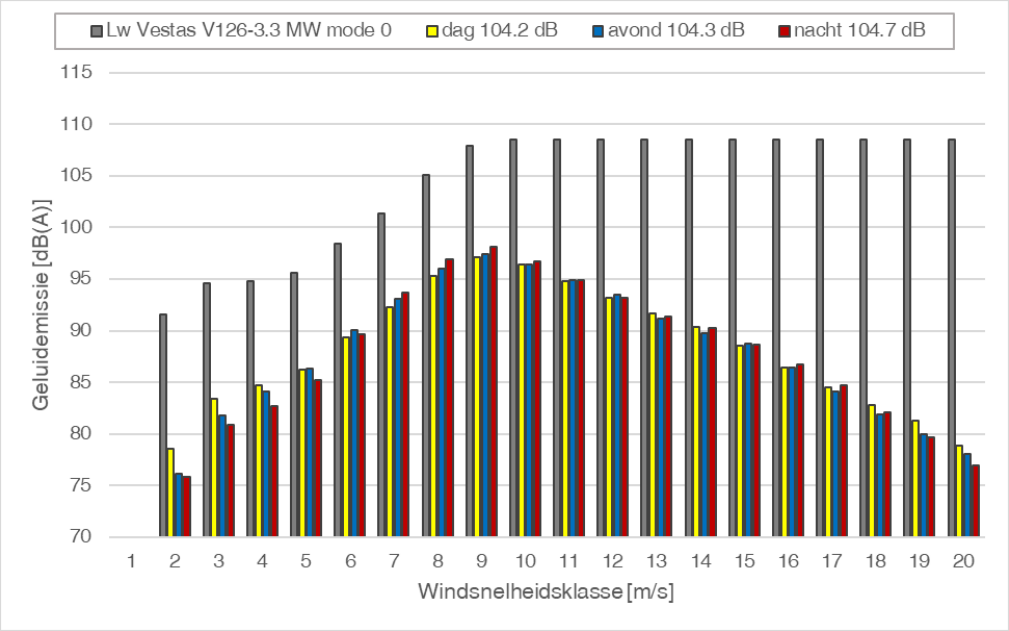
2.4.2 Vestas V126

Voor variant 2 is de Vestas V126 als referentieturbine gebruikt. Vestas heeft geluidgegevens van de Vestas V126 turbine beschikbaar gesteld.[10] De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op ashoogte van 3 tot 18 m/s. Het gebruikte octaafspectrum is gegeven[11] bij een windsnelheid van V_{as}=8 m/s.

[8] Developer Package, SG 5.0-145 Document ID: GD410616 R3 2019.06.28, 28-6-2019
[9] Developer Package, SG 5.0-145 Document ID: GD410616 R3 2019.06.28, 28-6-2019
[10] General Specification V126-3.3 MW 50/60 Hz, Vestas, Document no.: 0034-7616 V10, 12-11-2014
[11] V125-3.3/3.45MW Third Octaves according to General Specification, Vestas, DMS no.: 0048-2151_V03, 27-08-2015

De gerapporteerde bronsterkten van de Vestas V126 turbine (grijze staven in Figuur 2.5) zijn omgerekend naar jaargemiddelde bronsterkten in relatie tot de windsnelheid op een ashoogte van 110 m.

Figuur 2.5 Verdeling bronsterkten Vestas V126, ashoogte 110 m.



Ter informatie: in de grafiek zijn ook de gecorrigeerde bronsterkten weergegeven per windsnelheidsklasse voor de dag, de avond en de nacht. De gele, blauwe en rode staven representeren de bronsterkten gecorrigeerd voor het percentage van de tijd dat de betreffende windsnelheidsklasse optreedt. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden $L_{W,j}$ variëren en bedragen voor een ashoogte van 110 meter 104,2, 104,3 en 104,7 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

2.5 Rekenresultaten

In bijlage 5 tot en met bijlage 7 zijn de berekende geluidscontouren op een waarneemhoogte van +5 m weergegeven voor 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} voor alle opstellingen. De L_{den} is het tijdgewogen gemiddelde van:

- Het jaargemiddelde geluidniveau in de dag L_{day};
- Het jaargemiddelde geluidniveau in de avond L_{even} vermeerderd met 5 dB;
- Het jaargemiddelde geluidniveau in de nacht L_{night} vermeerderd met 10 dB.

In Tabel 2.2 en Tabel 2.3 is de geluidbelasting per toetspunt voor de verschillende opstellingen weergegeven. De waarden die in **vet** en cursief zijn weergegeven, geven aan dat de geluidnorm overschreden wordt. De bijbehoren geluidcontouren zijn te vinden in bijlage 5 tot en met bijlage 10.

Tabel 2.2 Jaargemiddelde geluidniveaus voor opstelling variant 1 (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3*	47	53
B	Plaatsluis 1	31	37
C	Zandvlietseweg 19	29	36
D	Oude Dijk 11	35	41
E	Nieuwe Dijk 1	**46**	**52**
F	Nieuwe Dijk 2	**46**	**53**
G	Nieuwe Dijk 3*	52	58
H	Nieuwe Dijk 4*	50	56
I	Havenweg 1	**44**	**50**
J	Vijdtpolder1*	49	55
K	Zuidpolderdijk 1	40	47
L	Anna Mariaweg 2*	**42**	**48**
M	Grensweg 19	**42**	**48**
N	Kreekrakweg 2	33	39
O	Volckerweg 1	38	44
P	Volckerweg 3	38	44
Q	Sint Martijnsweg 10*	48	54
R	Sint Martijnsweg 26*	51	57
S	Martinushoeveweg 9	41	**48**
T	Langeweg 10	36	42
U	Langeweg 40	41	47

*: Molenaarswoning

Tabel 2.3 Jaargemiddelde geluidniveaus voor opstelling variant 2 (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3*	46	52
B	Plaatsluis 1	29	35
C	Zandvlietseweg 19	27	34
D	Oude Dijk 11	33	39
E	Nieuwe Dijk 1	**45**	**51**
F	Nieuwe Dijk 2	**45**	**51**
G	Nieuwe Dijk 3*	51	57
H	Nieuwe Dijk 4*	49	55
I	Havenweg 1	**43**	**49**
J	Vijdtpolder1*	47	54
K	Zuidpolderdijk 1	39	45

L	Anna Mariaweg 2*	41	47
M	Grensweg 19	41	47
N	Kreekrakweg 2	31	37
O	Volckerweg 1	36	42
P	Volckerweg 3	36	42
Q	Sint Martijnsweg 10*	46	52
R	Sint Martijnsweg 26*	50	56
S	Martinushoeveweg 9	40	46
T	Langeweg 10	34	40
U	Langeweg 40	40	46

*: Molenaarswoning

2.6 Mitigatie

Om te voldoen aan de geluidsnormen zijn voor beide varianten mitigerende maatregelen nodig. Het geluid van windturbines kan beperkt worden door de windturbine is een andere geluidmodus te zetten. Doordat de windturbine iets langzamer draait of de bladen iets worden gedraaid, ontstaat minder geluid; deze instellingen worden ook wel geluidmodi genoemd.

Deze zijn hierna voor beide varianten beschreven.

2.6.1 Variant 1

Om aan de wettelijke normen te voldoen moeten voor variant 1 de turbines draaien volgens de instellingen in Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Bedrijfsinstelling turbines variant 1 met mitigatie (tbv MER Windpark ZE-BRA)

turbine	dag	avond	nacht
	07:00 – 19:00 uur	19:00 – 23:00 uur	23:00 – 07:00 uur
WTG 2	--	--	Mode N8
WTG 3	--	--	Mode N5
WTG 8	--	--	Mode N8
WTG 14	--	--	Mode N8
WTG 15	--	Mode N8	Mode N8
WTG 16	--	Mode N8	Mode N8
WTG 17	--	Mode N8	Mode N8

--: Turbine draait in standaardinstelling

De geluidbelasting per toetspunt na mitigatie is gegeven in Tabel 2.5. De bijbehorende L_{den}- en L_{night}-contour zijn geven in bijlage 11 tot en met bijlage 13.

Tabel 2.5 Jaargemiddelde geluidniveaus voor opstelling variant 1 na mitigatie (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}

A	Armendijk 3*	**46**	**53**
B	Plaatsluis 1	30	36
C	Zandvlietseweg 19	28	35
D	Oude Dijk 11	32	39
E	Nieuwe Dijk 1	40	47
F	Nieuwe Dijk 2	40	47
G	Nieuwe Dijk 3*	**44**	**52**
H	Nieuwe Dijk 4*	**43**	**51**
I	Havenweg 1	39	46
J	Vijdtpolder1*	**44**	**52**
K	Zuidpolderdijk 1	37	44
L	Anna Mariaweg 2*	41	47
M	Grensweg 19	41	47
N	Kreekrakweg 2	31	38
O	Volckerweg 1	35	42
P	Volckerweg 3	35	42
Q	Sint Martijnsweg 10*	**47**	**53**
R	Sint Martijnsweg 26*	**51**	**57**
S	Martinushoeveweg 9	41	47
T	Langeweg 10	34	40
U	Langeweg 40	40	46

*: Molenaarswoning

2.6.2 Variant 2

Om aan de wettelijke normen te voldoen moeten voor variant 2 de turbines draaien volgens de instellingen in Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Bedrijfsinstelling turbines variant 2 met mitigatie (tbv MER Windpark ZE-BRA)

turbine	dag	avond	nacht
	07:00 – 19:00 uur	19:00 – 23:00 uur	23:00 – 07:00 uur
WTG 2	--	--	STE
WTG 14	--	--	STE mode 4
WTG 15	--	--	STE mode 4
WTG 16	--	--	STE mode 4
WTG 17	--	--	STE

--: Turbine draait in standaardinstelling

De geluidbelasting per toetspunt na mitigatie is gegeven in Tabel 2.7. De bijbehorende L_{den}- en L_{night}-contour zijn geven in bijlage 14 tot en met bijlage 16.

Tabel 2.7 Jaargemiddelde geluidniveaus voor opstelling variant 2 na mitigatie (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3*	**45**	**52**
B	Plaatsluis 1	28	34
C	Zandvlietseweg 19	26	33
D	Oude Dijk 11	31	38
E	Nieuwe Dijk 1	39	47
F	Nieuwe Dijk 2	39	47
G	Nieuwe Dijk 3*	**44**	**53**
H	Nieuwe Dijk 4*	**42**	**51**
I	Havenweg 1	38	46
J	Vijdtpolder1*	**43**	**50**
K	Zuidpolderdijk 1	36	43
L	Anna Mariaweg 2*	41	47
M	Grensweg 19	41	47
N	Kreekrakweg 2	31	37
O	Volckerweg 1	36	42
P	Volckerweg 3	36	42
Q	Sint Martijnsweg 10*	**46**	**52**
R	Sint Martijnsweg 26*	**49**	**56**
S	Martinushoeveweg 9	39	46
T	Langeweg 10	33	39
U	Langeweg 40	39	45

*: Molenaarswoning

2.7 Cumulatieve effecten met nabijgelegen windturbines

Bij de toepassing van artikel 3.14a, tweede lid van het Activiteitenbesluit, wordt geen rekening gehouden met een windturbine of een combinatie van windturbines die behoort tot een andere inrichting waarvoor onmiddellijk voorafgaand aan het tijdstip van inwerkingtreding van dat artikel een vergunning in werking en onherroepelijk was. Dit overgangsrecht (Activiteitenbesluit artikel 3.14a, vijfde lid) geldt voor windturbines met een vergunning van voor 1 januari 2011.

Voor de toetsing aan het Activiteitenbesluit worden meerdere windturbines uit de omgeving beschouwd, welke zijn vergund ná 2011 of onderdeel zijn van de autonome ontwikkeling van het gebied. Het gaat om 5 windturbines van windpark Kabeljauwbeek, 33 windturbines naast de Kreekraksluis en 13 windturbines op Belgisch grondgebied.

Voor de volledigheid van het onderzoek ten behoeve van het MER is ook de cumulatieve geluidbelasting berekend waarbij ook windturbines van vóór 2011 worden meegenomen.

Aangezien de windturbines van voor 2011 in deze omgeving gesaneerd worden als onderdeel van de realisatie van windpark ZE-BRA is dat hier niet van toepassing.

Voor alle beschouwde toetspunten is tevens de huidige geluidbelasting en de cumulatieve geluidbelasting per opstelling berekend.

2.7.1 Referentiesituatie MER

In het MER worden de varianten vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie is de huidige situatie plus autonome ontwikkeling. Voor windturbinegeluid is de referentiesituatie gelijk aan de huidige situatie. De hierna berekende referentiesituatie MER dient nadrukkelijk alleen voor de effectbeoordeling van de varianten; het gaat hier niet om een toetsing aan wettelijke normen.

Voor de referentiesituatie wordt gerekend met alle turbines die op dit moment al geplaatst zijn of waarvan al zeker is dat deze geplaatst gaan worden; inclusief de bestaande windturbines met een vergunning van voor januari 2011. Het gaat in totaal om 55 turbines in Nederland en 13 turbines in België. Voor geen van deze turbines zijn mitigerende maatregelen bekend. De resultaten voor de referentiesituatie zijn te vinden in Tabel 2.8. De bijbehorende geluidcontouren zijn gegeven in bijlage 17 tot en met bijlage 19.

Tabel 2.8 Geluidbelasting windturbines referentiesituatie (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3**	39	45
B	Plaatsluis 1	26	32
C	Zandvlietseweg 19	26	32
D	Oude Dijk 11	28	34
E	Nieuwe Dijk 1	36	42
F	Nieuwe Dijk 2	36	42
G	Nieuwe Dijk 3**	40	47
H	Nieuwe Dijk 4**	41	48
I	Havenweg 1	39	45
J	Vijdtpolder1****	42	48
K	Zuidpolderdijk 1	32	38
L	Anna Mariaweg 2	33	39
M	Grensweg 19	32	38
N	Kreekrakweg 2***	51	58
O	Volckerweg 1	42	48
P	Volckerweg 3	38	45
Q	Sint Martijnsweg 10	34	41
R	Sint Martijnsweg 26	40	47
S	Martinushoeveweg 9	34	41

T	Langeweg 10	28	34
U	Langeweg 40	31	38

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

**** Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als het huidige Windpark Anna Maria Polder

2.7.2 Variant 1

Voor het berekenen van de geluidbelasting voor variant 1 is gekeken naar de turbines die zullen blijven staan en de gekozen windturbine voor variant 1 na mitigatie. De resultaten zijn hieronder weergegeven in Tabel 2.9. De bijbehorende geluidcontouren zijn gegeven in bijlage 20 tot en met bijlage 22.

Tabel 2.9 Geluidbelasting windturbines huidige situatie + opstelling variant 1 (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Referentiesituatie		Variant 1	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3**	39	45	47	53
B	Plaatsluis 1	26	32	31	38
C	Zandvlietseweg 19	26	32	30	37
D	Oude Dijk 11	28	34	33	40
E	Nieuwe Dijk 1	36	42	41	48
F	Nieuwe Dijk 2	36	42	41	48
G	Nieuwe Dijk 3**	40	47	46	53
H	Nieuwe Dijk 4**	41	48	45	52
I	Havenweg 1	39	45	41	48
J	Vijdtpolder1*	42	48	44	52
K	Zuidpolderdijk 1	32	38	38	44
L	Anna Mariaweg 2*	33	39	41	48
M	Grensweg 19	32	38	41	48
N	Kreekrakweg 2***	51	58	51	58
O	Volckerweg 1	42	48	43	49
P	Volckerweg 3	38	45	40	46
Q	Sint Martijnsweg 10*	34	41	47	53
R	Sint Martijnsweg 26*	40	47	51	57
S	Martinushoeveweg 9	34	41	41	47
T	Langeweg 10	28	34	35	41
U	Langeweg 40	31	38	41	47

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

2.7.3 Variant 2

Voor het berekenen van de geluidbelasting voor de variant 2 situatie is gekeken naar de turbines die zullen blijven staan en de gekozen windturbine voor variant 2 na mitigatie. De resultaten zijn hieronder weergegeven in Tabel 2.10. De bijbehorende geluidcontouren zijn gegeven in bijlage 23 tot en met bijlage 25.

Tabel 2.10 Geluidbelasting windturbines toekomstige situatie + opstelling variant 2 (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Referentiesituatie		Variant 2	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3**	39	45	46	52
B	Plaatsluis 1	26	32	30	36
C	Zandvlietseweg 19	26	32	29	35
D	Oude Dijk 11	28	34	32	39
E	Nieuwe Dijk 1	36	42	41	48
F	Nieuwe Dijk 2	36	42	40	48
G	Nieuwe Dijk 3**	40	47	46	54
H	Nieuwe Dijk 4**	41	48	45	52
I	Havenweg 1	39	45	40	48
J	Vijdtpolder1*	42	48	43	51
K	Zuidpolderdijk 1	32	38	37	44
L	Anna Mariaweg 2*	33	39	41	48
M	Grensweg 19	32	38	41	47
N	Kreekrakweg 2***	51	58	51	58
O	Volckerweg 1	42	48	43	49
P	Volckerweg 3	38	45	40	47
Q	Sint Martijnsweg 10*	34	41	46	52
R	Sint Martijnsweg 26*	40	47	49	56
S	Martinushoeveweg 9	34	41	40	46
T	Langeweg 10	28	34	34	40
U	Langeweg 40	31	38	40	46

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA
**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek
***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

2.8 Cumulatieve effecten met andere geluidbronnen

Cumulatie met andere bronnen wordt beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4).

Voor de cumulatieve geluidbelasting zijn geen wettelijke normen van kracht, zij wordt gebruikt ter indicatie van het heersende en gewijzigde leefklimaat.

De cumulatieve rekenmethode uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines berekent de gecumuleerde geluidbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen. Ten behoeve van deze rekenmethode moet de geluidbelasting L bekend zijn van ieder van de bronnen, berekend volgens het voorschrift dat voor die bronsoort geldt. Hieruit ontstaat een voor die bronsoort vervangende geluidbelasting L* die als resultante overeenkomt met de geluidbelasting vanwege wegverkeer die evenveel hinder veroorzaakt.

- Windturbine $L^*_{WT} = 1,65 * L_{WT} - 20,05$ dB
- Wegverkeer $L^*_{VL} = 1,00 * L_{VL} + 0,00$ dB $= L_{VL}$
- Industrie $L^*_{IL} = 1,00 * L_{IL} + 1,00$ dB
- Railverkeer $L^*_{RL} = 0,95 * L_{RL} - 1,4$ dB
- Scheepvaart $L^*_{SL} = 0,975 * L_{SL} - 0,7$ dB [12]

De cumulatieve geluidbelasting wordt bepaald door de afzonderlijke waarden L* bij elkaar op te tellen (zogenoemde energetische sommatie). De geluidbelasting (grootheid L) wordt uitgedrukt in Lden, met uitzondering van industrielawaai waarvoor de etmaalwaarde geldt.

Wegverkeer

Voor omliggende wegen is de geluidsbelasting uit het Geluidsregister Weg (Rijkswaterstaat, geraadpleegd op 10-11-2020) gebruikt.

Industrie

Ten zuiden van de windturbinelocaties bevindt zich de haven van Antwerpen. Voor deze haven zijn de L_{den}- en L_{night}-contouren beschikbaar.[13] Voor elk toetspunt is hiermee de L_{den}-waarde bepaald. Aangezien er voor industriegeluid gerekend moet worden met de L_{etmaal}-waarde wordt er 10 dB bij de L_{den}-waarde opgeteld om tot deze L_{etmaal}-waarde te komen.

Railverkeer

De geluidbelasting ten gevolge van railverkeer is berekend aan de hand van het geluidregister spoor (Rijkswaterstaat, geraadpleegd op 10-11-2020). Het geluidregister spoor bevat gegevens die gelden bij de maximaal toelaatbare geluidniveaus. De rekenresultaten zijn weergegeven in bijlage 4.

Scheepvaart

De Kreekraksluis ten noorden van de windturbinelocaties telt circa 68.000 passages van binnenvaartschepen per jaar[14]. Varende schepen zijn beschouwd als ‘mobiele bron’ met een afstand van 100 meter tussen de bronpunten. De bronhoogte is 4 meter en voor de gemiddelde vaarsnelheid is uitgegaan van 9 km/u[15]. Voor het bronvermogen van de varende schepen is

[12] Gemiddelde van spoorweglawaai en verkeerslawaai, zie Geluideffecten scheepvaartlawaai – metingen, literatuurstudie en ontwikkeling rekentool, PV.W3629.R01, december 2004
[13] Port of Antwerp, 2018
[14] Scheepvaart 2016, RWS, 2017
[15] MER Dordtse Kil IV, Deelrapport Akoestisch onderzoek, T&PBC5561-108-100R001F01, HaskoningDHV, 4 oktober 2016

uitgegaan van een gemiddeld bronvermogen van 110,4 dB(A) [16]. Verder zijn de berekeningen gebaseerd op een verdeling van 80% tijdens de dag-periode en 10% tijdens zowel de avond- als nachtperiode.

Vliegverkeer

De militaire vliegbasis Woensdrecht bevindt zich ongeveer 7km ten noordoosten van de dichtstbijzijnde windturbine. Voor deze vliegbasis is een geluidrapport beschikbaar.[17] Uit dit rapport blijkt dat de geluidbelasting veroorzaakt door vliegverkeer te verwaarlozen is op de locatie van de beschouwde toetspunten.

De invoergegevens zijn weergegeven in bijlage 2. De rekenresultaten zijn weergegeven in Tabel 2.11 en bijlage 4.

Tabel 2.11 Geluidbelasting overige bronnen [dB(A)] – VL: Verkeerslawaai, IL: Industrielawaai, SV: Scheepvaartlawaai, RL: Raillawaai (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Nr	Adres	L* VL	L* IL	L* SV	L* RL
A	Armendijk 3*	57	55	43	16
B	Plaatsluis 1	38	51	34	13
C	Zandvlietseweg 19	36	51	34	13
D	Oude Dijk 11	46	51	36	18
E	Nieuwe Dijk 1	52	54	41	19
F	Nieuwe Dijk 2	52	54	42	19
G	Nieuwe Dijk 3*	51	55	44	18
H	Nieuwe Dijk 4*	50	56	45	18
I	Havenweg 1	45	58	44	19
J	Vijdtpolder1*	43	59	44	20
K	Zuidpolderdijk 1	64	52	39	19
L	Anna Mariaweg 2*	44	49	41	27
M	Grensweg 19	37	52	47	27
N	Kreekrakweg 2	46	41	49	38
O	Volckerweg 1	44	43	44	34
P	Volckerweg 3	44	43	43	32
Q	Sint Martijnsweg 10*	41	53	43	25
R	Sint Martijnsweg 26*	40	56	45	23
S	Martinushoeveweg 9	45	53	40	24

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

Cumulatieve geluidbelasting

Voor zowel de bestaande situatie (welke gelijk is aan de referentiesituatie) als de toekomstige situatie, waarbij de windturbines van Windpark ZE-BRA zijn gerealiseerd en de bestaande windparken Anna-Mariapolder en Bath en de solitaire windturbine Grindweg zijn gesaneerd, is

[16] Geluideffecten scheepvaartlawaai – metingen, literatuurstudie en ontwikkeling rekentool, PV.W3629.R01, december 2004

[17] De geluidbelasting rondom de vliegbasis Woensdrecht voor het jaar 2019, NLR, B.J. Hoekerswever, 8 april 2020

de cumulatieve geluidbelasting berekend ter plaatse van de (referentie)toetspunten. Hieronder zijn in Tabel 2.12 de geluidbelastingen weergegeven (na omrekening met de formules zoals getoond in het begin van deze paragraaf). Deze gegevens zijn gedetailleerder weergegeven in bijlage 4.

Tabel 2.12 Cumulatieve geluidbelasting [dB(A)] – WT: windturbinelawaai (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Nr	Adres	L* WT ref	L* WT Variant 1	L*WT Variant 2	L_{cum} ref	L_{cum} Variant 1	L_{cum} Variant 2
A	Armendijk 3**	54	67	65	60	68	67
B	Plaatsluis 1	33	40	37	51	52	52
C	Zandvlietseweg 19	33	37	34	51	52	51
D	Oude Dijk 11	36	44	42	52	53	53
E	Nieuwe Dijk 1	49	58	58	57	61	61
F	Nieuwe Dijk 2	49	58	58	57	61	61
G	Nieuwe Dijk 3**	57	66	67	60	68	69
H	Nieuwe Dijk 4**	59	63	64	61	67	67
I	Havenweg 1	55	56	56	60	62	61
J	Vijdtpolder1****	59	65	63	62	66	65
K	Zuidpolderdijk 1	43	52	51	64	65	65
L	Anna Mariaweg 2*	44	58	58	52	59	59
M	Grensweg 19	43	58	58	54	60	59
N	Kreekrakweg 2***	75	42	41	75	75	75
O	Volckerweg 1	59	49	49	60	61	61
P	Volckerweg 3	54	49	49	55	57	57
Q	Sint Martijnsweg 10*	47	68	66	55	68	67
R	Sint Martijnsweg 26*	57	74	72	60	74	72
S	Martinushoeveweg 9	47	58	55	55	59	58
T	Langeweg 10	36	47	44	52	54	53
U	Langeweg 40	42	57	55	54	59	58

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

**** Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als het huidige Windpark Anna Maria Polder

3 ONDERZOEK SLAGSCHADUW

3.1 Normstelling

Schaduweffecten van een draaiende windturbine kunnen hinder veroorzaken bij mensen. De maximale flikkerfrequentie, het contrast en de tijdsduur van blootstelling zijn van invloed op de mate van hinder die ondervonden kan worden. Bekend is dat flikkerfrequenties onder 2,5 Hz niet schadelijk zijn (veroorzaken niet potentieel epileptische aanvallen bij daarvoor gevoelige personen). Flikkerfrequenties tussen 2,5 Hz en 14 Hz kunnen als erg storend worden ervaren. Deze frequenties worden in de praktijk door gangbare windturbines niet bereikt. Een groter verschil tussen licht en donker (meer contrast) wordt als hinderlijker ervaren. Verder speelt de blootstellingsduur een grote rol bij de beleving.

In artikel 3.14 onder 4. van het Activiteitenbesluit wordt verwezen naar de bij de ministeriële regeling te stellen maatregelen. In Activiteitenregeling milieubeheer[18] is in artikel 3.12 voorgeschreven dat een turbine is voorzien van een automatische stilstandsvoorziening die de windturbine afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten voor zover de afstand tussen de turbine en de woning minder bedraagt dan twaalf maal de rotordiameter en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten slagschaduw kan optreden[19]. In het kader van dit onderzoek wordt dit artikel als volgt geïnterpreteerd:

- Bij de beoordeling worden alleen woningen van derden betrokken;
- De eventuele schaduw van turbines op een grotere afstand dan twaalf maal de rotordiameter wordt verwaarloosd;
- Schaduw bij een zonnestand lager dan vijf graden wordt als niet-hinderlijk beoordeeld. Bij zonsopkomst en zonsondergang is het licht vrij diffuus en wordt de turbine vaak aan het zicht onttrokken door gebouwen en begroeiing;
- Bij een windpark worden de schaduwduren en schaduwdagen van afzonderlijke turbines opgeteld voor zover de schaduwen elkaar niet overlappen;
- Er is geen stilstandsvoorziening op een turbine nodig als de gemiddelde duur van hinderlijke schaduw minder is dan 6 uur per jaar. Dit is een strengere beoordeling dan volgens het volgens het Activiteitenbesluit omdat volgens deze op 17 dagen per jaar de hinderduur van zonsopgang tot zonsondergang meer dan 20 minuten mag bedragen en op alle overige dagen in het jaar de hinderduur door slagschaduw minder dan 20 minuten mag bedragen. Opgeteld kan de norm uit het Activiteitenbesluit dus een langere slagschaduwduur opleveren dan 6 uur per jaar.

3.2 Schaduwgebied

Bij de opkomst en de ondergang van de zon kan de schaduw van een turbine aan de westkant en aan de oostkant ver reiken. Op afstanden groter dan twaalf maal de rotordiameter wordt de slagschaduw echter niet meer als hinderlijk beoordeeld. Aan de noordzijde wordt het

[18] Regeling van de minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer van 9 november 2007 nr. DJZ 2007104180 houdende regels voor inrichtingen (Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer).
[19] Voor de letterlijke tekst wordt verwezen naar de regeling.

schaduwgebied begrensd omdat de zon in het zuiden altijd hoog staat. Aan de zuidzijde treedt nooit schaduw op omdat de zon nooit in het noorden staat.

3.3 Potentiële schaduw

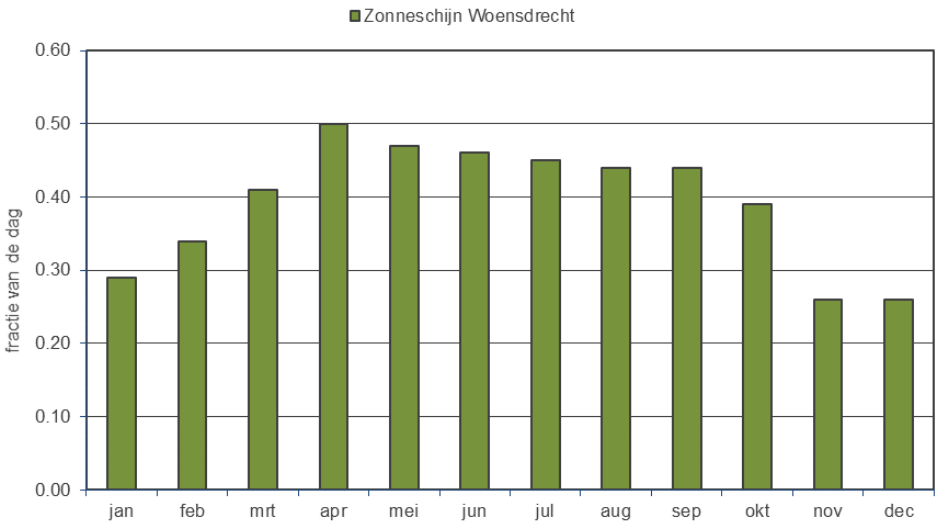
Op basis van de turbineafmetingen, de gang van de zon op deze locatie en een minimale zonshoogte van vijf graden, zijn de dagen en tijden berekend waarop slagschaduw kan optreden. De gang van de zon is voor alle dagen van het jaar bepaald met een astronomisch rekenmodel waarbij rekening is gehouden met de betreffende locatie (noorderbreedte en oosterlengte) op de aarde. De potentiële schaduwduur is een theoretisch maximum. Hieruit is de verwachte hinderduur berekend door het toepassen van correcties, deze zijn in paragraaf 3.3.1 en 3.3.2 toegelicht. Als gevolg van deze correcties is de verwachte hinderduur aanmerkelijk korter dan de potentiële schaduwduur.

De potentiële schaduwduur is nauwkeurig te berekenen, afhankelijk van de nauwkeurigheid van de invoer van de geometrie (positie en afmeting van de turbine en positie van de woningen) en van de nauwkeurigheid waarmee de zonnestand wordt bepaald. De correcties om te komen tot de verwachte hinderduur zijn echter een voorspelling op basis van de geschiedenis. De meteorologische gegevens zijn bepaald op basis van gemiddelden van gemeten data over twintig jaar. De verwachting is dat in de toekomst deze gemiddelden over langere perioden hier niet in grote mate van af zullen wijken.

3.3.1 Zonneschijn

Schaduw is er alleen als de zon schijnt dus wordt de brutoslagschaduwduur gecorrigeerd voor de gemiddelde hoeveelheid zonneschijn. Deze correctie is gebaseerd op het percentage van de daglengte dat de zon gemiddeld schijnt in dit gebied en in de betreffende maand. De percentages worden ontleend aan meerjarige data van het nabijgelegen meteorologische station Woensdrecht.

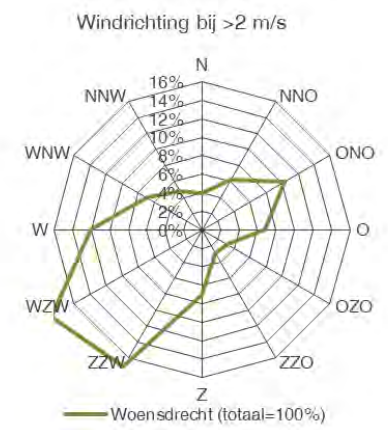
Figuur 3.1 Verwachte percentage zonneschijn Woensdrecht



3.3.2 Oriëntatie

De rotor van de windturbine draait met de wind mee en staat dus niet altijd haaks op de schaduwrichting. Dit beïnvloedt de hoeveelheid slagschaduw. Wanneer het niet of zacht waait staat de windturbine nagenoeg stil. Ook dit beperkt de hinderduur. Als het rotorvlak evenwijdig staat aan de schaduwrichting treedt er geen of nauwelijks lichtflikkering op. Afhankelijk van de richting waar de windturbine staat ten opzichte van woning ligt de deze correctie tussen circa 55% en 75%. Deze correctie is gebaseerd op de distributie van de voorkomende windrichtingen. De percentages worden ontleend aan meerjarige data van meteostation Woensdrecht waarbij alleen de windrichtingen die samenvallen met windsnelheden boven 2 m/s (op 10 meter hoogte, overeenkomend met circa 3 m/s op ashoogte) worden meegenomen. Deze ondergrens wordt gebruikt omdat de windturbine pas gaat draaien bij een windsnelheid van 3 m/s.

Figuur 3.2 Distributie windrichtingen bij windsnelheid > 2 m/s



3.4 Rekenresultaten

Bij de beoordeling van slagschaduw is geen rekening gehouden obstakels in de omgeving die zich kunnen bevinden tussen de windturbines en de toetsobjecten. In de praktijk kunnen er zich daarnaast nog locatie specifieke beplanting en gebouwen bevinden die de slagschaduw beperken. Een dergelijk detailniveau is hier niet meegenomen. De hoeveelheid slagschaduw is daarmee ‘worst case’ bepaald. Er is gerekend met turbines van de maximale afmetingen. Voor variant 1 is dit een Vestas V162 met een rotordiameter van 162m op een ashoogte van 119m, voor variant 2 een Vestas V126 met een rotordiameter van 126m op een ashoogte van 110m.

Bij de berekening van de duur van slagschaduwhinder wordt uitgegaan van de worst-case aanname dat de gehele gevel van een woning boven een hoogte van 50 cm uit raam bestaat. Daarbij is aangenomen dat de gevelhoogte bij woningen 5 m bedraagt en voor de geprojecteerde breedte van het gevelvlak is 8 m aangehouden.

Voor de weergave van contouren op kaart wordt door het rekenprogramma automatisch uitgegaan van een rekenraster waarop per rasterpunt de schaduwduur wordt berekend op een oppervlak van 1 m^2. Daardoor kan het voorkomen dat een woning welke op of net buiten de 6 uurscontour is gelegen meer dan de 6 uur aan slagschaduw ondervindt. Immers, voor de berekeningen op de toetspunten wordt uitgegaan van een veel groter beschenen verticaal oppervlak van 8,0 x 4,5 meter. De ervaring leert dat de contouren van 5 uur per m^2 een goede weergave zijn van 6 uur per gevel/woning. Er wordt tevens gekeken naar de 15-uurscontour (wederom per m^2, dit komt overeen met 16 uur per jaar per gevel) om informatie te geven over de optredende slagschaduwduren binnen de zes uurscontour voor zowel toetspunten als op locaties waar geen toetspunt aanwezig is. Ook de 0-uurcontour is berekend.

De kaart is dus nadrukkelijk niet geschikt voor het toetsen aan normen, maar voor de woningen die buiten de 5-uur (per m^2) contour liggen kan met zekerheid gesteld dat aan de normen uit het Activiteitenbesluit wordt voldaan. Voor woningen die binnen deze contour liggen kan met een toetspuntberekening worden aangetoond of de hinder voldoet aan de norm.
Voor de twee varianten en de referentiesituatie zijn de schaduwduren in het omliggende gebied berekend. In bijlage 45 tot en met bijlage 47zijn met een groene, rode en grijze isolijn aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte hinderduur respectievelijk 0, 6 of 16 uur bedraagt per gevel.

3.5 Hinderduur bij toetsobjecten

Voor de slagschaduwberekening zijn deels dezelfde toetspunten als voor het akoestisch onderzoek beschouwd. Voor de toetsobjecten is voor zowel de referentiesituatie (inclusief slagschaduwmitigatie voor windpark Kabeljauwbeek) als de beide varianten de verwachte slagschaduw per jaar weergegeven in Tabel 3.1 tot en met Tabel 3.3. De bijbehorende slagschaduwcontouren zijn te vinden in bijlage 45 tot en met bijlage 47.

Tabel 3.1 Slagschaduw WP ZE-BRA – referentie situatie (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passagedu ur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3**	95:39	110	01:09	28:34
B	Plaatsluis 1	--	--	--	--
C	Zandvlietseweg 19	--	--	--	--
D	Oude Dijk 11	--	--	--	--
E	Nieuwe Dijk 1	34:40	94	0:30	5:19
F	Nieuwe Dijk 2	34:41	90	00:46	5:42
G	Nieuwe Dijk 3**	322:54	168	03:06	64:27
H	Nieuwe Dijk 4**	344:59	177	03:22	73:31
I	Havenweg 1	36:21	111	0:45	5:42
J	Vijdtpolder1****	135:48	320	01:08	32:45
K	Zuidpolderdijk 1	--	--	--	--
L	Anna Mariaweg 2	--	--	--	--
M	Grensweg 19	--	--	--	--
N	Kreekrakweg 2***	141:26	200	01:26	27:05
O	Volckerweg 1	108:59	202	00:52	28:09
P	Volckerweg 3	38:48	158	00:31	9:58
Q	Sint Martijnsweg 10*	--	--	--	--
R	Sint Martijnsweg 26*	83:27	146	01:02	13:02
S	Martinushoeveweg 9	--	--	--	--
T	Langeweg 10	--	--	--	--
U	Langeweg 40	11:04	39	00:27	2:42

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek
***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

**** Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als het huidige Windpark Anna Maria Polder
--: Geen slagschaduw

Tabel 3.2 Slagschaduw WP ZE-BRA –variant 1 (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3*	413:46	186	2:41	116:11
B	Plaatsluis 1	3:25	22	0:14	0:56
C	Zandvlietseweg 19	1:43	16	0:09	0:28
D	Oude Dijk 11	7:28	42	0:14	1:32
E	Nieuwe Dijk 1	522:34	196	4:11	**101:42**
F	Nieuwe Dijk 2	523:06	199	4:04	**101:26**
G	Nieuwe Dijk 3*	448:36	197	3:28	128:22
H	Nieuwe Dijk 4*	313:24	182	3:14	89:13
I	Havenweg 1	249:47	256	2:40	**66:38**
J	Vijdtpolder1*	742:06	348	3:26	221:11
K	Zuidpolderdijk 1	56:40	76	1:36	**10:24**
L	Anna Mariaweg 2*	147:32	247	1:06	39:37
M	Grensweg 19	182:01	269	1:18	**52:38**
N	Kreekrakweg 2	--	--	--	--
O	Volckerweg 1	--	--	--	--
P	Volckerweg 3	--	--	--	--
Q	Sint Martijnsweg 10*	510:56	355	3:11	127:45
R	Sint Martijnsweg 26*	685:20	365	3:15	170:28
S	Martinushoeveweg 9	91:50	240	0:47	**22:18**
T	Langeweg 10	37:15	112	0:33	**7:54**
U	Langeweg 40	111:12	137	1:05	**26:07**

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA
--: Geen slagschaduw

Tabel 3.3 Slagschaduw WP ZE-BRA –variant 2 (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3*	282:09	174	2:01	80:03
B	Plaatsluis 1	--	--	--	--
C	Zandvlietseweg 19	--	--	--	--
D	Oude Dijk 11	--	--	--	--
E	Nieuwe Dijk 1	358:57	173	3:02	**67:43**
F	Nieuwe Dijk 2	359:04	174	2:46	**67:20**

G	Nieuwe Dijk 3*	335:17	185	2:45	95:57
H	Nieuwe Dijk 4*	213:55	172	2:25	62:02
I	Havenweg 1	156:33	214	2:11	**41:30**
J	Vijdtpolder1*	517:59	330	2:39	155:05
K	Zuidpolderdijk 1	19:14	48	0:30	3:57
L	Anna Mariaweg 2*	84:24	185	00:52	23:01
M	Grensweg 19	103:42	226	0:56	**29:47**
N	Kreekrakweg 2	--	--	--	--
O	Volckerweg 1	--	--	--	--
P	Volckerweg 3	--	--	--	--
Q	Sint Martijnsweg 10*	296:48	331	1:57	75:47
R	Sint Martijnsweg 26*	441:27	359	2:33	109:55
S	Martinushoeveweg 9	48:17	162	0:37	**11:52**
T	Langeweg 10	20:17	74	0:25	4:11
U	Langeweg 40	63:17	107	0:53	**15:14**

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA
--: Geen slagschaduw

3.6 Mitigatie

Binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter bevinden zich meerdere gevoelige objecten, waardoor er ter plaatse van gevoelige objecten hinderlijke slagschaduw optreedt. Om aan de slagschaduwnorm te voldoen zijn maatregelen nodig in de vorm van stilstand. Door het stilzetten van windturbines kan de duur van slagschaduw op woningen verkort worden.

Voor de effectbeoordeling van de varianten in het MER is hier uitgegaan van een stilstandregeling die ervoor zorgt dat geen enkel toetspunt meer dan 6 uur slagschaduw per jaar zal ontvangen. De slagschaduwduur na mitigatie is gegeven in Tabel 3.4 en Tabel 3.5.

Tabel 3.4 Slagschaduwduur WP ZE-BRA – variant 1 – mitigatie (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3*	413:46	186	2:41	116:11
B	Plaatsluis 1	3:25	22	0:14	0:56
C	Zandvlietseweg 19	1:43	16	0:09	0:28
D	Oude Dijk 11	7:28	42	0:14	1:32
E	Nieuwe Dijk 1	26:22	83	0:40	5:26
F	Nieuwe Dijk 2	24:46	96	0:38	5:19
G	Nieuwe Dijk 3*	448:08	197	3:28	128:14
H	Nieuwe Dijk 4*	312:06	182	3:14	88:52
I	Havenweg 1	15:32	101	0:23	4:11
J	Vijdtpolder1*	689:21	348	3:02	207:01

K	Zuidpolderdijk 1	30:40	66	1:09	5:01
L	Anna Mariaweg 2*	20:36	84	0:29	5:11
M	Grensweg 19	21:19	89	0:32	4:00
N	Kreekrakweg 2	--	--	--	--
O	Volckerweg 1	--	--	--	--
P	Volckerweg 3	--	--	--	--
Q	Sint Martijnsweg 10*	510:56	355	3:11	127:45
R	Sint Martijnsweg 26*	685:20	365	3:15	170:28
S	Martinushoeveweg 9	25:58	146	0:21	5:35
T	Langeweg 10	29:27	80	0:33	5:36
U	Langeweg 40	14:13	40	0:34	4:00

*: Molenaarswoning
--: Geen slagschaduw

Tabel 3.5 Slagschaduwduur WP ZE-BRA – variant 2 – mitigatie (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3*	282:09	174	2:01	80:03
B	Plaatsluis 1	--	--	--	--
C	Zandvlietseweg 19	--	--	--	--
D	Oude Dijk 11	--	--	--	--
E	Nieuwe Dijk 1	17:15	60	0:32	3:44
F	Nieuwe Dijk 2	27:09	70	0:50	5:49
G	Nieuwe Dijk 3*	335:17	185	2:45	95:57
H	Nieuwe Dijk 4*	213:55	172	2:25	62:02
I	Havenweg 1	21:25	92	0:25	5:27
J	Vijdtpolder1*	502:19	330	2:30	151:18
K	Zuidpolderdijk 1	8:52	47	0:15	1:49
L	Anna Mariaweg 2*	25:18	58	0:40	4:05
M	Grensweg 19	28:17	89	0:36	5:40
N	Kreekrakweg 2	--	--	--	--
O	Volckerweg 1	--	--	--	--
P	Volckerweg 3	--	--	--	--
Q	Sint Martijnsweg 10*	296:48	331	1:57	75:47
R	Sint Martijnsweg 26*	441:27	359	2:33	109:55
S	Martinushoeveweg 9	21:48	90	0:29	6:02
T	Langeweg 10	20:17	74	0:25	4:11
U	Langeweg 40	--	--	--	2:23

*: Molenaarswoning
--: Geen slagschaduw

3.7 Cumulatie met bestaande windturbines

Ter plaatse van gevoelige objecten is sprake van cumulatie van slagschaduw door reeds bestaande turbines. De huidige slagschaduwduur en de cumulatieve slagschaduwduur op elk toetspunt voor de twee varianten van Windpark ZE-BRA zijn weergegeven in Tabel 3.6 en Tabel 3.7. Hierbij is rekening gehouden met slagschaduwmitigatie voor windpark Kabeljauwbeek. Er is uitgegaan van een kalender die de gemiddelde slagschaduwduur op gevoelige objecten terugbrengt tot een waarde van minder dan 6 uur per jaar beperkt. De contouren behorende bij deze situaties zijn gegeven in bijlage 48 en bijlage 49.

De cumulatieve slagschaduwduur waarbij de mitigatie van windpark ZE-BRA is meegenomen is te vinden in Tabel 3.8 en Tabel 3.9. Ook hierbij is slagschaduwmitigatie voor windpark Kabeljauwbeek al meegenomen.

Tabel 3.6 Cumulatieve slagschaduwduur WP ZE-BRA – bestaand +variant 1 (zonder mitigatie) (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3**	509:25	186	3:30	144:50
B	Plaatsluis 1	3:25	22	0:14	0:56
C	Zandvlietseweg 19	1:43	16	0:09	0:28
D	Oude Dijk 11	7:28	42	0:14	1:32
E	Nieuwe Dijk 1	556:56	196	4:12	106:54
F	Nieuwe Dijk 2	551:55	199	4:10	106:08
G	Nieuwe Dijk 3**	771:05	339	3:28	193:28
H	Nieuwe Dijk 4**	657:26	334	3:22	163:14
I	Havenweg 1	401:15	328	2:40	71:55
J	Vijdtpolder1*	828:14	365	3:26	225:36
K	Zuidpolderdijk 1	56:40	76	1:36	10:24
L	Anna Mariaweg 2*	147:32	247	1:06	39:37
M	Grensweg 19	182:01	269	1:18	52:38
N	Kreekrakweg 2***	141:26	200	1:26	27:05
O	Volckerweg 1	108:59	202	0:52	28:09
P	Volckerweg 3	38:48	158	0:31	9:58
Q	Sint Martijnsweg 10*	510:56	355	3:11	127:45
R	Sint Martijnsweg 26*	685:20	365	3:15	170:28
S	Martinushoeveweg 9	91:50	240	0:47	22:18
T	Langeweg 10	37:15	112	0:33	7:54
U	Langeweg 40	122:16	176	1:05	28:50

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

--: Geen slagschaduw

Tabel 3.7 Cumulatieve slagschaduwduur WP ZE-BRA – bestaand + variant 2 (zonder mitigatie) (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3**	377:48	185	2:58	108:41
B	Plaatsluis 1	--	--	--	--
C	Zandvlietseweg 19	--	--	--	--
D	Oude Dijk 11	--	--	--	--
E	Nieuwe Dijk 1	393:19	173	3:18	72:56
F	Nieuwe Dijk 2	387:53	174	3:29	72:02
G	Nieuwe Dijk 3**	658:11	330	3:06	161:05
H	Nieuwe Dijk 4**	558:54	329	3:22	135:58
I	Havenweg 1	192:54	277	2:11	46:49
J	Vijdtpolder1*	554:00	365	2:39	159:30
K	Zuidpolderdijk 1	19:14	48	0:30	3:57
L	Anna Mariaweg 2*	84:24	185	0:52	23:01
M	Grensweg 19	103:42	226	0:56	29:47
N	Kreekrakweg 2***	141:26	200	1:26	27:05
O	Volckerweg 1	108:59	202	0:52	28:09
P	Volckerweg 3	38:48	158	0:31	9:58
Q	Sint Martijnsweg 10*	296:48	331	1:57	75:47
R	Sint Martijnsweg 26*	441:27	359	2:33	109:55
S	Martinushoeveweg 9	48:17	162	0:37	11:52
T	Langeweg 10	20:17	74	0:25	4:11
U	Langeweg 40	74:21	146	0:53	17:58

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA
**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek
***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen
--: Geen slagschaduw

Tabel 3.8 Cumulatieve slagschaduwduur WP ZE-BRA – bestaand +variant 1 (met mitigatie) (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3**	509:25	186	3:30	144:50
B	Plaatsluis 1	3:25	22	0:14	0:56
C	Zandvlietseweg 19	1:43	16	0:09	0:28
D	Oude Dijk 11	7:28	42	0:14	1:32

E	Nieuwe Dijk 1	70:34	177	0:40	10:48
F	Nieuwe Dijk 2	60:51	186	0:46	11:08
G	Nieuwe Dijk 3**	770:37	339	3:28	193:20
H	Nieuwe Dijk 4**	656:08	334	3:22	162:53
I	Havenweg 1	167:00	233	1:48	9:43
J	Vijdtpolder1*	775:29	365	3:02	211:24
K	Zuidpolderdijk 1	30:40	66	1:09	5:01
L	Anna Mariaweg 2*	20:36	84	0:29	5:11
M	Grensweg 19	21:19	89	0:32	4:00
N	Kreekrakweg 2***	141:26	200	1:26	27:05
O	Volckerweg 1	108:59	202	0:52	28:09
P	Volckerweg 3	38:48	158	0:31	9:58
Q	Sint Martijnsweg 10*	510:56	355	3:11	127:45
R	Sint Martijnsweg 26*	685:20	365	3:15	170:28
S	Martinushoeveweg 9	25:58	146	0:21	5:35
T	Langeweg 10	29:27	80	0:33	5:36
U	Langeweg 40	25:17	79	0:34	6:47

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

--: Geen slagschaduw

Tabel 3.9 Cumulatieve slagschaduwduur WP ZE-BRA – bestaand + variant 2 (met mitigatie) (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3**	377:48	185	2:58	108:41
B	Plaatsluis 1	--	--	--	--
C	Zandvlietseweg 19	--	--	--	--
D	Oude Dijk 11	--	--	--	--
E	Nieuwe Dijk 1	51:55	154	0:32	9:03
F	Nieuwe Dijk 2	61:50	160	0:50	11:37
G	Nieuwe Dijk 3**	658:11	330	3:06	161:05
H	Nieuwe Dijk 4**	558:54	329	3:22	135:58
I	Havenweg 1	57:46	203	0:45	11:02
J	Vijdtpolder1*	538:20	365	2:30	155:42
K	Zuidpolderdijk 1	8:52	47	0:15	1:49
L	Anna Mariaweg 2*	17:29	81	0:21	4:05
M	Grensweg 19	28:17	89	0:36	5:40
N	Kreekrakweg 2***	141:26	200	1:26	27:05
O	Volckerweg 1	108:59	202	0:52	28:09

P	Volckerweg 3	38:48	158	0:31	9:58
Q	Sint Martijnsweg 10*	296:48	331	1:57	75:47
R	Sint Martijnsweg 26*	441:27	359	2:33	109:55
S	Martinushoeveweg 9	21:48	90	0:29	6:02
T	Langeweg 10	20:17	74	0:25	4:11
U	Langeweg 40	19:31	70	0:27	5:08

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

--: Geen slagschaduw

4 VOORKEURSALTERNATIEF (VKA)

4.1 Inleiding

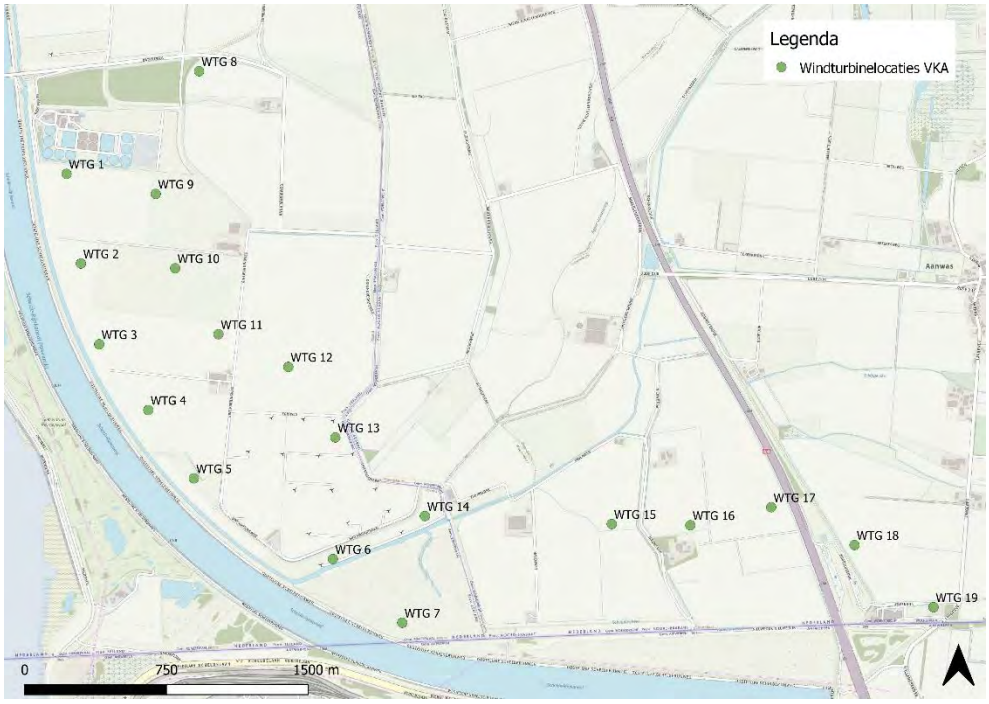
Op basis van de analyses van variant 1 en variant 2 op grond van geluid en slagschaduw, maar ook op basis van andere afwegingen is het voorkeursalternatief (VKA) bepaald (zie Figuur 4.1). Het voorkeursalternatief bestaat net als variant 1 en 2 uit 19 windturbines. Verschillen tussen het VKA en variant 1 en 2 zijn beperkt tot verschuivingen van enkele posities.

Voor het VKA zal op grond van een bandbreedte van afmetingen een omgevingsvergunning worden aangevraagd (zie Tabel 4.1). De rotordiameter heeft een bandbreedte van 125 tot 160 meter, voor de ashoogte is de bandbreedte 120 tot 135 meter. De tiphoogte zal maximaal 200 meter bedragen. Het project omvat de realisatie en exploitatie van Windpark ZE-BRA én de sanering van 19 bestaande windturbines. Grotere windturbines produceren meer elektriciteit. Voor een financiële uitvoerbaar project is een zo groot mogelijk windturbine wenselijk.

Tabel 4.1 Bandbreedte afmetingen VKA Windpark ZE-BRA

VKA	Bandbreedte (m)
Rotordiameter	125-160
Ashoogte	120-135
Tiphoogte (max)	200

Voor het MER, ruimtelijke onderbouwing en de vergunningaanvraag zijn de maximale milieueffecten van het VKA in beeld gebracht. Hiervoor is gebruik gemaakt van referentieturbines. Voor slagschaduw gaat het om een referentieturbine met de maximale afmetingen. Voor geluid is gekozen voor een referentieturbine die binnen de bandbreedte past, maar met een zo hoog mogelijk bronvermogen; het gaat hier dus niet per se om de maximale afmetingen. Voor geluid is naast deze ‘worst-case’ referentieturbine ook een turbine met een meer gemiddeld bronvermogen doorgerekend om een meer realistisch beeld van de te verwachten geluidbelasting te geven (de realistische situatie). Waar in dit hoofdstuk over varianten wordt gesproken, worden deze worst-case en meer realistische situatie bedoeld. De referentieturbines voor geluid en slagschaduw zijn in de betreffende paragrafen verder toegelicht



Figuur 4.1 Windturbinelocaties VKA WP ZE-BRA

Tabel 4.2 Verschillende varianten MER

Opstelling	Masthoogte	Rotordiameter	Ref. turbine akoestisch onderzoek
Variant 1	119	162	Siemens Gamesa SG145 5.0MW
Variant 2	110	126	Vestas V126 3.3MW

In paragraaf 4.2 worden de akoestische effecten van het VKA getoetst aan het Activiteitenbesluit milieubeheer. Daarnaast worden de cumulatieve effecten met andere windturbines beschouwd, evenals cumulatie met andersoortige geluidbronnen. Daarna worden in paragraaf 4.2.5 de slagschaduweffecten van de VKA's inzichtelijk gemaakt.

4.2 Akoestisch onderzoek

4.2.1 Uitgangspunten

Voor het akoestisch onderzoek van het VKA wordt met twee turbinetypes gerekend: de worst-case referentieturbine geeft de maximale geluidbelasting van het VKA, en een meer realistische referentieturbine. Voor het worst-casealternatief is dit de Siemens Gamesa SG145 5.0MW op een ashoogte van 127,5m. Voor het realistisch alternatief is dit een Enercon E138 EP3 E2 4.2MW op een ashoogte van 130m.

4.2.2 Rekenresultaten

In bijlage 26 tot en met bijlage 31 zijn de berekende geluidscontouren op een waarneemhoogte van +5 m weergegeven voor 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} voor beide varianten van het VKA. In Tabel 4.3 en Tabel 4.4 zijn de geluidbelastingen per toetspunt voor beide varianten van het

VKA weergegeven. De waarden die in **vet** en cursief zijn weergegeven, geven aan dat de geluidnorm overschreden wordt.

Tabel 4.3 Jaargemiddelde geluidniveaus voor VKA-opstelling met SG145 [dB(A)]

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3*	47	53
B	Plaatsluis 1	31	37
C	Zandvlietseweg 19	30	36
D	Oude Dijk 11	35	41
E	Nieuwe Dijk 1	**46**	**53**
F	Nieuwe Dijk 2	**46**	**53**
G	Nieuwe Dijk 3*	51	57
H	Nieuwe Dijk 4*	49	55
I	Havenweg 1	**44**	**51**
J	Vijdtpolder1*	49	55
K	Zuidpolderdijk 1	41	47
L	Anna Mariaweg 2*	44	50
M	Grensweg 19	**43**	**49**
N	Kreekrakweg 2	33	39
O	Volckerweg 1	38	44
P	Volckerweg 3	39	45
Q	Sint Martijnsweg 10*	47	54
R	Sint Martijnsweg 26*	51	57
S	Martinushoeveweg 9	41	**48**
T	Langeweg 10	36	42
U	Langeweg 40	**42**	**48**

*: Molenaarswoning

Tabel 4.4 Jaargemiddelde geluidniveaus voor VKA-opstelling met E138 [dB(A)]

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3*	44	51
B	Plaatsluis 1	28	35
C	Zandvlietseweg 19	27	33
D	Oude Dijk 11	32	38
E	Nieuwe Dijk 1	**44**	**50**
F	Nieuwe Dijk 2	**44**	**50**
G	Nieuwe Dijk 3*	49	55
H	Nieuwe Dijk 4*	47	53
I	Havenweg 1	**42**	**48**

J	Vijdtpolder1*	47	53
K	Zuidpolderdijk 1	38	44
L	Anna Mariaweg 2*	41	47
M	Grensweg 19	40	46
N	Kreekrakweg 2	30	37
O	Volckerweg 1	35	42
P	Volckerweg 3	36	42
Q	Sint Martijnsweg 10*	45	51
R	Sint Martijnsweg 26*	48	55
S	Martinushoeveweg 9	39	45
T	Langeweg 10	33	40
U	Langeweg 40	39	46

*: Molenaarswoning

4.2.3 Mitigatie

Om aan de geluidnormen te voldoen is mitigatie nodig. In Tabel 4.5 en Tabel 4.6 is voor beide varianten aangegeven wanneer welke turbine gemitigeerd moet worden.

Tabel 4.5 Bedrijfsinstelling turbines voor VKA met SG145 met mitigatie

turbine	dag	avond	nacht
	07:00 – 19:00 uur	19:00 – 23:00 uur	23:00 – 07:00 uur
WTG 2	--	--	Mode N8
WTG 3	--	--	Mode N5
WTG 8	--	--	Mode N8
WTG 14	--	--	Mode N8
WTG 15	--	Mode N8	Mode N8
WTG 16	--	Mode N8	Mode N8
WTG 17	--	Mode N8	Mode N8

--: Turbine draait in standaardinstelling

Tabel 4.6 Bedrijfsinstelling turbines voor VKA met E138 met mitigatie

turbine	dag	avond	nacht
	07:00 – 19:00 uur	19:00 – 23:00 uur	23:00 – 07:00 uur
WTG 15	--	--	500 kW mode
WTG 16	--	--	500 kW mode

--: Turbine draait in standaardinstelling

Na het toepassen van mitigatie wordt er ter plaatse van alle toetspunten (van derden) voldaan aan de geluidnormen. De geluidbelasting hiervoor is gegeven in Tabel 4.7 en Tabel 4.8. De bijbehorende geluidcontouren zijn gegeven in bijlage 32 tot en met bijlage 37.

Tabel 4.7 Jaargemiddelde geluidniveaus voor VKA-opstelling met SG145 met mitigatie [dB(A)]

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3*	46	53
B	Plaatsluis 1	30	37
C	Zandvlietseweg 19	29	35
D	Oude Dijk 11	32	39
E	Nieuwe Dijk 1	40	47
F	Nieuwe Dijk 2	40	47
G	Nieuwe Dijk 3*	44	52
H	Nieuwe Dijk 4*	42	50
I	Havenweg 1	40	47
J	Vijdtpolder1*	44	52
K	Zuidpolderdijk 1	37	43
L	Anna Mariaweg 2*	41	48
M	Grensweg 19	40	47
N	Kreekrakweg 2	31	38
O	Volckerweg 1	35	42
P	Volckerweg 3	35	43
Q	Sint Martijnsweg 10*	47	53
R	Sint Martijnsweg 26*	51	57
S	Martinushoeveweg 9	41	47
T	Langeweg 10	34	41
U	Langeweg 40	41	47

*: Molenaarswoning

Tabel 4.8 Jaargemiddelde geluidniveaus voor VKA-opstelling met E138 met mitigatie [dB(A)]

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3*	43	50
B	Plaatsluis 1	27	34
C	Zandvlietseweg 19	26	32
D	Oude Dijk 11	31	37
E	Nieuwe Dijk 1	39	47
F	Nieuwe Dijk 2	39	47
G	Nieuwe Dijk 3*	43	51
H	Nieuwe Dijk 4*	42	49
I	Havenweg 1	39	46
J	Vijdtpolder1*	46	52
K	Zuidpolderdijk 1	36	43

L	Anna Mariaweg 2*	40	47
M	Grensweg 19	39	45
N	Kreekrakweg 2	29	36
O	Volckerweg 1	34	41
P	Volckerweg 3	35	41
Q	Sint Martijnsweg 10*	44	50
R	Sint Martijnsweg 26*	48	54
S	Martinushoeveweg 9	38	44
T	Langeweg 10	32	38
U	Langeweg 40	38	45

*: Molenaarswoning

4.2.4 Cumulatie met bestaande windturbines

In Tabel 4.9 tot en met Tabel 4.10 zijn de berekende geluidscontouren op een waarneemhoogte van +5 m weergegeven voor 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} voor het beide varianten van het VKA met de bestaande windturbines gegeven. Hierbij wordt al rekening gehouden met mitigatie. De bijbehorende geluidcontouren zijn gegeven in bijlage 38 tot en met bijlage 43.

Tabel 4.9 Jaargemiddelde cumulatieve geluidniveaus voor VKA-opstelling met SG145 met mitigatie [dB(A)]

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3**	47	53
B	Plaatsluis 1	32	38
C	Zandvlietseweg 19	30	37
D	Oude Dijk 11	33	40
E	Nieuwe Dijk 1	41	48
F	Nieuwe Dijk 2	41	48
G	Nieuwe Dijk 3**	45	53
H	Nieuwe Dijk 4**	45	52
I	Havenweg 1	41	48
J	Vijdtpolder1	45	52
K	Zuidpolderdijk 1	38	44
L	Anna Mariaweg 2*	41	48
M	Grensweg 19	41	47
N	Kreekrakweg 2***	51	58
O	Volckerweg 1	43	49
P	Volckerweg 3	40	47
Q	Sint Martijnsweg 10*	47	53
R	Sint Martijnsweg 26*	51	57
S	Martinushoeveweg 9	41	47

T	Langeweg 10	35	42
U	Langeweg 40	42	48

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

Tabel 4.10 Jaargemiddelde cumulatieve geluidniveaus voor VKA-opstelling met E138 met mitigatie [dB(A)]

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3**	45	51
B	Plaatsluis 1	30	36
C	Zandvlietseweg 19	29	35
D	Oude Dijk 11	32	38
E	Nieuwe Dijk 1	41	48
F	Nieuwe Dijk 2	41	48
G	Nieuwe Dijk 3**	45	52
H	Nieuwe Dijk 4**	44	51
I	Havenweg 1	41	48
J	Vijdtpolder1	46	52
K	Zuidpolderdijk 1	37	44
L	Anna Mariaweg 2*	41	47
M	Grensweg 19	39	46
N	Kreekrakweg 2***	51	58
O	Volckerweg 1	42	49
P	Volckerweg 3	40	46
Q	Sint Martijnsweg 10*	44	51
R	Sint Martijnsweg 26*	48	54
S	Martinushoeveweg 9	38	44
T	Langeweg 10	33	40
U	Langeweg 40	39	45

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

4.2.5 Cumulatie met andere geluidbronnen

Voor het berekenen van de cumulatieve geluidbelasting in combinatie met overige geluidbronnen is uitgegaan van dezelfde uitgangspunten als in hoofdstuk 2.8. In Tabel 4.11 is de geluidbelasting van verschillende bronnen gegeven (gelijk aan de waarden uit Tabel 2.11).

Tabel 4.11 Geluidbelasting overige bronnen [dB(A)] – VL: Verkeerslawaai, IL: Industrielawaai, SV: Scheepvaartlawaai, RL: Raillawaai

Nr	Adres	L* VL	L* IL	L* SV	L* RL
A	Armendijk 3	57	55	43	16
B	Plaatsluis 1	38	51	34	13
C	Zandvlietseweg 19	36	51	34	13
D	Oude Dijk 11	46	51	36	18
E	Nieuwe Dijk 1	52	54	41	19
F	Nieuwe Dijk 2	52	54	42	19
G	Nieuwe Dijk 3	51	55	44	18
H	Nieuwe Dijk 4	50	56	45	18
I	Havenweg 1	45	58	44	19
J	Vijdtpolder1	43	59	44	20
K	Zuidpolderdijk 1	64	52	39	19
L	Anna Mariaweg 2	44	49	41	27
M	Grensweg 19	37	52	47	27
N	Kreekrakweg 2	46	41	49	38
O	Volckerweg 1	44	43	44	34
P	Volckerweg 3	44	43	43	32
Q	Sint Martijnsweg 10	41	53	43	25
R	Sint Martijnsweg 26	40	56	45	23
S	Martinushoeveweg 9	45	53	40	24
T	Langeweg 10	45	51	36	17
U	Langeweg 40	47	52	38	16

Hieronder zijn in Tabel 4.12 de geluidbelastingen weergegeven (na omrekening met de formules zoals getoond in het begin van hoofdstuk 2.8). Deze gegevens zijn gedetailleerder weergegeven in bijlage 4.

Tabel 4.12 Cumulatieve geluidbelasting [dB(A)] – WT: windturbinelawaai

Nr	Adres	L* WT ref	L* WT SG145	L*WT E138	L_{cum} ref	L_{cum} SG145	L_{cum} E138
A	Armendijk 3**	54	68	64	60	68	65
B	Plaatsluis 1	33	42	39	51	52	52
C	Zandvlietseweg 19	33	41	38	51	52	51
D	Oude Dijk 11	36	46	43	52	53	53
E	Nieuwe Dijk 1	49	59	59	57	61	61
F	Nieuwe Dijk 2	49	59	59	57	61	61
G	Nieuwe Dijk 3**	57	67	66	60	67	67
H	Nieuwe Dijk 4**	59	66	65	61	66	66
I	Havenweg 1	55	60	59	60	62	61

J	Vijdtpolder1*	59	66	66	62	67	67
K	Zuidpolderdijk 1	43	53	52	64	65	65
L	Anna Mariaweg 2*	44	59	58	52	60	58
M	Grensweg 19	43	58	55	54	59	58
N	Kreekrakweg 2***	75	75	75	75	75	75
O	Volckerweg 1	59	61	60	60	61	61
P	Volckerweg 3	54	57	56	55	57	57
Q	Sint Martijnsweg 10*	47	68	63	55	68	64
R	Sint Martijnsweg 26*	57	74	69	60	74	69
S	Martinushoeveweg 9	47	58	53	55	59	57
T	Langeweg 10	36	49	45	52	54	53
U	Langeweg 40	42	59	55	54	60	57

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

4.3 Onderzoek slagschaduw

4.3.1 Uitgangspunten

Bij het slagschaduwonderzoek voor het VKA worden grotendeels dezelfde uitgangspunten als bij de berekening voor variant 1 gebruikt. Voor de slagschaduwberekeningen van dit VKA is gerekend met turbines met een rotordiameter van 160m in plaats van 162m zoals bij variant 1.

4.3.2 Rekenresultaten

Voor de slagschaduwberekening zijn dezelfde toetspunten als voor het akoestisch onderzoek beschouwd. De berekende slagschaduw per toetspunt is te vinden in Tabel 4.13. De bijbehorende slagschaduwcontouren zijn te vinden in bijlage 50.

Tabel 4.13 Slagschaduwduur VKA

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3*	334:49	170	2:28	97:33
B	Plaatsluis 1	3:52	24	0:16	1:04
C	Zandvlietseweg 19	2:01	19	0:10	0:32
D	Oude Dijk 11	7:27	42	0:14	1:32
E	Nieuwe Dijk 1	494:21	211	3:29	**99:54**
F	Nieuwe Dijk 2	520:40	216	3:39	**105:42**
G	Nieuwe Dijk 3*	301:10	216	2:50	83:17
H	Nieuwe Dijk 4*	199:04	200	2:35	56:17
I	Havenweg 1	297:33	307	3:06	**80:14**
J	Vijdtpolder1*	756:12	331	3:49	233:55

K	Zuidpolderdijk 1	84:00	88	2:01	**14:36**
L	Anna Mariaweg 2*	197:24	260	1:28	49:08
M	Grensweg 19	147:14	275	0:57	**41:12**
N	Kreekrakweg 2	10:02	34	0:22	1:20
O	Volckerweg 1	38:36	60	0:47	5:35
P	Volckerweg 3	13:26	31	0:33	2:08
Q	Sint Martijnsweg 10*	532:34	354	3:13	128:43
R	Sint Martijnsweg 26*	583:24	365	2:51	158:13
S	Martinushoeveweg 9	109:04	242	0:56	**26:27**
T	Langeweg 10	22:32	79	0:26	4:53
U	Langeweg 40	145:18	185	1:09	**35:11**

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

Op enkele toetspunten wordt de maximale slagschaduwduur van 6 uur overschreden en is mitigatie nodig. Door middel van een stilstandsregeling kan de slagschaduwduur verkort worden. In Tabel 4.14 is een voorbeeld gegeven van de slagschaduwduur na het toepassen van een stilstandsregeling.

Tabel 4.14 Slagschaduwduur VKA – na mitigatie

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3*	334:49	170	2:28	97:33
B	Plaatsluis 1	3:52	24	0:16	1:04
C	Zandvlietseweg 19	2:01	19	0:10	0:32
D	Oude Dijk 11	7:27	42	0:14	1:32
E	Nieuwe Dijk 1	24:48	85	0:33	5:42
F	Nieuwe Dijk 2	24:28	81	0:35	5:47
G	Nieuwe Dijk 3*	301:03	216	2:50	83:15
H	Nieuwe Dijk 4*	197:46	183	2:35	55:58
I	Havenweg 1	21:09	93	0:24	5:31
J	Vijdtpolder1*	713:01	331	3:14	222:47
K	Zuidpolderdijk 1	37:25	59	1:18	5:43
L	Anna Mariaweg 2*	197:24	260	1:28	49:08
M	Grensweg 19	21:23	98	0:27	5:28
N	Kreekrakweg 2	10:02	34	0:22	1:20
O	Volckerweg 1	38:36	60	0:47	5:35
P	Volckerweg 3	13:26	31	0:33	2:08
Q	Sint Martijnsweg 10*	530:49	354	3:13	128:12
R	Sint Martijnsweg 26*	583:24	365	2:51	158:13
S	Martinushoeveweg 9	28:47	125	0:27	5:57

T	Langeweg 10	22:32	79	0:26	4:53
U	Langeweg 40	17:29	50	0:35	5:04

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

4.3.3 Cumulatie met bestaande windturbines

Ook de cumulatieve slagschaduwduur op de toetspunten is berekend volgens dezelfde uitgangspunten als in hoofdstuk 3.7. De cumulatieve slagschaduw met en zonder mitigatie op elk toetspunt is weergegeven in Tabel 4.15 en Tabel 4.16. Hierbij is rekening gehouden met slagschaduwmitigatie voor windpark Kabeljauwbeek. Er is uitgegaan van een kalender die de gemiddelde slagschaduwduur op gevoelige objecten terugbrengt tot een waarde van minder dan tot de norm van 6 uur per jaar beperkt. De cumulatieve slagschaduwcontouren (zonder mitigatie) zijn gegeven in bijlage 51.

Tabel 4.15 Slagschaduwduur VKA cumulatief

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3**	430:28	185	3:07	126:07
B	Plaatsluis 1	3:52	24	0:16	1:04
C	Zandvlietseweg 19	2:01	19	0:10	0:32
D	Oude Dijk 11	7:27	42	0:14	1:32
E	Nieuwe Dijk 1	528:24	211	3:39	105:01
F	Nieuwe Dijk 2	549:29	216	4:04	110:22
G	Nieuwe Dijk 3**	620:51	357	3:06	147:59
H	Nieuwe Dijk 4**	539:34	344	3:22	129:18
I	Havenweg 1	333:54	345	3:06	85:29
J	Vijdtpolder1*	792:13	365	3:49	238:13
K	Zuidpolderdijk 1	84:00	88	2:01	14:36
L	Anna Mariaweg 2*	197:24	260	1:28	49:08
M	Grensweg 19	147:14	275	0:57	41:12
N	Kreekrakweg 2***	151:28	200	1:44	28:22
O	Volckerweg 1	147:35	248	0:57	33:24
P	Volckerweg 3	52:14	183	0:33	12:02
Q	Sint Martijnsweg 10*	532:34	354	3:13	128:43
R	Sint Martijnsweg 26*	583:24	365	2:51	158:13
S	Martinushoeveweg 9	109:04	242	0:56	26:27
T	Langeweg 10	22:32	79	0:26	4:53
U	Langeweg 40	156:22	221	1:09	37:54

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

--: Geen slagschaduw

Tabel 4.16 Slagschaduwduur VKA cumulatief na mitigatie

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3**	430:28	185	3:07	126:07
B	Plaatsluis 1	3:52	24	0:16	1:04
C	Zandvlietseweg 19	2:01	19	0:10	0:32
D	Oude Dijk 11	7:27	42	0:14	1:32
E	Nieuwe Dijk 1	525:15	211	3:39	104:25
F	Nieuwe Dijk 2	546:13	216	4:04	109:43
G	Nieuwe Dijk 3**	620:51	357	3:06	147:59
H	Nieuwe Dijk 4**	539:34	344	3:22	129:18
I	Havenweg 1	283:27	319	3:06	72:42
J	Vijdtpolder1*	792:13	365	3:49	238:13
K	Zuidpolderdijk 1	83:13	88	2:01	14:28
L	Anna Mariaweg 2*	197:24	260	1:28	49:08
M	Grensweg 19	21:23	98	0:27	5:28
N	Kreekrakweg 2***	151:28	200	1:44	28:22
O	Volckerweg 1	147:35	248	0:57	33:24
P	Volckerweg 3	52:14	183	0:33	12:02
Q	Sint Martijnsweg 10*	530:49	354	3:13	128:12
R	Sint Martijnsweg 26*	583:24	365	2:51	158:13
S	Martinushoeveweg 9	73:19	157	0:56	16:19
T	Langeweg 10	22:32	79	0:26	4:53
U	Langeweg 40	155:14	220	1:09	37:41

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

--: Geen slagschaduw

5 CONCLUSIE

Variant 1 en 2

Ten behoeve van het MER zijn voor variant 1- en variant 2 de geluid- en slagschaduweffecten inzichtelijk gemaakt voor windpark ZE-BRA. Op basis van windturbinetypes met een hoge geluidemissie in zijn klasse zijn de 47 dB L_{den} 42 dB L_{den} en 41 dB L_{night} geluidcontouren berekend. Voor slagschaduw zijn windturbines met maximale afmetingen binnen de bandbreedte gehanteerd.

De effecten zijn berekend voor de referentiesituatie, de twee varianten en voor de varianten cumulatief met de referentiesituatie. Er kan zonder toepassing van geluidvoorzieningen of slagschaduwvoorzieningen niet worden voldaan aan de geldende normen uit het Activiteitenbesluit. Door middel van het toepassen van geluid- en slagschaduwvoorzieningen kan wel worden voldaan aan deze normen. Ook zijn de cumulatieve effecten met nabijgelegen windturbines en andersoortige geluidbronnen inzichtelijk gemaakt.

Voorkeursalternatief (VKA)

Op basis van de geluid- en slagschaduwberekeningen, maar ook op basis van andere afwegingen, is een VKA opgesteld. Ook hiervoor zijn de geluidbelasting en slagschaduwduren op nabijgelegen woningen inzichtelijk gemaakt. Om aan normstelling te kunnen voldoen zijn er, afhankelijk van het uiteindelijk te kiezen windturbinetype, geluid- en slagschaduwmaatregelen nodig. De effecten van dergelijke mitigerende maatregelen zijn inzichtelijk gemaakt. Na toepassing ervan kan er ter plaatse van gevoelige objecten van derde aan de geluid- en slagschaduwnormen worden voldaan.

De geluideffecten gecumuleerd met nabijgelegen windparken en andersoortige bronnen zijn inzichtelijk gemaakt, evenals de slagschaduweffecten met nabijgelegen windparken.

BIJLAGE 1 VERKLARENDE BEGRIPPENLIJST

Bronsterkte	Het geluid dat de windturbine op ashoogte produceert ter plaatse van de turbine.
Daglengte	De tijd tussen opkomst en ondergang van de zon.
Dosis-effectrelatie	De relatie/ verhouding tussen meer of minder blootstelling aan een bepaalde belasting en het effect hiervan op de hinder/ gezondheid bij een mens.
Flikkerfrequentie	Het aantal passages per seconde van een rotorblad. Flikkerfrequenties boven 2,5 Hz (2,5 passages per seconde) zijn zeer hinderlijk voor mensen maar komen bij grotere windturbines niet voor.
Gevoelige bestemming	Woningen zijn gevoelige bestemmingen, waarbij wettelijk geluidhinder onderzocht moet worden. Onderzoek naar slagschaduwhinder is niet wettelijk verplicht maar wordt geadviseerd indien gevoelige bestemmingen binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter aanwezig zijn. Kantoren en gebouwen op industrieterreinen (geen woningen) zijn geen gevoelige objecten.
Gevelvlak	De slagschaduw wordt niet getoetst op een enkel punt maar op een vlak dat alle ramen van een verblijfsruimte omvat. In dit onderzoek wordt een vlak beoordeeld met een geprojecteerde breedte van acht meter en een hoogte van vijf meter. Dit vlak wordt het gevelvlak genoemd.
Hz, Hertz	Frequentie. 1 Hz is één keer per seconde. 5 Hz is vijf keer per seconde.
Hinderduur	De hinderduur is de verwachte gemiddelde duur per jaar van hinderlijke slagschaduw op de gevel. Hierbij is de potentiële schaduwduur gecorrigeerd voor de maandelijkse kans op zon, de kans op het draaien van de rotor en de richting van het rotorvlak. Als een jaar zonniger is dan gemiddeld kan de hinderduur langer zijn dan de gemiddelde hinderduur.
L_{den}	Het jaargemiddelde geluidniveau.
L_E	Emissieterm, jaargemiddelde bronsterkte.
L_{day}	Het jaargemiddelde geluidniveau in de dag.

L_{even}	Het jaargemiddelde geluidniveau in de avond.
L_{night}	Het jaargemiddelde geluidniveau in de nacht.
V_{10}	De windsnelheid op 10 meter hoogte boven maaiveld.
Vas	De windsnelheid op ashoogte boven maaiveld.
Lichtflikkeringen	Als de schaduw van een rotorblad over het gevelvlak gaat zal verschil in lichtintensiteit optreden. Het aantal lichtflikkeringen per periode bepaalt de flikkerfrequentie.
Meteogegevens	Statistische gegevens van meetstations in de omgeving van de windturbine. De meteogegevens bevatten de distributies van windsnelheden en windrichtingen en de maandelijkse kans op zonneschijn.
Passageduur	De maximale duur op een dag van de schaduw op (een deel van) het gevelvlak. Hierbij wordt uitgegaan van continu zonneschijn en de meest ongunstige richting van het rotorvlak.
Potentiële schaduwduur	De jaarlijkse duur van de schaduw over het gevelvlak indien de zon altijd schijnt, de turbine altijd in werking is en de richting van de rotor altijd dwars staat op de lijn van de turbine naar de woning.
Slagschaduw	Bewegende schaduw van de draaiende rotorbladen. Bij slagschaduw op een raam wordt het afwisselend licht en donker in de verblijfsruimte. Buiten is dit minder hinderlijk omdat het licht dan vanuit meerdere richtingen komt.
Stilstandsvoorziening	Instellingen voor de turbine waardoor deze stilgezet kan worden indien anders de norm voor slagschaduwhinder overschreden zou worden. Een stilstandsvoorziening kan als optie geïnstalleerd worden. De voorziening moet automatisch werken.

BIJLAGE 2 OBJECTEN REKENMODEL AKOESTIEK

Rekenraster

Naam	Omschr,	X-1	Y-1	Hoogte	DeltaX	DeltaY	X-aantal	Y-aantal
gird01		72768,08	387234,65	5,00	50	50	212	284

Bodemgebieden

Standaardbodemfactor = 0,9
Volgens TOP10NL:
Wegen: Bf = 0,0
Water: Bf=0,0

Windturbinelocaties – variant 1

Naam	Omschr,	X	Y	Hoogte
1	SG145	75517,15	379366,51	130,00
2	SG145	75550,89	378929,92	130,00
3	SG145	75690,58	378465,08	130,00
4	SG145	75847,76	378076,30	130,00
5	SG145	76165,72	377779,94	130,00
6	SG145	76697,31	377283,47	130,00
7	SG145	77200,96	377079,23	130,00
8	SG145	76050,38	379769,10	130,00
9	SG145	75989,07	379260,11	130,00
10	SG145	76091,90	378867,18	130,00
11	SG145	76321,14	378518,13	130,00
12	SG145	76616,88	378257,75	130,00
13	SG145	76940,68	377972,48	130,00
14	SG145	77393,68	377570,09	130,00
15	SG145	78453,67	377472,11	130,00
16	SG145	78819,06	377507,78	130,00
17	SG145	79195,51	377492,13	130,00
18	SG145	79556,10	377449,04	130,00
19	SG145	80063,90	377048,42	130,00

Windturbinelocaties –variant 2

Naam	Omschr,	X	Y	Hoogte
1	V126	75517,15	379366,51	110,00
2	V126	75550,89	378929,92	110,00
3	V126	75690,58	378465,08	110,00
4	V126	75847,76	378076,30	110,00
5	V126	76165,72	377779,94	110,00
6	V126	76697,31	377283,47	110,00
7	V126	77200,96	377079,23	110,00
8	V126	76050,38	379769,10	110,00
9	V126	75989,07	379260,11	110,00
10	V126	76091,90	378867,18	110,00
11	V126	76321,14	378518,13	110,00
12	V126	76616,88	378257,75	110,00
13	V126	76940,68	377972,48	110,00
14	V126	77393,68	377570,09	110,00
15	V126	78453,67	377472,11	110,00
16	V126	78819,06	377507,78	110,00
17	V126	79195,51	377492,13	110,00
18	V126	79556,10	377449,04	110,00
19	V126	80063,90	377048,42	110,00

Windturbinelocaties – bestaande turbines

Naam	Omschr,		X	Y	Hoogte
1		N117	77767,00	377094,00	120,00
2		N117	78208,00	377025,00	120,00
3		N117	78579,00	377039,00	120,00
4		N117	78982,00	377032,00	120,00
5		N117	79386,00	377045,00	120,00
6		N100	74134,00	385484,00	80,00
7		N100	74206,00	384824,00	80,00
8		N100	74171,00	385148,00	80,00
9		N100	74096,00	385828,00	80,00
10		N100	74242,00	384499,00	80,00
11		N100	74446,00	383543,00	80,00
12		N100	74329,00	383850,00	80,00
13		N100	74278,00	384171,00	80,00
14		N100	74562,00	383239,00	80,00
15		N100	74858,00	384714,00	80,00
16		N100	74975,00	383640,00	80,00
17		N100	74905,00	384355,00	80,00
18		N100	74907,00	383364,00	80,00
19		N100	74944,00	383999,00	80,00
20		N100	74403,00	381887,00	80,00
21		N100	74485,00	381129,00	80,00
22		N100	74522,00	380794,00	80,00
23		N100	74557,00	380462,00	80,00
24		N100	74444,00	381505,00	80,00
25		N100	74366,00	382229,00	80,00
26		N100	75163,00	382345,00	80,00
27		N100	75297,00	381191,00	80,00
28		N100	75210,00	381941,00	80,00
29		N100	75343,00	380793,00	80,00
30		N100	75435,00	380000,00	80,00
31		N100	75257,00	381531,00	80,00
32		N100	75389,00	380396,00	80,00
33		N100	74768,00	385327,00	80,00
34		N100	74733,00	385645,00	80,00
35		N100	74800,00	385000,00	80,00
36		N100	74137,00	386140,00	80,00
37		N100	74253,00	386451,00	80,00
38		N100	74720,00	386113,00	80,00
39		E82	78687,98	376453,49	98,00
40		E82	79030,17	376343,19	98,00
41		E82	79166,43	375929,07	98,00
42		V90 3MW	79746,11	376186,33	105,00
43		E82	77734,03	374266,14	98,00
44		E70	78096,90	374293,17	98,00
45		E70	78391,23	374262,70	98,00
46		E82	77664,36	373943,22	98,00
47		E82	79180,12	374720,01	98,00
48		E82	78134,88	373891,86	98,00
49		E82	78574,50	373896,36	98,00
50		E82	79184,75	374192,96	98,00
51		E82	79183,38	375093,02	98,00

Windturbinelocaties – VKA SG145

Naam	Omschr,	X	Y	Hoogte
1	SG145	75517,00	379366,00	127,50
2	SG145	75593,00	378892,00	127,50
3	SG145	75690,00	378465,00	127,50
4	SG145	75950,00	378117,00	127,50
5	SG145	76191,00	377756,00	127,50
6	SG145	76927,00	377329,00	127,50
7	SG145	77294,00	376992,00	127,50
8	SG145	76219,00	379909,00	127,50
9	SG145	75989,00	379260,00	127,50
10	SG145	76092,00	378867,00	127,50
11	SG145	76321,00	378518,00	127,50
12	SG145	76617,00	378258,00	127,50
13	SG145	76940,00	377972,00	127,50

14	SG145	77414,00	377556,00	127,50
15	SG145	78403,00	377514,00	127,50
16	SG145	78819,00	377508,00	127,50
17	SG145	79247,00	377603,00	127,50
18	SG145	79688,00	377403,00	127,50
19	SG145	80106,00	377074,00	127,50

Windturbinelocaties – VKA E138

Naam	Omschr,	X	Y	Hoogte
1	E138	75517,00	379366,00	130,00
2	E138	75593,00	378892,00	130,00
3	E138	75690,00	378465,00	130,00
4	E138	75950,00	378117,00	130,00
5	E138	76191,00	377756,00	130,00
6	E138	76927,00	377329,00	130,00
7	E138	77294,00	376992,00	130,00
8	E138	76219,00	379909,00	130,00
9	E138	75989,00	379260,00	130,00
10	E138	76092,00	378867,00	130,00
11	E138	76321,00	378518,00	130,00
12	E138	76617,00	378258,00	130,00
13	E138	76940,00	377972,00	130,00
14	E138	77414,00	377556,00	130,00
15	E138	78403,00	377514,00	130,00
16	E138	78819,00	377508,00	130,00
17	E138	79247,00	377603,00	130,00
18	E138	79688,00	377403,00	130,00
19	E138	80106,00	377074,00	130,00

Toetspunten

Naam	Omschr,	X	Y	Hoogte
A	A_Armendijk 3	79792,00	377061,00	5,00
B	B_Plaatsluis 1	81621,58	377134,54	5,00
C	C_Zandvlietseweg 19	81770,00	376781,00	5,00
D	D_Oude Dijk 11	79999,00	378811,00	5,00
E	E_Nieuwe Dijk 1	78693,00	377838,00	5,00
F	F_Nieuwe Dijk 2	78628,00	377825,00	5,00
G	G_Nieuwe Dijk 3	78813,00	377389,00	5,00
H	H_Nieuwe Dijk 4	78724,12	377336,72	5,00
I	I_Havenweg 1	77965,65	377586,43	5,00
J	J_Vijdtpolder1	77578,71	377632,29	5,00
K	K_Zuidpolderdijk 1	79111,01	378318,86	5,00
L	L_Anna Mariaweg 2	76644,00	379725,00	5,00
M	M_Grensweg 19	74900,00	378742,00	5,00
N	N_Kreekrakweg 2	75313,00	381113,00	5,00
O	O_Volckerweg 1	75812,00	380649,00	5,00
P	P_Volckerweg 3	76105,00	380628,00	5,00
Q	Q_Sint Martijnsweg 10	76435,00	378938,00	5,00
R	R_Sint Martijnsweg 26	76374,00	378315,00	5,00
S	S_Martinushoeveweg 9	77267,01	378851,41	5,00
T	T_Langeweg 10	80330,11	378380,20	5,00
U	U_Langeweg 40	80272,00	377633,00	5,00

Invoergegevens turbines variant 1 - dag

Naam	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (D) Totaal
1	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
2	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
3	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
4	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
5	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
6	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
7	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
8	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
9	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
10	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24

11	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
12	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
13	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
14	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
15	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
16	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
17	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
18	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
19	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24

Invoergegevens turbines variant 1 - avond

Naam	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (A) Totaal
1	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
2	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
3	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
4	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
5	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
6	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
7	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
8	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
9	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
10	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
11	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
12	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
13	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
14	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
15	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
16	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
17	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
18	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
19	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63

Invoergegevens turbines variant 1 - nacht

Naam	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k	LE (N) Totaal
1	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
2	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
3	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
4	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
5	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
6	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
7	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
8	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
9	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
10	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
11	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
12	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
13	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
14	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
15	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
16	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
17	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
18	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
19	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17

Invoergegevens turbines variant 2 - dag

Naam	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (D) Totaal
1	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
2	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
3	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17

4	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
5	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
6	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
7	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
8	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
9	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
10	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
11	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
12	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
13	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
14	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
15	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
16	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
17	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
18	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
19	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17

Invoergegevens turbines variant 2 - avond

Naam	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (A) Totaal
1	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
2	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
3	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
4	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
5	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
6	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
7	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
8	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
9	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
10	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
11	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
12	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
13	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
14	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
15	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
16	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
17	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
18	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
19	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34

Invoergegevens turbines variant 2 - nacht

Naam	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k	LE (N) Totaal
1	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
2	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
3	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
4	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
5	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
6	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
7	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
8	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
9	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
10	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
11	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
12	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
13	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
14	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
15	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
16	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
17	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
18	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
19	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72

Invoergegevens bestaand - dag

Naam	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (D) Totaal
1	71,40	80,80	87,00	89,90	90,40	93,20	94,60	93,60	84,30	100,10
2	71,40	80,80	87,00	89,90	90,40	93,20	94,60	93,60	84,30	100,10
3	71,40	80,80	87,00	89,90	90,40	93,20	94,60	93,60	84,30	100,10
4	71,40	80,80	87,00	89,90	90,40	93,20	94,60	93,60	84,30	100,10
5	71,40	80,80	87,00	89,90	90,40	93,20	94,60	93,60	84,30	100,10
6	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
7	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
8	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
9	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
10	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
11	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
12	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
13	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
14	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
15	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
16	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
17	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
18	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
19	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
20	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
21	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
22	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
23	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
24	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
25	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
26	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
27	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
28	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
29	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
30	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
31	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
32	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
33	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
34	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
35	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
36	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
37	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
38	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
39	76,76	82,21	89,51	90,91	94,31	94,41	88,11	75,21	70,21	99,29
40	76,76	82,21	89,51	90,91	94,31	94,41	88,11	75,21	70,21	99,29
41	76,76	82,21	89,51	90,91	94,31	94,41	88,11	75,21	70,21	99,29
42	76,73	86,69	89,67	92,31	94,7	97,36	96,6	92,71	82,19	102,59
43	76,76	82,21	89,51	90,91	94,31	94,41	88,11	75,21	70,21	99,29
44	-5,66	80,64	89,04	87,24	89,54	91,84	88,44	78,24	70,24	96,67
45	-5,66	80,64	89,04	87,24	89,54	91,84	88,44	78,24	70,24	96,67
46	76,76	82,21	89,51	90,91	94,31	94,41	88,11	75,21	70,21	99,29
47	76,76	82,21	89,51	90,91	94,31	94,41	88,11	75,21	70,21	99,29
48	76,76	82,21	89,51	90,91	94,31	94,41	88,11	75,21	70,21	99,29
49	76,76	82,21	89,51	90,91	94,31	94,41	88,11	75,21	70,21	99,29
50	76,76	82,21	89,51	90,91	94,31	94,41	88,11	75,21	70,21	99,29
51	76,76	82,21	89,51	90,91	94,31	94,41	88,11	75,21	70,21	99,29

Invoergegevens bestaand - avond

Naam	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (A) Totaal
1	71,69	81,09	87,29	90,19	90,69	93,49	94,89	93,89	84,59	100,39
2	71,69	81,09	87,29	90,19	90,69	93,49	94,89	93,89	84,59	100,39
3	71,69	81,09	87,29	90,19	90,69	93,49	94,89	93,89	84,59	100,39
4	71,69	81,09	87,29	90,19	90,69	93,49	94,89	93,89	84,59	100,39
5	71,69	81,09	87,29	90,19	90,69	93,49	94,89	93,89	84,59	100,39
6	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
7	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
8	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07

9	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
10	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
11	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
12	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
13	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
14	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
15	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
16	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
17	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
18	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
19	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
20	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
21	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
22	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
23	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
24	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
25	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
26	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
27	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
28	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
29	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
30	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
31	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
32	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
33	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
34	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
35	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
36	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
37	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
38	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
39	76,87	82,31	89,61	91,01	94,41	94,51	88,21	75,31	70,31	99,39
40	76,87	82,31	89,61	91,01	94,41	94,51	88,21	75,31	70,31	99,39
41	76,87	82,31	89,61	91,01	94,41	94,51	88,21	75,31	70,31	99,39
42	76,93	86,90	89,87	92,51	94,90	97,56	96,80	92,91	82,39	102,79
43	76,87	82,31	89,61	91,01	94,41	94,51	88,21	75,31	70,31	99,39
44	-5,59	80,71	89,11	87,31	89,61	91,91	88,51	78,31	70,31	96,74
45	-5,59	80,71	89,11	87,31	89,61	91,91	88,51	78,31	70,31	96,74
46	76,87	82,31	89,61	91,01	94,41	94,51	88,21	75,31	70,31	99,39
47	76,87	82,31	89,61	91,01	94,41	94,51	88,21	75,31	70,31	99,39
48	76,87	82,31	89,61	91,01	94,41	94,51	88,21	75,31	70,31	99,39
49	76,87	82,31	89,61	91,01	94,41	94,51	88,21	75,31	70,31	99,39
50	76,87	82,31	89,61	91,01	94,41	94,51	88,21	75,31	70,31	99,39
51	76,87	82,31	89,61	91,01	94,41	94,51	88,21	75,31	70,31	99,39

Invoergegevens bestaand - nacht

Naam	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k	LE (N) Totaal
1	72,14	81,54	87,74	90,64	91,14	93,94	95,34	94,34	85,04	100,84
2	72,14	81,54	87,74	90,64	91,14	93,94	95,34	94,34	85,04	100,84
3	72,14	81,54	87,74	90,64	91,14	93,94	95,34	94,34	85,04	100,84
4	72,14	81,54	87,74	90,64	91,14	93,94	95,34	94,34	85,04	100,84
5	72,14	81,54	87,74	90,64	91,14	93,94	95,34	94,34	85,04	100,84
6	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
7	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
8	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
9	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
10	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
11	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
12	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
13	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
14	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
15	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
16	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
17	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
18	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
19	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
20	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
21	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21

22	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
23	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
24	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
25	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
26	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
27	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
28	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
29	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
30	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
31	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
32	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
33	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
34	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
35	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
36	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
37	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
38	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
39	77,15	82,59	89,89	91,29	94,69	94,79	88,49	75,59	70,59	99,67
40	77,15	82,59	89,89	91,29	94,69	94,79	88,49	75,59	70,59	99,67
41	77,15	82,59	89,89	91,29	94,69	94,79	88,49	75,59	70,59	99,67
42	77,23	87,20	90,17	92,81	95,20	97,86	97,10	93,21	82,69	103,09
43	77,15	82,59	89,89	91,29	94,69	94,79	88,49	75,59	70,59	99,67
44	-5,33	80,97	89,37	87,57	89,87	92,17	88,77	78,57	70,57	97,00
45	-5,33	80,97	89,37	87,57	89,87	92,17	88,77	78,57	70,57	97,00
46	77,15	82,59	89,89	91,29	94,69	94,79	88,49	75,59	70,59	99,67
47	77,15	82,59	89,89	91,29	94,69	94,79	88,49	75,59	70,59	99,67
48	77,15	82,59	89,89	91,29	94,69	94,79	88,49	75,59	70,59	99,67
49	77,15	82,59	89,89	91,29	94,69	94,79	88,49	75,59	70,59	99,67
50	77,15	82,59	89,89	91,29	94,69	94,79	88,49	75,59	70,59	99,67
51	77,15	82,59	89,89	91,29	94,69	94,79	88,49	75,59	70,59	99,67

Windturbinelocaties – VKA SG145

	Naam	Omschr.	X	Y
1	1	SG145	75517.00	379366.00
2	2	SG145	75593.00	378892.00
3	3	SG145	75690.00	378465.00
4	4	SG145	75950.00	378117.00
5	5	SG145	76191.00	377756.00
6	6	SG145	76927.00	377329.00
7	7	SG145	77294.00	376992.00
8	8	SG145	76219.00	379909.00
9	9	SG145	75989.00	379260.00
10	10	SG145	76092.00	378867.00
11	11	SG145	76321.00	378518.00
12	12	SG145	76617.00	378258.00
13	13	SG145	76940.00	377972.00
14	14	SG145	77414.00	377556.00
15	15	SG145	78403.00	377514.00
16	16	SG145	78819.00	377508.00
17	17	SG145	79247.00	377603.00
18	18	SG145	79688.00	377403.00
19	19	SG145	80106.00	377074.00

Windturbinelocaties – VKA E138

	Naam	Omschr.	X	Y
1	1	E138	75517.00	379366.00
2	2	E138	75593.00	378892.00
3	3	E138	75690.00	378465.00
4	4	E138	75950.00	378117.00
5	5	E138	76191.00	377756.00
6	6	E138	76927.00	377329.00
7	7	E138	77294.00	376992.00
8	8	E138	76219.00	379909.00
9	9	E138	75989.00	379260.00
10	10	E138	76092.00	378867.00
11	11	E138	76321.00	378518.00

12	12	E138	76617.00	378258.00
13	13	E138	76940.00	377972.00
14	14	E138	77414.00	377556.00
15	15	E138	78403.00	377514.00
16	16	E138	78819.00	377508.00
17	17	E138	79247.00	377603.00
18	18	E138	79688.00	377403.00
19	19	E138	80106.00	377074.00

Invoergegevens turbines VKA SG145 - dag

	Naam	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k
1	1	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
2	2	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
3	3	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
4	4	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
5	5	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
6	6	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
7	7	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
8	8	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
9	9	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
10	10	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
11	11	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
12	12	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
13	13	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
14	14	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
15	15	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
16	16	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
17	17	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
18	18	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
19	19	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55

Invoergegevens turbines VKA SG145 - avond

	Naam	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k
1	1	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
2	2	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
3	3	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
4	4	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
5	5	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
6	6	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
7	7	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
8	8	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
9	9	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
10	10	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
11	11	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
12	12	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
13	13	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
14	14	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
15	15	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
16	16	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
17	17	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
18	18	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
19	19	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94

Invoergegevens turbines VKA SG145 - nacht

	Naam	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k
1	1	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
2	2	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
3	3	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
4	4	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48

5	5	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
6	6	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
7	7	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
8	8	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
9	9	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
10	10	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
11	11	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
12	12	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
13	13	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
14	14	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
15	15	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
16	16	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
17	17	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
18	18	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
19	19	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48

Invoergegevens turbines VKA SG145 – avond met mitigatie

	Naam	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k
1	1	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
2	2	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
3	3	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
4	4	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
5	5	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
6	6	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
7	7	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
8	8	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
9	9	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
10	10	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
11	11	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
12	12	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
13	13	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
14	14	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
15	15	75,52	85,16	87,60	88,41	89,47	91,26	90,82	84,66	71,15
16	16	75,52	85,16	87,60	88,41	89,47	91,26	90,82	84,66	71,15
17	17	75,52	85,16	87,60	88,41	89,47	91,26	90,82	84,66	71,15
18	18	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
19	19	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94

Invoergegevens turbines VKA SG145 – nacht met mitigatie

	Naam	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k
1	1	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
2	2	75,65	85,29	87,73	88,54	89,60	91,39	90,95	84,79	71,28
3	3	75,95	86,54	90,19	91,98	93,04	94,83	94,39	88,23	74,72
4	4	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
5	5	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
6	6	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
7	7	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
8	8	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
9	9	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
10	10	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
11	11	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
12	12	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
13	13	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
14	14	75,65	85,29	87,73	88,54	89,60	91,39	90,95	84,79	71,28
15	15	75,65	85,29	87,73	88,54	89,60	91,39	90,95	84,79	71,28
16	16	75,65	85,29	87,73	88,54	89,60	91,39	90,95	84,79	71,28
17	17	75,65	85,29	87,73	88,54	89,60	91,39	90,95	84,79	71,28
18	18	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
19	19	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48

Invoergegevens turbines VKA E138 - dag

	Naam	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k
1	1	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
2	2	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
3	3	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
4	4	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
5	5	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
6	6	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
7	7	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
8	8	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
9	9	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
10	10	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
11	11	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
12	12	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
13	13	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
14	14	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
15	15	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
16	16	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
17	17	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
18	18	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
19	19	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26

Invoergegevens turbines VKA E138 - avond

	Naam	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k
1	1	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
2	2	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
3	3	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
4	4	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
5	5	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
6	6	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
7	7	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
8	8	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
9	9	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
10	10	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
11	11	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
12	12	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
13	13	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
14	14	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
15	15	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
16	16	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
17	17	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
18	18	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
19	19	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64

Invoergegevens turbines VKA E138 - nacht

	Naam	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k
1	1	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
2	2	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
3	3	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
4	4	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
5	5	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
6	6	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
7	7	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
8	8	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
9	9	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
10	10	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
11	11	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
12	12	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
13	13	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
14	14	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
15	15	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
16	16	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
17	17	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03

18	18	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
19	19	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03

Invoergegevens turbines VKA E138 – nacht met mitigatie

	Naam	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k
1	1	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
2	2	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
3	3	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
4	4	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
5	5	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
6	6	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
7	7	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
8	8	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
9	9	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
10	10	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
11	11	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
12	12	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
13	13	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
14	14	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
15	15	68,67	79,57	84,87	87,37	89,67	91,37	92,37	86,77	69,27
16	16	68,67	79,57	84,87	87,37	89,67	91,37	92,37	86,77	69,27
17	17	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
18	18	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
19	19	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03

Invoergegevens scheepvaartgeluid

Mobiele bron

Naam | Coördinaten | Emissie | Eigenschappen

Type
- (●) dB(A)
- ( ) dB(C)
- ( ) dB(Z)

Frequentie [Hz]	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Totaal
Lw [dB(A)]	74.40	91.40	100.40	101.40	104.40	104.40	102.40	98.40	94.40	110.35
Reductie [dB]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Lw [dB(A)]	74.40	91.40	100.40	101.40	104.40	104.40	102.40	98.40	94.40	110.35

Lp

Van Klembord | OK | Annuleren | Help

Mobiele bron

Naam | Coördinaten | Emissie | Eigenschappen

Gemiddelde snelheid [km/u]: 9
Afstand tussen puntbronnen [m]: 100.00
Lengte route [m]: 15826.52
Aantal puntbronnen: 159

Periode	Van	Tot	Aantal	Cb [dB]
Dag	07:00	19:00	150	8.59
Avond	19:00	23:00	19	12.80
Nacht	23:00	07:00	19	15.81
--	--	--	--	--

Van Klembord | OK | Annuleren | Help

Geluidbron Vestas V126

Coördinaten RD	77394	377570
Coördinaten WGS	51.3820	4.2724
Ashoogte [m]		110
Hoogte windprofiel [m]		110
Windturbine	Vestas V126-3.3 MW	
Mode	mode 0	

Gecorrigeerd voor bedrijfsduur (Lw + Cb)

v_as [m/s]	dag [%]	avond [%]	nacht [%]	Lw_as [dB(A)]	LE dag [dB(A)]	LE avond [dB(A)]	LE nacht [dB(A)]
1	2.58	1.57	1.48				
2	4.94	2.85	2.67	91.6	78.5	76.1	75.9
3	7.67	5.28	4.28	94.6	83.4	81.8	80.9
4	9.86	8.47	6.11	94.8	84.7	84.1	82.7
5	11.55	11.94	9.25	95.6	86.2	86.4	85.3
6	12.44	14.58	13.40	98.4	89.3	90.0	89.7
7	12.29	14.70	16.78	101.4	92.3	93.1	93.6
8	10.56	12.26	15.33	105.1	95.3	96.0	97.0
9	8.35	8.86	10.55	107.9	97.1	97.4	98.1
10	6.12	6.16	6.69	108.5	96.4	96.4	96.8
11	4.29	4.38	4.38	108.5	94.8	94.9	94.9
12	2.96	3.15	2.95	108.5	93.2	93.5	93.2
13	2.07	1.86	1.94	108.5	91.7	91.2	91.4
14	1.55	1.35	1.50	108.5	90.4	89.8	90.3
15	1.02	1.05	1.04	108.5	88.6	88.7	88.7
16	0.62	0.62	0.66	108.5	86.4	86.4	86.7
17	0.40	0.36	0.42	108.5	84.5	84.1	84.7
18	0.27	0.22	0.23	108.5	82.8	81.9	82.1
19	0.19	0.14	0.13	108.5	81.3	80.0	79.6
20	0.11	0.09	0.07	108.5	78.9	78.0	77.0
21	0.08	0.05	0.05	108.5	77.5	75.5	75.5
22	0.04	0.03	0.04	108.5	74.5	73.3	74.5
23	0.01	0.02	0.03	108.5	68.5	71.5	73.3
24	0.01	0.01	0.01	108.5	68.5	68.5	68.5
25	0.02	0.02	0.00	108.5	71.5	71.5	
				Totaal	**104.17**	**104.34**	**104.72**

Gehanteerde spectrale verdeling [dB(A)]

31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
-33.80	-22.50	-14.34	-8.79	-5.33	-4.82	-8.83	-11.56	-26.65

Geluidbron Siemens Gamesa SG 5.0-145 met ashoogte 130m

Coördinaten RD	77394	377570
Coördinaten WGS	51.3820	4.2724
Ashoogte [m]		130
Hoogte windprofiel [m]		130
Windturbine	SiemensGamesa SG 5.0-145	
Mode	standard	

Gecorrigeerd voor bedrijfsduur (Lw + Cb)

v_as [m/s]	dag [%]	avond [%]	nacht [%]	Lw_as [dB(A)]	LE dag [dB(A)]	LE avond [dB(A)]	LE nacht [dB(A)]
1	2.58	1.56	1.55				
2	4.68	2.79	2.67				
3	7.24	4.99	4.21	95.1	83.7	82.1	81.3
4	9.19	7.58	5.46	95.1	84.7	83.9	82.5
5	10.74	10.34	7.68	95.1	85.4	85.2	84.0
6	11.63	12.93	10.57	99.2	89.9	90.3	89.4
7	11.89	13.41	13.51	102.7	93.5	94.0	94.0
8	10.77	12.18	14.56	105.7	96.0	96.6	97.3
9	8.94	10.09	12.95	108.5	98.0	98.5	99.6
10	6.76	7.62	9.51	109.3	97.6	98.1	99.1
11	4.88	5.66	6.31	109.3	96.2	96.8	97.3
12	3.33	3.90	3.85	109.3	94.5	95.2	95.2
13	2.34	2.36	2.29	109.3	93.0	93.0	92.9
14	1.66	1.43	1.66	109.3	91.5	90.9	91.5
15	1.24	1.27	1.24	109.3	90.2	90.3	90.2
16	0.75	0.74	0.77	109.3	88.1	88.0	88.2
17	0.47	0.47	0.52	109.3	86.0	86.0	86.5
18	0.31	0.25	0.28	109.3	84.2	83.3	83.8
19	0.23	0.16	0.15	109.3	82.9	81.3	81.1
20	0.15	0.11	0.09	109.3	81.1	79.7	78.8
21	0.09	0.06	0.06	109.3	78.8	77.1	77.1
22	0.06	0.05	0.04	109.3	77.1	76.3	75.3
23	0.02	0.02	0.03	109.3	72.3	72.3	74.1
24	0.01	0.01	0.02	109.3	69.3	69.3	72.3
25	0.03	0.03	0.01	109.3	74.1	74.1	69.3
				Totaal	**106.24**	**106.63**	**106.17**

Gehanteerde spectrale verdeling [dB(A)]

31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
-29.62	-17.53	-11.89	-8.43	-7.37	-5.58	-6.02	-12.18	-25.69

Geluidbron Siemens Gamesa SG 5.0-145 met ashoogte 128m

Coördinaten RD	77394	377570
Coördinaten WGS	51.3820	4.2724
Ashoogte [m]		128
Hoogte windprofiel [m]		128
Windturbine	SiemensGamesa SG 5.0-145	
Mode	standard	

v_as [m/s]	dag [%]	avond [%]	nacht [%]	Lw_as [dB(A)]	LE dag [dB(A)]	LE avond [dB(A)]	LE nacht [dB(A)]
				Gecorrigeerd voor bedrijfsduur (Lw + Cb)			
1	2.56	1.53	1.51				
2	4.70	2.77	2.63				
3	7.27	4.98	4.18	95.1	83.7	82.1	81.3
4	9.25	7.65	5.49	95.1	84.8	83.9	82.5
5	10.83	10.50	7.82	95.1	85.4	85.3	84.0
6	11.73	13.14	10.90	99.2	89.9	90.4	89.6
7	11.96	13.62	14.02	102.7	93.5	94.0	94.2
8	10.77	12.29	14.82	105.7	96.0	96.6	97.4
9	8.87	9.94	12.68	108.5	98.0	98.5	99.5
10	6.68	7.41	9.08	109.3	97.5	98.0	98.9
11	4.82	5.47	6.02	109.3	96.1	96.7	97.1
12	3.29	3.82	3.75	109.3	94.5	95.1	95.0
13	2.32	2.31	2.25	109.3	93.0	92.9	92.8
14	1.65	1.41	1.64	109.3	91.5	90.8	91.4
15	1.22	1.26	1.23	109.3	90.2	90.3	90.2
16	0.74	0.73	0.77	109.3	88.0	87.9	88.2
17	0.47	0.47	0.52	109.3	86.0	86.0	86.5
18	0.31	0.25	0.28	109.3	84.2	83.3	83.8
19	0.23	0.16	0.15	109.3	82.9	81.3	81.1
20	0.14	0.11	0.09	109.3	80.8	79.7	78.8
21	0.08	0.06	0.06	109.3	78.3	77.1	77.1
22	0.06	0.05	0.04	109.3	77.1	76.3	75.3
23	0.02	0.02	0.03	109.3	72.3	72.3	74.1
24	0.01	0.01	0.02	109.3	69.3	69.3	72.3
25	0.03	0.03	0.01	109.3	74.1	74.1	69.3
				Totaal	**105.20**	**105.57**	**106.09**

Gehanteerde spectrale verdeling [dB(A)]

31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
-29.62	-17.53	-11.89	-8.43	-7.37	-5.58	-6.02	-12.18	-25.69

Geluidbron Enercon E138 EP3 E2 4.2MW

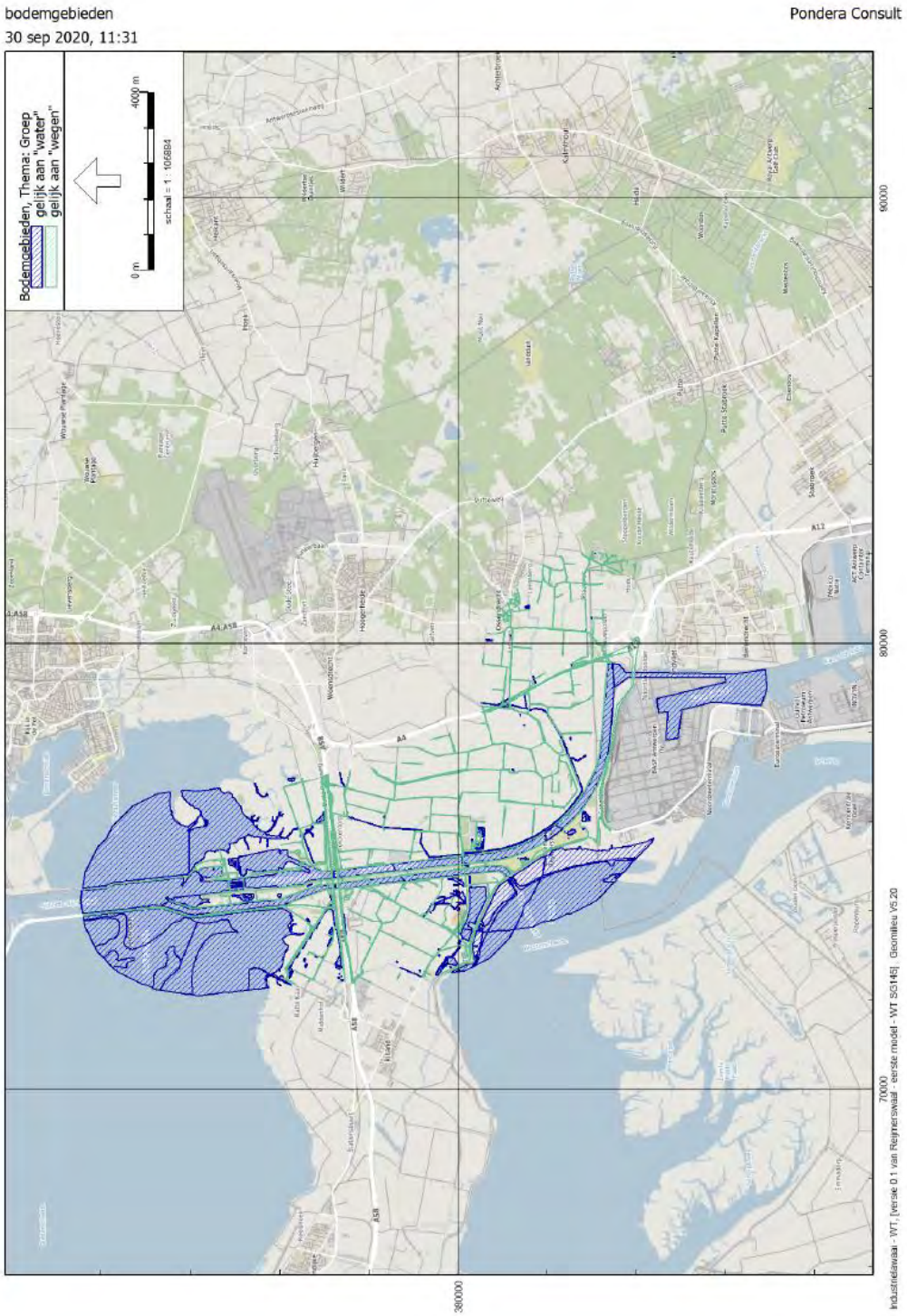
Coördinaten RD	77394	377570
Coördinaten WGS	51.3820	4.2724
Ashoogte [m]		130
Hoogte windprofiel [m]		130
Windturbine	Enercon E-138 EP3 E2 4,2MW	
Mode	TSE, mode 0 s	

					Gecorrigeerd voor bedrijfsduur (Lw + Cb)			
v_as [m/s]	dag [%]	avond [%]	nacht [%]		Lw_as [dB(A)]	LE dag [dB(A)]	LE avond [dB(A)]	LE nacht [dB(A)]
1	2.58	1.56	1.55					
2	4.68	2.79	2.67					
3	7.24	4.99	4.21		92.3	80.9	79.3	78.5
4	9.19	7.58	5.46		92.3	81.9	81.1	79.7
5	10.74	10.34	7.68		96.6	86.9	86.7	85.5
6	11.63	12.93	10.57		100.5	91.2	91.6	90.7
7	11.89	13.41	13.51		102.9	93.7	94.2	94.2
8	10.77	12.18	14.56		103.6	93.9	94.5	95.2
9	8.94	10.09	12.95		104.3	93.8	94.3	95.4
10	6.76	7.62	9.51		104.9	93.2	93.7	94.7
11	4.88	5.66	6.31		105.4	92.3	92.9	93.4
12	3.33	3.90	3.85		106	91.2	91.9	91.9
13	2.34	2.36	2.29		106	89.7	89.7	89.6
14	1.66	1.43	1.66		106	88.2	87.6	88.2
15	1.24	1.27	1.24		106	86.9	87.0	86.9
16	0.75	0.74	0.77		106	84.8	84.7	84.9
17	0.47	0.47	0.52		106	82.7	82.7	83.2
18	0.31	0.25	0.28		106	80.9	80.0	80.5
19	0.23	0.16	0.15		106	79.6	78.0	77.8
20	0.15	0.11	0.09		106	77.8	76.4	75.5
21	0.09	0.06	0.06		106	75.5	73.8	73.8
22	0.06	0.05	0.04		106	73.8	73.0	72.0
23	0.02	0.02	0.03		106	69.0	69.0	70.8
24	0.01	0.01	0.02		106	66.0	66.0	69.0
25	0.03	0.03	0.01		106	70.8	70.8	66.0
					Totaal	**102.38**	**102.76**	**103.15**

Gehanteerde spectrale verdeling [dB(A)]

31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
-30.22	-18.52	-12.82	-9.92	-7.52	-5.92	-5.22	-10.22	-26.12

BIJLAGE 3 SITUERING OBJECTEN REKENMODEL AKOESTIEK



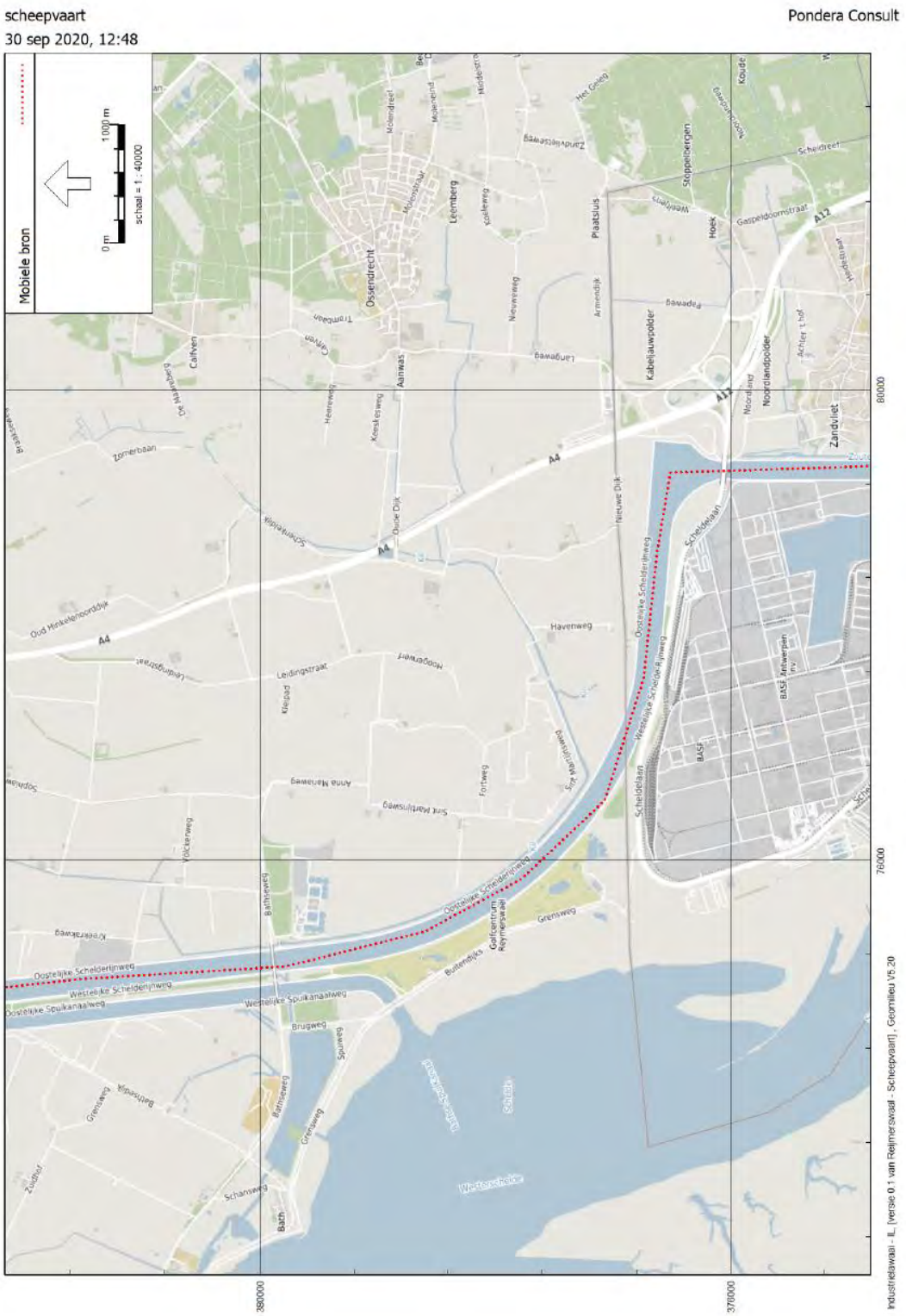

toetspunten
30 sep 2020, 11:31
Pondera Consult
Toetspunten
0 m
2000 m
schaal = 1 : 40602
N_Kreekrakweg 2
O_Volkerkerweg 3
L_Anna Mariaweg 2
Q_Sint Martijnsweg 10
S_Martinashoeveweg 9
R_Sint Martijnsweg 26
M_Grensweg 19
D_Oude Dijk 11
T_Langeweg 10
K_Zuidpolderdijk 1
U_Langeweg 40
A_Armendijk 3
B_Plaatsluis 1
C_Zandvlietseweg 19
J_Vijdtpolder 1
Industrielawaai - WT, [versie 0.1 van Reijmerswaal - eerste model - WT SG145], Geomilieu V5.20
380000
378000
84000
80000
76000

bestaande turbines
30 sep 2020, 11:31

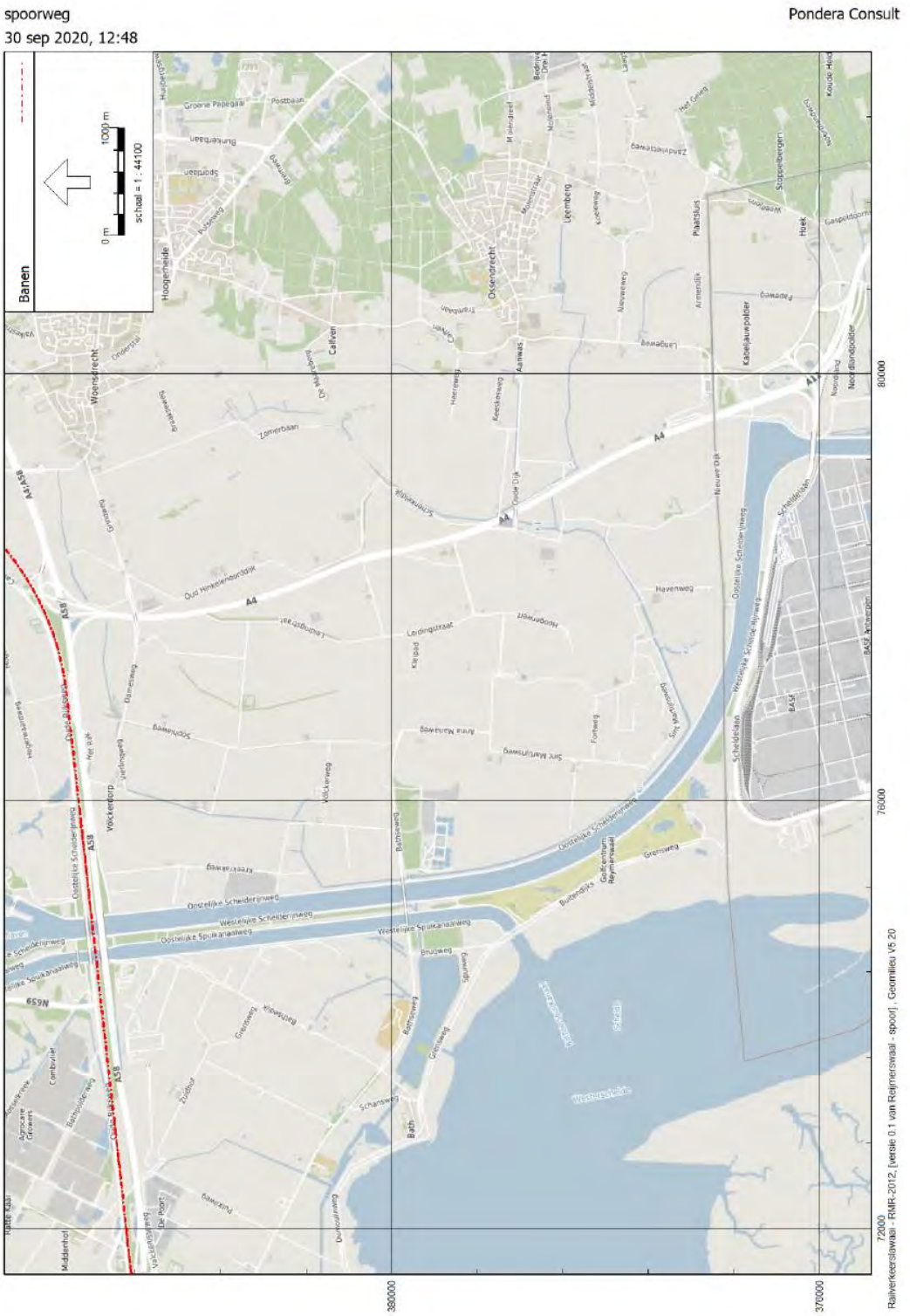
Pondera Consult




nieuwe + bestaande turbines
30 sep 2020, 11:31
Pondera Consult
Windturbines
4000 m
0 m
schaal = 1 : 105884
90000
80000
70000
380000
Industrielawaai - WT, [versie 0.1 van Reijnerswaal - eerste model - WT SG145] , Geomilieu V5.20


scheepvaart
30 sep 2020, 12:48
Pondera Consult
Mobiele bron
1000 m
0 m
schaal = 1 : 40000
Ossendrecht
Leemberg
Plaatsluis
Kabeljauwpolder
Noordlandpolder
Zandvliet
Aanwas
Calfven
Zomerbaan
Havenweg
Leidingstraat
Oude Dijk
Nieuwe Dijk
Scheldelaan
Oosterlijke Scheldedijkweg
Westerlijke Scheldedijkweg
Oosterlijke Schelderijnweg
Westerlijke Schelderijnweg
Oosterlijke Spuikanaalweg
Westerlijke Spuikanaalweg
Brugweg
Spuiweg
Grensweg
Schansweg
Bath
Westerscheldt
BASF
A4
A12
380000
378000
76000
80000
Industrieklaswasi - IL, [versie 0.1 van Reijmerswaal - Scheepvaart], Geomilieu V5.20


verkeer
30 sep 2020, 12:48
Pondera Consult
Wegen
0 m
1000 m
schaal = 1 : 40000
Wegverkeerslawaai - RMW-2012, [versie 0.1 van Reijmerswaal - verkeer] , Geomilieu V5.20
380000
376000
80000
76000
72000
Ossendrecht
Calfven
Aanwas
Leemberg
Plaatsluis
Kabeljauwpolder
Hoek
Zomerbaan
Oud Hinkelenoorddijk
Leidingstraat
Havenweg
Oostelijke Scheldelijnweg
Westelijke Scheldelijnweg
Oostelijke Spuikanaalweg
Westelijke Spuikanaalweg
Oude Rijksweg
Völckerdorp
Bath
Schansweg
Grensweg
Brugweg
Golfcentrum Reymerswaal
Westerschelde
Middenhof
Combivliet
Zuidhof
Putkilweg
De Poort
Dumoulinweg
Bathseweg
Bathsedijk
Grensweg
Buitendijks
Scheldelaan
Nieuwe Dijk
Oude Dijk
Schenkeldijk
Hoogerwerf
Klepad
Anna Mariaweg
Sint Martijnsweg
Fortweg
Sophiaweg
Damesweg
Vieringweg
Grindweg
Heereweg
Keeskesweg
Langeweg
Nieuweweg
Armendijk
Papeweg
Pulseweg
Sportlaan
Leeweg
Kreekrakweg
Bathseweg
Zuidhof
Putkilweg
A4
A58
A12


spoorweg
30 sep 2020, 12:48
Pondera Consult
Banen
1000 m
0 m
schaal = 1 : 44100
380000
370000
80000
76000
72000
Railverkeerslawaai - RMR-2012, [versie 0.1 van Reijmerswaal - spoor], Geomilieu v5.20

BIJLAGE 4 REKENRESULTATEN AKOESTIEK

Resultaten – variant 1

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	47,40	47,79	48,33	54,56
B	Plaatsluis 1	5,00	31,37	31,76	32,30	38,53
C	Zandvlietseweg 19	5,00	30,08	30,47	31,01	37,24
D	Oude Dijk 11	5,00	35,10	35,49	36,03	42,26
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	46,75	47,14	47,68	53,91
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	46,80	47,19	47,73	53,96
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	52,01	52,40	52,94	59,17
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	50,28	50,67	51,21	57,44
I	Havenweg 1	5,00	44,80	45,19	45,73	51,96
J	Vijdtpolder1	5,00	49,15	49,54	50,08	56,31
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	40,93	41,32	41,86	48,09
L	Anna Mariaweg 2	5,00	42,79	43,18	43,72	49,95
M	Grensweg 19	5,00	42,60	42,99	43,53	49,76
N	Kreekrakweg 2	5,00	33,54	33,93	34,47	40,70
O	Volckerweg 1	5,00	38,07	38,46	39,00	45,23
P	Volckerweg 3	5,00	38,32	38,71	39,25	45,48
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	48,11	48,50	49,04	55,27
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	51,33	51,72	52,26	58,49
S	Martinushoeveweg 9	5,00	42,00	42,39	42,93	49,16
T	Langeweg 10	5,00	36,28	36,67	37,21	43,44
U	Langeweg 40	5,00	41,47	41,86	42,40	48,63

Resultaten – variant 2

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	46,51	46,68	47,06	53,35
B	Plaatsluis 1	5,00	29,84	30,00	30,39	36,68
C	Zandvlietseweg 19	5,00	28,49	28,65	29,04	35,33
D	Oude Dijk 11	5,00	33,68	33,85	34,23	40,52
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	45,78	45,94	46,33	52,62
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	45,83	45,99	46,38	52,67
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	51,50	51,66	52,05	58,34
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	49,48	49,65	50,03	56,32
I	Havenweg 1	5,00	43,75	43,91	44,30	50,59
J	Vijdtpolder1	5,00	48,36	48,53	48,91	55,20
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	39,86	40,03	40,41	46,70
L	Anna Mariaweg 2	5,00	41,71	41,87	42,26	48,55
M	Grensweg 19	5,00	41,46	41,62	42,01	48,30
N	Kreekrakweg 2	5,00	31,98	32,15	32,53	38,82
O	Volckerweg 1	5,00	36,81	36,98	37,36	43,65
P	Volckerweg 3	5,00	37,08	37,25	37,63	43,92
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	47,16	47,32	47,71	54,00
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	50,49	50,66	51,04	57,33
S	Martinushoeveweg 9	5,00	40,80	40,97	41,35	47,64
T	Langeweg 10	5,00	34,95	35,12	35,50	41,79
U	Langeweg 40	5,00	40,44	40,61	40,99	47,28

Resultaten – VKA SG145

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	45,87	46,24	46,76	53,00
B	Plaatsluis 1	5,00	30,21	30,58	31,10	37,34
C	Zandvlietseweg 19	5,00	28,76	29,13	29,65	35,89
D	Oude Dijk 11	5,00	33,88	34,25	34,77	41,01
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	45,42	45,79	46,31	52,55
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	45,37	45,74	46,26	52,50
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	50,19	50,56	51,08	57,32
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	48,26	48,63	49,15	55,39
I	Havenweg 1	5,00	43,43	43,80	44,32	50,56
J	Vijdtpolder1	5,00	48,15	48,52	49,04	55,28
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	39,79	40,16	40,68	46,92
L	Anna Mariaweg 2	5,00	42,67	43,04	43,56	49,80
M	Grensweg 19	5,00	41,63	42,00	42,52	48,76
N	Kreekrakweg 2	5,00	32,05	32,42	32,94	39,18
O	Volckerweg 1	5,00	36,89	37,26	37,78	44,02
P	Volckerweg 3	5,00	37,62	37,99	38,51	44,75
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	46,60	46,97	47,49	53,73
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	49,96	50,33	50,85	57,09
S	Martinushoeveweg 9	5,00	40,53	40,90	41,42	47,66
T	Langeweg 10	5,00	35,06	35,43	35,95	42,19
U	Langeweg 40	5,00	40,92	41,29	41,81	48,05

Resultaten – VKA E138

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	43,56	43,96	44,39	50,65
B	Plaatsluis 1	5,00	27,65	28,05	28,48	34,74
C	Zandvlietseweg 19	5,00	26,17	26,57	27,00	33,26
D	Oude Dijk 11	5,00	31,35	31,75	32,18	38,44
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	43,12	43,52	43,95	50,21
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	43,05	43,45	43,88	50,14
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	47,90	48,30	48,73	54,99
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	45,97	46,37	46,80	53,06
I	Havenweg 1	5,00	41,08	41,48	41,91	48,17
J	Vijdtpolder1	5,00	45,86	46,26	46,69	52,95
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	37,35	37,75	38,18	44,44
L	Anna Mariaweg 2	5,00	40,36	40,76	41,19	47,45
M	Grensweg 19	5,00	39,26	39,66	40,09	46,35
N	Kreekrakweg 2	5,00	29,50	29,90	30,33	36,59
O	Volckerweg 1	5,00	34,42	34,82	35,25	41,51
P	Volckerweg 3	5,00	35,18	35,58	36,01	42,27
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	44,26	44,66	45,09	51,35
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	47,66	48,06	48,49	54,75
S	Martinushoeveweg 9	5,00	38,08	38,48	38,91	45,17
T	Langeweg 10	5,00	32,55	32,95	33,38	39,64
U	Langeweg 40	5,00	38,54	38,94	39,37	45,63

Resultaten – huidige turbines

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	39,32	39,55	39,94	46,22
B	Plaatsluis 1	5,00	27,30	27,42	27,70	34,02
C	Zandvlietseweg 19	5,00	27,02	27,14	27,43	33,75
D	Oude Dijk 11	5,00	28,92	29,00	29,28	35,60
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	36,55	36,72	37,07	43,37
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	36,75	36,92	37,26	43,56
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	41,25	41,49	41,90	48,18
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	42,16	42,40	42,81	49,09
I	Havenweg 1	5,00	40,10	40,19	40,48	46,80
J	Vijdtpolder1	5,00	43,19	43,12	43,29	49,65
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	32,81	32,94	33,25	39,56
L	Anna Mariaweg 2	5,00	34,12	34,07	34,22	40,59
M	Grensweg 19	5,00	33,00	32,98	33,10	39,47
N	Kreekrakweg 2	5,00	52,62	52,58	52,72	59,09
O	Volckerweg 1	5,00	43,05	43,01	43,15	49,52
P	Volckerweg 3	5,00	39,71	39,67	39,81	46,18
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	35,72	35,63	35,76	42,14
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	41,84	41,71	41,83	48,21
S	Martinushoeveweg 9	5,00	35,95	35,85	35,99	42,36
T	Langeweg 10	5,00	29,29	29,40	29,70	36,01
U	Langeweg 40	5,00	32,38	32,55	32,89	39,19

Na mitigatie

Resultaten – variant 1

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	45,97	45,87	46,39	52,68
B	Plaatsluis 1	5,00	29,90	29,48	29,84	36,20
C	Zandvlietseweg 19	5,00	28,53	28,10	28,44	34,81
D	Oude Dijk 11	5,00	33,68	32,19	32,40	38,94
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	45,32	39,91	39,87	47,36
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	45,34	39,89	39,81	47,34
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	50,58	44,20	44,32	52,07
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	48,84	42,77	42,84	50,51
I	Havenweg 1	5,00	42,86	42,04	39,13	46,25
J	Vijdtpolder1	5,00	47,71	47,91	43,81	51,53
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	39,54	36,63	36,75	43,56
L	Anna Mariaweg 2	5,00	41,70	42,09	40,59	47,33
M	Grensweg 19	5,00	41,93	42,31	40,63	47,43
N	Kreekrakweg 2	5,00	32,11	32,45	31,14	37,83
O	Volckerweg 1	5,00	36,61	36,97	35,17	42,01
P	Volckerweg 3	5,00	36,83	37,19	35,20	42,10
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	46,61	46,99	47,06	53,40
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	49,85	50,24	50,57	56,85
S	Martinushoeveweg 9	5,00	40,50	40,74	40,70	47,07
T	Langeweg 10	5,00	34,71	33,67	34,02	40,46
U	Langeweg 40	5,00	40,07	39,65	40,13	46,46

Resultaten – variant 2

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	44,93	45,11	45,16	51,52
B	Plaatsluis 1	5,00	28,02	28,20	27,88	34,33
C	Zandvlietseweg 19	5,00	26,55	26,74	26,39	32,85
D	Oude Dijk 11	5,00	31,98	32,16	30,89	37,59
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	44,27	44,45	39,26	47,45
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	44,24	44,42	39,11	47,40
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	49,92	50,10	44,19	52,80
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	47,90	48,08	42,29	50,83
I	Havenweg 1	5,00	42,39	42,57	37,73	45,79
J	Vijdtpolder1	5,00	46,78	46,96	42,58	50,43
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	38,29	38,47	35,96	43,06
L	Anna Mariaweg 2	5,00	40,73	40,91	41,16	47,48
M	Grensweg 19	5,00	40,82	41,00	40,78	47,21
N	Kreekrakweg 2	5,00	30,26	30,44	30,58	36,92
O	Volckerweg 1	5,00	35,14	35,33	35,55	41,87
P	Volckerweg 3	5,00	35,39	35,57	35,80	42,12
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	45,50	45,68	45,96	52,27
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	48,87	49,05	49,40	55,70
S	Martinushoeveweg 9	5,00	39,22	39,40	39,33	45,72
T	Langeweg 10	5,00	33,14	33,32	32,53	39,10
U	Langeweg 40	5,00	38,87	39,05	38,84	45,26

Resultaten – VKA SG145

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	45,90	45,83	46,34	52,63
B	Plaatsluis 1	5,00	30,24	29,89	30,27	36,62
C	Zandvlietseweg 19	5,00	28,79	28,43	28,78	35,14
D	Oude Dijk 11	5,00	33,90	32,26	32,47	39,03
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	45,42	39,74	39,67	47,21
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	45,37	39,82	39,71	47,28
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	50,19	43,78	43,89	51,66
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	48,26	42,24	42,29	49,95
I	Havenweg 1	5,00	43,44	42,27	39,52	46,80
J	Vijdtpolder1	5,00	48,16	48,35	44,19	51,94
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	39,80	36,47	36,56	43,47
L	Anna Mariaweg 2	5,00	42,69	43,07	40,88	47,84
M	Grensweg 19	5,00	41,65	42,01	40,42	47,19
N	Kreekrakweg 2	5,00	32,07	32,40	31,09	37,79
O	Volckerweg 1	5,00	36,91	37,26	35,23	42,14
P	Volckerweg 3	5,00	37,63	37,98	35,42	42,51
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	46,63	47,01	47,09	53,43
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	50,00	50,38	50,72	57,00
S	Martinushoeveweg 9	5,00	40,57	40,80	40,76	47,14
T	Langeweg 10	5,00	35,08	33,99	34,35	40,79
U	Langeweg 40	5,00	40,95	40,62	41,11	47,43

Resultaten – VKA E138

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	42,77	43,15	43,40	49,70
B	Plaatsluis 1	5,00	26,76	27,14	27,20	33,54
C	Zandvlietseweg 19	5,00	25,27	25,65	25,69	32,03
D	Oude Dijk 11	5,00	30,48	30,86	30,51	36,95
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	42,33	42,71	39,32	46,63
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	42,26	42,64	39,20	46,61
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	47,12	47,50	43,36	51,06
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	45,19	45,57	41,62	49,24
I	Havenweg 1	5,00	40,27	40,65	39,49	45,79
J	Vijdtpolder1	5,00	45,07	45,45	45,69	51,99
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	36,51	36,89	35,91	42,51
L	Anna Mariaweg 2	5,00	39,55	39,93	40,32	46,59
M	Grensweg 19	5,00	38,44	38,82	39,20	45,47
N	Kreekrakweg 2	5,00	28,62	29,00	29,35	35,63
O	Volckerweg 1	5,00	33,57	33,95	34,32	40,59
P	Volckerweg 3	5,00	34,34	34,72	35,09	41,36
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	43,45	43,83	44,21	50,48
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	46,88	47,26	47,64	53,91
S	Martinushoeveweg 9	5,00	37,23	37,61	37,89	44,18
T	Langeweg 10	5,00	31,69	32,07	31,97	38,35
U	Langeweg 40	5,00	37,72	38,10	38,28	44,59

Cumulatief met referentiesituatie

Resultaten – variant 1

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	46,59	46,55	47,04	53,33
B	Plaatsluis 1	5,00	31,17	30,90	31,25	37,60
C	Zandvlietseweg 19	5,00	30,15	29,90	30,23	36,58
D	Oude Dijk 11	5,00	34,38	33,18	33,41	39,90
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	45,66	40,95	41,02	48,25
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	45,66	40,97	41,00	48,26
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	50,90	45,53	45,74	53,12
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	49,43	44,88	45,10	52,25
I	Havenweg 1	5,00	43,69	42,21	41,00	47,95
J	Vijdtpolder1	5,00	47,90	48,10	44,32	51,90
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	40,01	37,55	37,73	44,44
L	Anna Mariaweg 2	5,00	41,99	42,35	40,97	47,68
M	Grensweg 19	5,00	42,07	42,44	40,83	47,61
N	Kreekrakweg 2	5,00	51,18	51,14	51,26	57,63
O	Volckerweg 1	5,00	42,76	42,82	42,53	48,99
P	Volckerweg 3	5,00	40,50	40,64	39,94	46,49
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	46,68	47,06	47,13	53,47
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	49,88	50,26	50,59	56,87
S	Martinushoeveweg 9	5,00	40,59	40,83	40,81	47,17
T	Langeweg 10	5,00	35,36	34,51	34,86	41,28
U	Langeweg 40	5.00	40,53,	40,17,	40,64,	46,97,

Resultaten – variant 2

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	45,71	45,90	46,01	52,36
B	Plaatsluis 1	5,00	29,85	30,02	29,93	36,33
C	Zandvlietseweg 19	5,00	28,89	29,05	28,99	35,38
D	Oude Dijk 11	5,00	32,98	33,16	32,27	38,87
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	44,69	44,88	40,55	48,32
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	44,64	44,83	40,48	48,31
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	50,29	50,48	45,64	53,70
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	48,62	48,81	44,78	52,47
I	Havenweg 1	5,00	43,31	43,50	40,29	47,65
J	Vijdtpolder1	5,00	47,01	47,20	43,25	50,91
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	38,91	39,09	37,11	44,03
L	Anna Mariaweg 2	5,00	41,09	41,25	41,49	47,81
M	Grensweg 19	5,00	41,01	41,18	40,97	47,40
N	Kreekrakweg 2	5,00	51,16	51,12	51,26	57,63
O	Volckerweg 1	5,00	42,45	42,45	42,60	48,96
P	Volckerweg 3	5,00	39,94	39,98	40,16	46,51
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	45,60	45,77	46,05	52,36
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	48,90	49,08	49,43	55,73
S	Martinushoeveweg 9	5,00	39,36	39,54	39,52	45,87
T	Langeweg 10	5,00	34,04	34,22	33,67	40,18
U	Langeweg 40	5,00	39,46	39,64	39,52	45,92

Resultaten – VKA SG145

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	46,54	46,51	47,01	53,30
B	Plaatsluis 1	5,00	31,43	31,20	31,56	37,90
C	Zandvlietseweg 19	5,00	30,32	30,12	30,46	36,80
D	Oude Dijk 11	5,00	34,57	33,24	33,47	39,98
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	45,75	40,82	40,87	48,13
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	45,69	40,91	40,92	48,21
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	50,54	45,22	45,43	52,80
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	48,93	44,57	44,78	51,89
I	Havenweg 1	5,00	44,17	42,55	41,36	48,33
J	Vijdtpolder1	5,00	48,33	48,52	44,66	52,28
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	40,24	37,42	37,57	44,35
L	Anna Mariaweg 2	5,00	42,92	43,28	41,24	48,15
M	Grensweg 19	5,00	41,80	42,15	40,63	47,38
N	Kreekrakweg 2	5,00	51,17	51,14	51,26	57,63
O	Volckerweg 1	5,00	42,83	42,90	42,54	49,01
P	Volckerweg 3	5,00	40,87	41,02	40,02	46,65
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	46,70	47,07	47,16	53,49
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	50,02	50,40	50,74	57,02
S	Martinushoeveweg 9	5,00	40,67	40,90	40,87	47,25
T	Langeweg 10	5,00	35,68	34,78	35,13	41,55
U	Langeweg 40	5.00	41,33	41,04	41,52	47,84

Resultaten – VKA E138

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	44,60	44,97	45,39	51,65
B	Plaatsluis 1	5,00	29,61	29,92	30,31	36,58
C	Zandvlietseweg 19	5,00	28,66	28,96	29,33	35,61
D	Oude Dijk 11	5,00	32,49	32,84	33,25	39,52
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	43,67	44,05	44,48	50,74
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	43,58	43,96	44,39	50,65
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	48,48	48,86	49,29	55,55
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	47,05	47,42	47,85	54,11
I	Havenweg 1	5,00	42,28	42,64	43,07	49,33
J	Vijdtpolder1	5,00	46,14	46,53	46,96	53,22
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	38,11	38,48	38,90	45,16
L	Anna Mariaweg 2	5,00	40,75	41,11	41,52	47,79
M	Grensweg 19	5,00	39,52	39,90	40,31	46,57
N	Kreekrakweg 2	5,00	51,15	51,11	51,26	57,62
O	Volckerweg 1	5,00	42,32	42,35	42,55	48,90
P	Volckerweg 3	5,00	39,87	39,99	40,23	46,56
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	44,38	44,77	45,19	51,45
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	47,70	48,10	48,53	54,79
S	Martinushoeveweg 9	5,00	38,26	38,66	39,08	45,34
T	Langeweg 10	5,00	33,57	33,93	34,34	40,61
U	Langeweg 40	5,00	39,17	39,55	39,97	46,23

Resultaten – Industriegeluid

Naam	Omschrijving	Hoogte	Letm
A	Armendijk 3	5,00	54,00
B	Plaatsluis 1	5,00	50,00
C	Zandvlietseweg 19	5,00	50,00
D	Oude Dijk 11	5,00	50,00
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	53,00
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	53,00
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	54,00
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	55,00
I	Havenweg 1	5,00	57,00
J	Vijdtpolder1	5,00	58,00
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	51,00
L	Anna Mariaweg 2	5,00	48,00
M	Grensweg 19	5,00	51,00
N	Kreekrakweg 2	5,00	40,00
O	Volckerweg 1	5,00	42,00
P	Volckerweg 3	5,00	42,00
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	52,00
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	55,00
S	Martinushoeveweg 9	5,00	52,00
T	Langeweg 10	5,00	50,00
U	Langeweg 40	5,00	51,00

Resultaten - Verkeersgeluid

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	55,15	51,99	47,82	56,52
B	Plaatsluis 1	5,00	36,10	32,63	29,09	37,56
C	Zandvlietseweg 19	5,00	34,83	31,31	27,86	36,30
D	Oude Dijk 11	5,00	45,01	41,73	37,83	46,43
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	51,07	47,90	43,78	52,46
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	50,20	47,02	42,91	51,58
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	49,60	46,41	42,31	50,98
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	48,25	45,05	40,98	49,64
I	Havenweg 1	5,00	43,70	40,41	36,50	45,11
J	Vijdtpolder1	5,00	41,67	38,33	34,52	43,09
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	62,72	59,60	55,33	64,07
L	Anna Mariaweg 2	5,00	42,28	38,86	35,17	43,70
M	Grensweg 19	5,00	36,02	32,33	29,06	37,47
N	Kreekrakweg 2	5,00	44,48	40,94	37,23	45,82
O	Volckerweg 1	5,00	42,57	39,03	35,41	43,95
P	Volckerweg 3	5,00	42,84	39,34	35,69	44,23
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	39,76	36,29	32,70	41,20
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	38,18	34,68	31,15	39,63
S	Martinushoeveweg 9	5,00	43,36	40,03	36,21	44,78

T	Langeweg 10	5,00	43,62	40,33	36,46	45,04
U	Langeweg 40	5,00	45,99	42,74	38,77	47,39

Resultaten - Railverkeergeluid

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	13,97	14,20	10,53	18,06
B	Plaatsluis 1	5,00	11,03	11,26	7,63	15,15
C	Zandvlietseweg 19	5,00	10,56	10,79	7,18	14,69
D	Oude Dijk 11	5,00	16,45	16,68	12,97	20,52
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	17,07	17,29	13,55	21,11
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	17,33	17,56	13,82	21,38
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	15,92	16,15	12,43	19,98
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	15,95	16,18	12,45	20,01
I	Havenweg 1	5,00	17,71	17,93	14,16	21,73
J	Vijdtpolder1	5,00	18,50	18,72	14,95	22,52
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	17,38	17,60	13,86	21,42
L	Anna Mariaweg 2	5,00	26,50	26,70	22,72	30,39
M	Grensweg 19	5,00	26,08	26,29	22,33	29,99
N	Kreekrakweg 2	5,00	37,43	37,61	33,39	41,17
O	Volckerweg 1	5,00	33,09	33,28	29,18	36,90
P	Volckerweg 3	5,00	31,69	31,88	27,78	35,50
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	24,09	24,30	20,37	28,01
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	22,13	22,34	18,46	26,08
S	Martinushoeveweg 9	5,00	22,30	22,51	18,63	26,25
T	Langeweg 10	5,00	15,05	15,28	11,60	19,14
U	Langeweg 40	5,00	13,95	14,18	10,51	18,04

Resultaten - Scheepvaartgeluid

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
A	Armendijk 3	5,00	41,74	37,53	34,52	44,52	54,90
B	Plaatsluis 1	5,00	33,32	29,11	26,10	36,10	46,76
C	Zandvlietseweg 19	5,00	33,19	28,98	25,97	35,97	46,63
D	Oude Dijk 11	5,00	34,35	30,14	27,13	37,13	47,79
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	40,39	36,18	33,17	43,17	53,67
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	40,56	36,35	33,34	43,34	53,83
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	43,06	38,85	35,84	45,84	56,19
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	43,64	39,43	36,42	46,42	56,73
I	Havenweg 1	5,00	42,88	38,67	35,66	45,66	56,06
J	Vijdtpolder1	5,00	43,24	39,03	36,02	46,02	56,40
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	37,54	33,33	30,32	40,32	50,91
L	Anna Mariaweg 2	5,00	39,79	35,58	32,57	42,57	53,12
M	Grensweg 19	5,00	46,32	42,11	39,10	49,10	59,12
N	Kreekrakweg 2	5,00	48,36	44,15	41,14	51,14	60,83
O	Volckerweg 1	5,00	43,48	39,27	36,26	46,26	56,60
P	Volckerweg 3	5,00	41,56	37,35	34,34	44,34	54,80
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	42,03	37,82	34,81	44,81	55,26
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	44,28	40,07	37,06	47,06	57,37

S	Martinushoeveweg 9	5,00	39,26	35,05	32,04	42,04	52,62
T	Langeweg 10	5,00	34,70	30,49	27,48	37,48	48,13
U	Langeweg 40	5,00	37,07	32,86	29,85	39,85	50,42

Resultaten - Cumulatief

Naam	Omschrijving	L VL = L*VL	L RL	L * RL	L IL	L * IL	L SV	L * SV
A	Armendijk 3	56,52	18,06	15,76	54,00	55,00	44,52	42,71
B	Plaatsluis 1	37,56	15,15	12,99	50,00	51,00	36,10	34,50
C	Zandvlietseweg 19	36,30	14,69	12,56	50,00	51,00	35,97	34,37
D	Oude Dijk 11	46,43	20,52	18,09	50,00	51,00	37,13	35,50
E	Nieuwe Dijk 1	52,46	21,11	18,65	53,00	54,00	43,17	41,39
F	Nieuwe Dijk 2	51,58	21,38	18,91	53,00	54,00	43,34	41,56
G	Nieuwe Dijk 3	50,98	19,98	17,58	54,00	55,00	45,84	43,99
H	Nieuwe Dijk 4	49,64	20,01	17,61	55,00	56,00	46,42	44,56
I	Havenweg 1	45,11	21,73	19,24	57,00	58,00	45,66	43,82
J	Vijdtpolder1	43,09	22,52	19,99	58,00	59,00	46,02	44,17
K	Zuidpolderdijk 1	64,07	21,42	18,95	51,00	52,00	40,32	38,61
L	Anna Mariaweg 2	43,70	30,39	27,47	48,00	49,00	42,57	40,81
M	Grensweg 19	37,47	29,99	27,09	51,00	52,00	49,10	47,17
N	Kreekrakweg 2	45,82	41,17	37,71	40,00	41,00	51,14	49,16
O	Volckerweg 1	43,95	36,90	33,66	42,00	43,00	46,26	44,40
P	Volckerweg 3	44,23	35,50	32,33	42,00	43,00	44,34	42,53
Q	Sint Martijnsweg 10	41,20	28,01	25,21	52,00	53,00	44,81	42,99
R	Sint Martijnsweg 26	39,63	26,08	23,38	55,00	56,00	47,06	45,18
S	Martinushoeveweg 9	44,78	26,25	23,54	52,00	53,00	42,04	40,29
T	Langeweg 10	45,04	19,14	16,78	50,00	51,00	37,48	35,84
U	Langeweg 40	47,39	18,04	15,74	51,00	52,00	39,85	38,15

Resultaten - Cumulatief

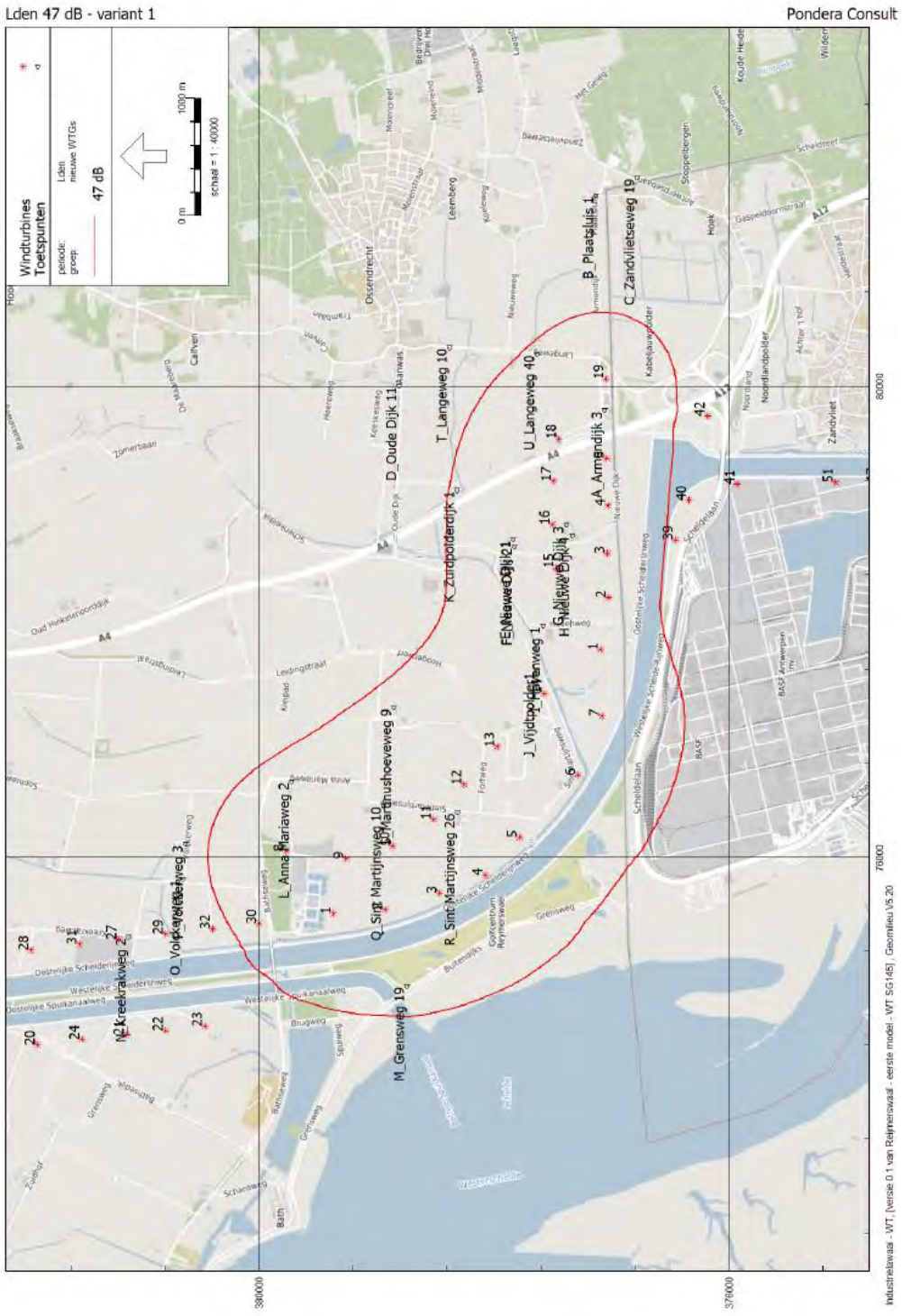
Naam	Omschrijving	L WT ref	L*WT ref	Lcum ref	L WT var 1	L*WT var 1	L WT var 2	L*WT var 2	Lcum var 1r	Lcum var 2
A	Armendijk 3	46,22	56,21	60,80	52,68	66,87	51,52	64,96	67,52	65,93
B	Plaatsluis 1	34,02	36,08	51,41	36,20	39,68	34,33	36,59	51,58	51,43
C	Zandvlietseweg 19	33,75	35,64	51,35	34,81	37,39	32,85	34,15	51,41	51,32
D	Oude Dijk 11	35,60	38,69	52,57	38,94	44,20	37,59	41,97	53,01	52,77
E	Nieuwe Dijk 1	43,37	51,51	57,66	47,36	58,09	47,45	58,24	60,36	60,45
F	Nieuwe Dijk 2	43,56	51,82	57,49	47,34	58,06	47,40	58,16	60,21	60,27
G	Nieuwe Dijk 3	48,18	59,45	61,29	52,07	65,87	52,80	67,07	66,36	67,45
H	Nieuwe Dijk 4	49,09	60,95	62,46	50,51	63,29	50,83	63,82	64,24	64,67
I	Havenweg 1	46,80	57,17	60,82	46,25	56,26	45,79	55,50	60,46	60,18
J	Vijdtpolder1	49,65	61,87	63,77	51,53	64,97	50,43	63,16	66,00	64,64
K	Zuidpolderdijk 1	39,56	45,22	64,40	43,56	51,82	43,06	51,00	64,58	64,54
L	Anna Mariaweg 2	40,59	46,92	52,17	47,33	58,04	47,48	58,29	58,77	58,98
M	Grensweg 19	39,47	45,08	53,96	47,43	58,21	47,21	57,85	59,44	59,17
N	Kreekrakweg 2	59,09	77,45	77,46	37,83	42,37	36,92	40,87	51,94	51,80
O	Volckerweg 1	49,52	61,66	61,87	42,01	49,27	41,87	49,04	52,02	51,90

P	Volckerweg 3	46,18	56,15	56,79	42,10	49,42	42,12	49,45	51,86	51,88
Q	Sint Martijnsweg 10	42,14	49,48	55,07	53,40	68,06	52,27	66,20	68,22	66,43
R	Sint Martijnsweg 26	48,21	59,50	61,24	56,85	73,75	55,70	71,86	73,83	71,98
S	Martinushoeveweg 9	42,36	49,84	55,28	47,07	57,62	45,72	55,39	59,13	57,68
T	Langeweg 10	36,01	39,37	52,31	40,46	46,71	39,10	44,47	53,19	52,78
U	Langeweg 40	39,19	44,61	53,96	46,46	56,61	45,26	54,63	58,31	57,08

Resultaten – Cumulatief VKA

Naam	Omschrijving	L WT ref	L*WT ref	Lcum ref	L WT SG145	L*WT SG145	L WT E138	L*WT E138	Lcum SG145	Lcum E138
A	Armendijk 3	46,22	56,21	60,80	53,30	67,90	50,91	63,95	68,42	65,14
B	Plaatsluis 1	34,02	36,08	51,41	37,90	42,49	35,84	39,09	51,82	51,54
C	Zandvlietseweg 19	33,75	35,64	51,35	36,80	40,67	34,95	37,62	51,60	51,42
D	Oude Dijk 11	35,60	38,69	52,57	39,98	45,92	38,39	43,29	53,27	52,90
E	Nieuwe Dijk 1	43,37	51,51	57,66	48,13	59,36	47,67	58,61	61,16	60,67
F	Nieuwe Dijk 2	43,56	51,82	57,49	48,21	59,50	47,68	58,62	61,14	60,56
G	Nieuwe Dijk 3	48,18	59,45	61,29	52,80	67,07	52,35	66,33	67,45	66,78
H	Nieuwe Dijk 4	49,09	60,95	62,46	51,89	65,57	51,45	64,84	66,15	65,52
I	Havenweg 1	46,80	57,17	60,82	48,33	59,69	47,64	58,56	62,09	61,48
J	Vijdtpolder1	49,65	61,87	63,77	52,28	66,21	52,33	66,29	67,01	67,08
K	Zuidpolderdijk 1	39,56	45,22	64,40	44,35	53,13	43,60	51,89	64,66	64,58
L	Anna Mariaweg 2	40,59	46,92	52,17	48,15	59,40	47,00	57,50	59,94	58,31
M	Grensweg 19	39,47	45,08	53,96	47,38	58,13	45,74	55,42	59,38	57,52
N	Kreekrakweg 2	59,09	77,45	77,46	57,63	75,04	57,62	75,02	75,06	75,04
O	Volckerweg 1	49,52	61,66	61,87	49,01	60,82	48,74	60,37	61,08	60,66
P	Volckerweg 3	46,18	56,15	56,79	46,65	56,92	46,24	56,25	57,47	56,88
Q	Sint Martijnsweg 10	42,14	49,48	55,07	53,49	68,21	50,61	63,46	68,36	63,89
R	Sint Martijnsweg 26	48,21	59,50	61,24	57,02	74,03	53,95	68,97	74,11	69,20
S	Martinushoeveweg 9	42,36	49,84	55,28	47,25	57,91	44,39	53,19	59,34	56,52
T	Langeweg 10	36,01	39,37	52,31	41,55	48,51	39,60	45,29	53,67	52,91
U	Langeweg 40	39,19	44,61	53,96	47,84	58,89	45,34	54,76	59,97	57,15

BIJLAGE 5 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VARIANT 1



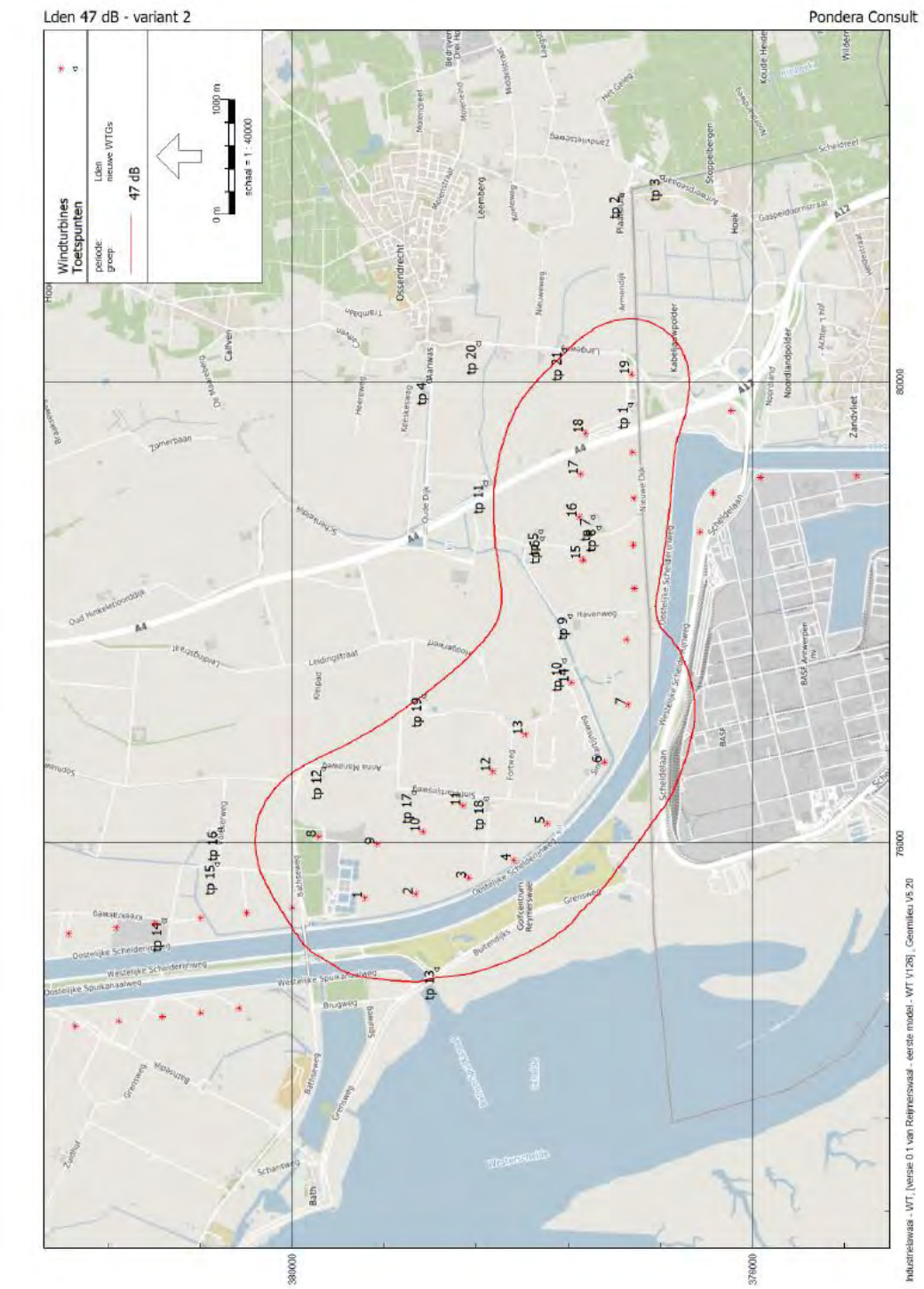
BIJLAGE 6 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VARIANT 1



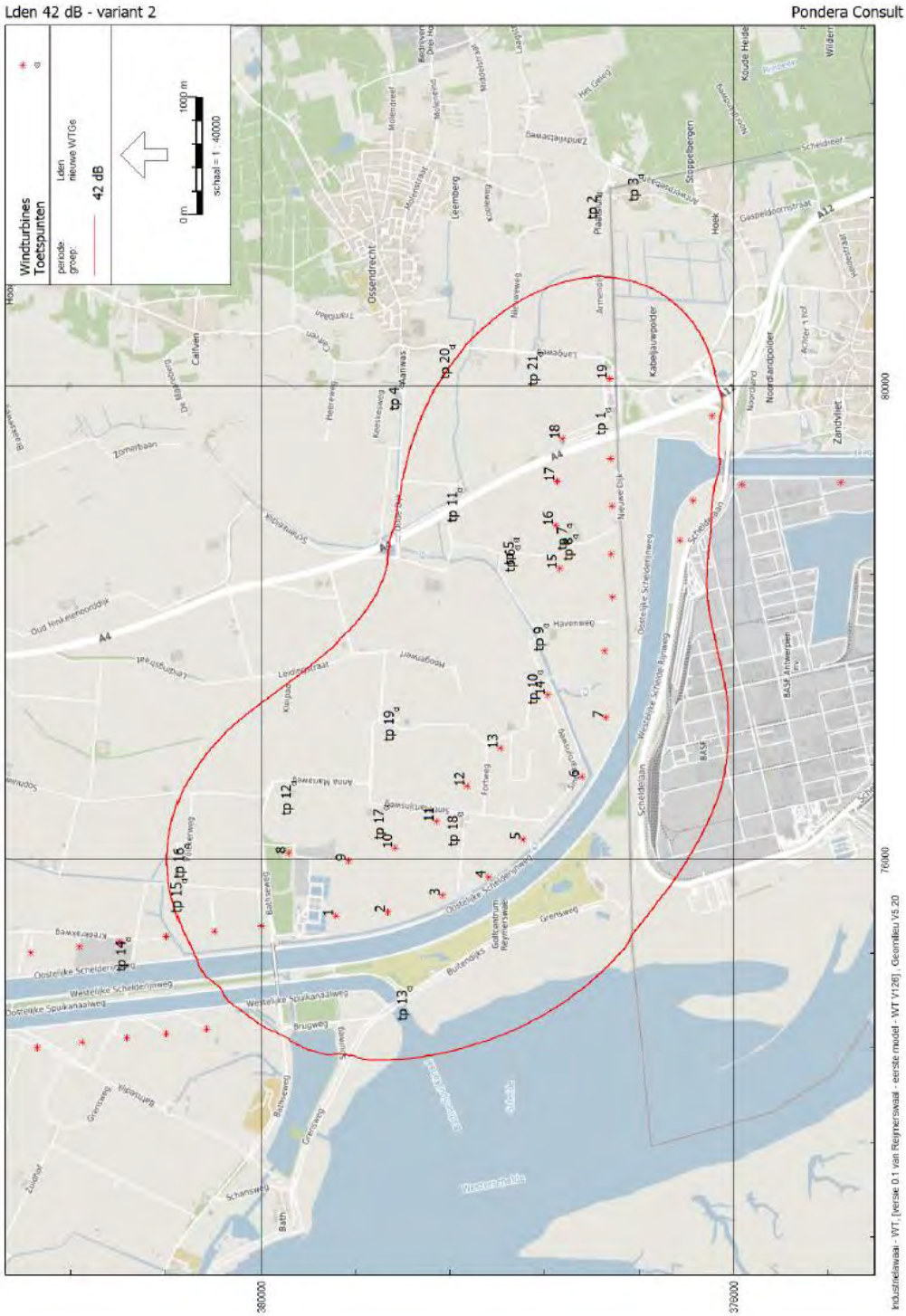
BIJLAGE 7 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VARIANT 1



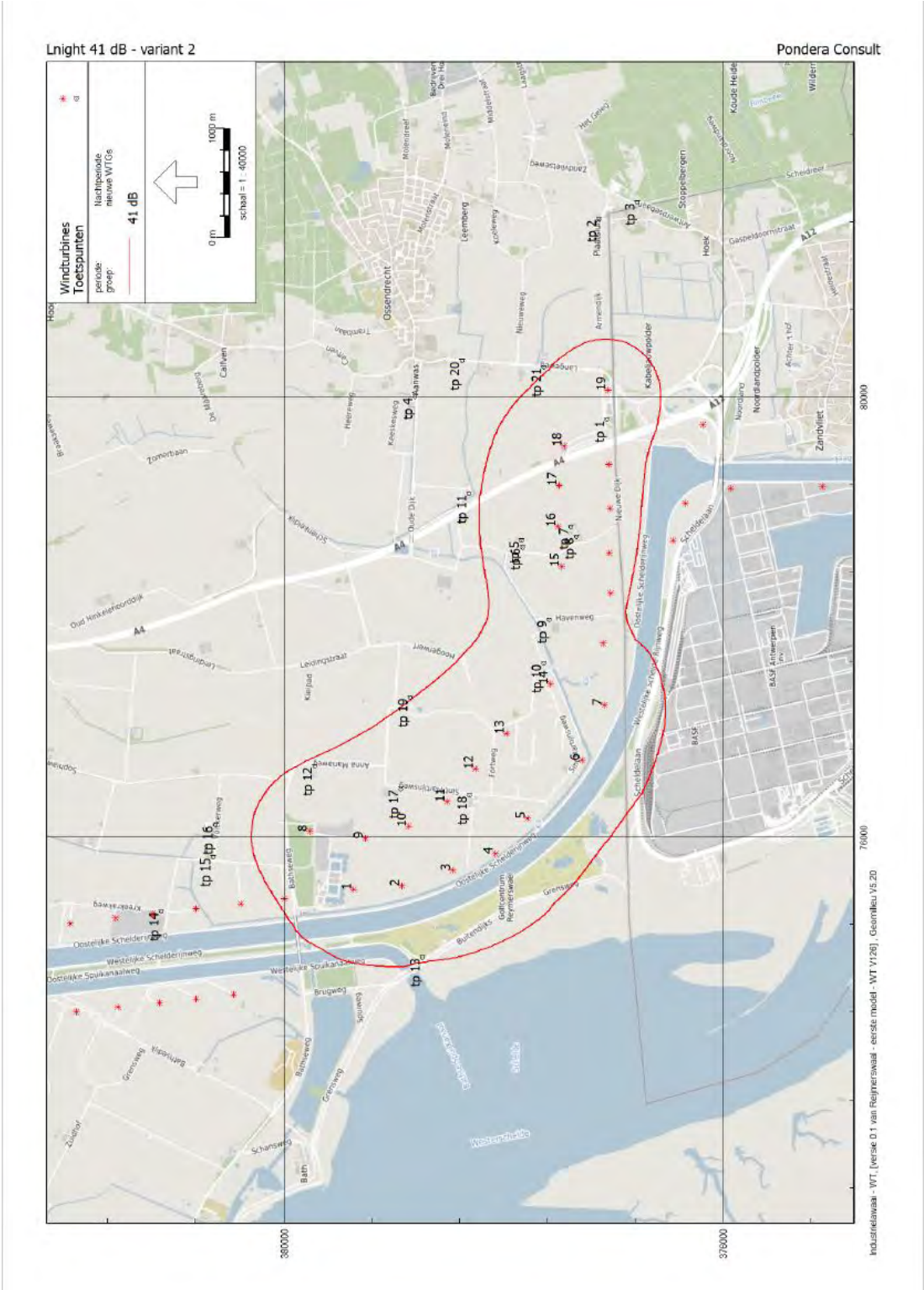
BIJLAGE 8 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VARIANT 2



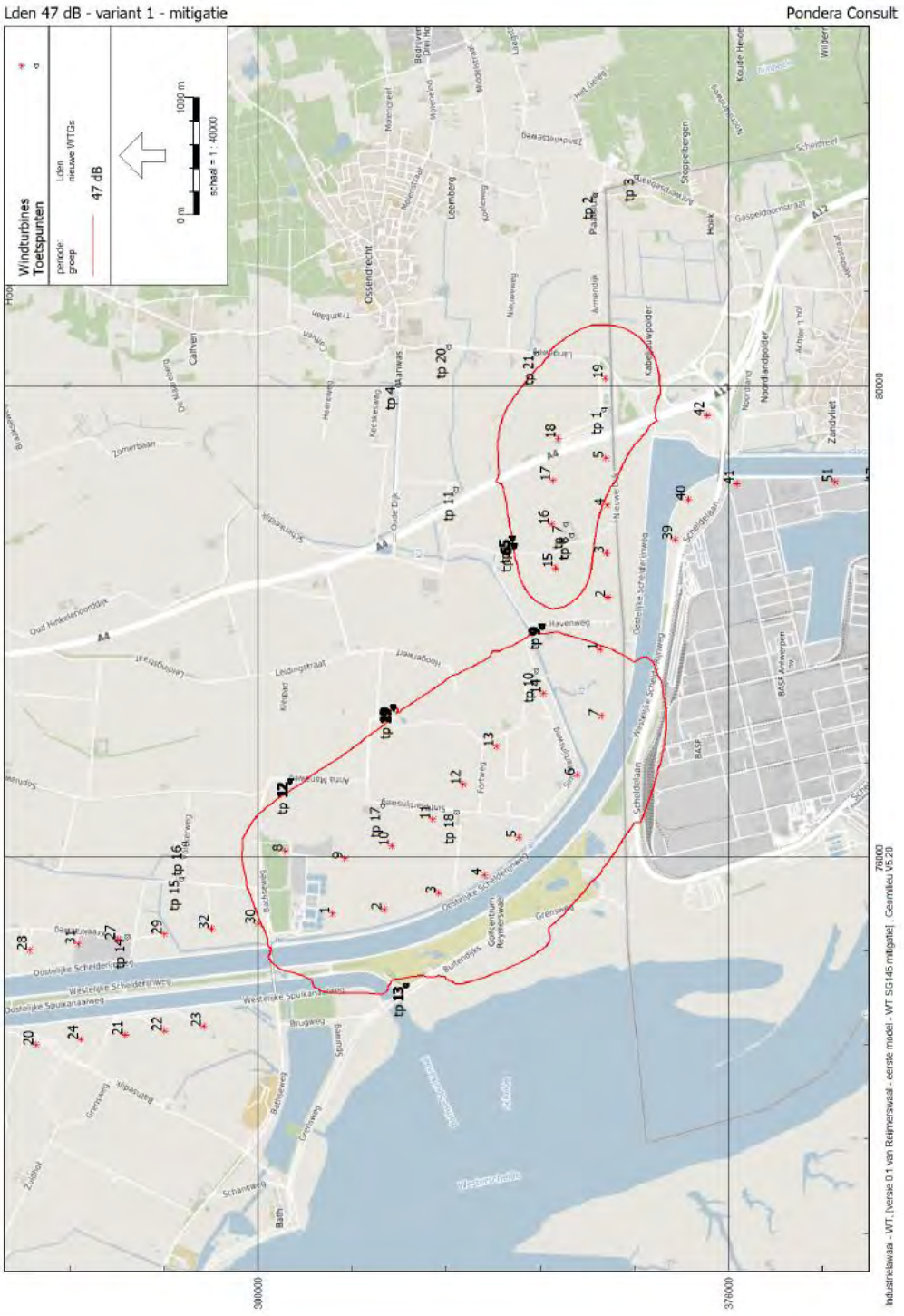
BIJLAGE 9 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VARIANT 2



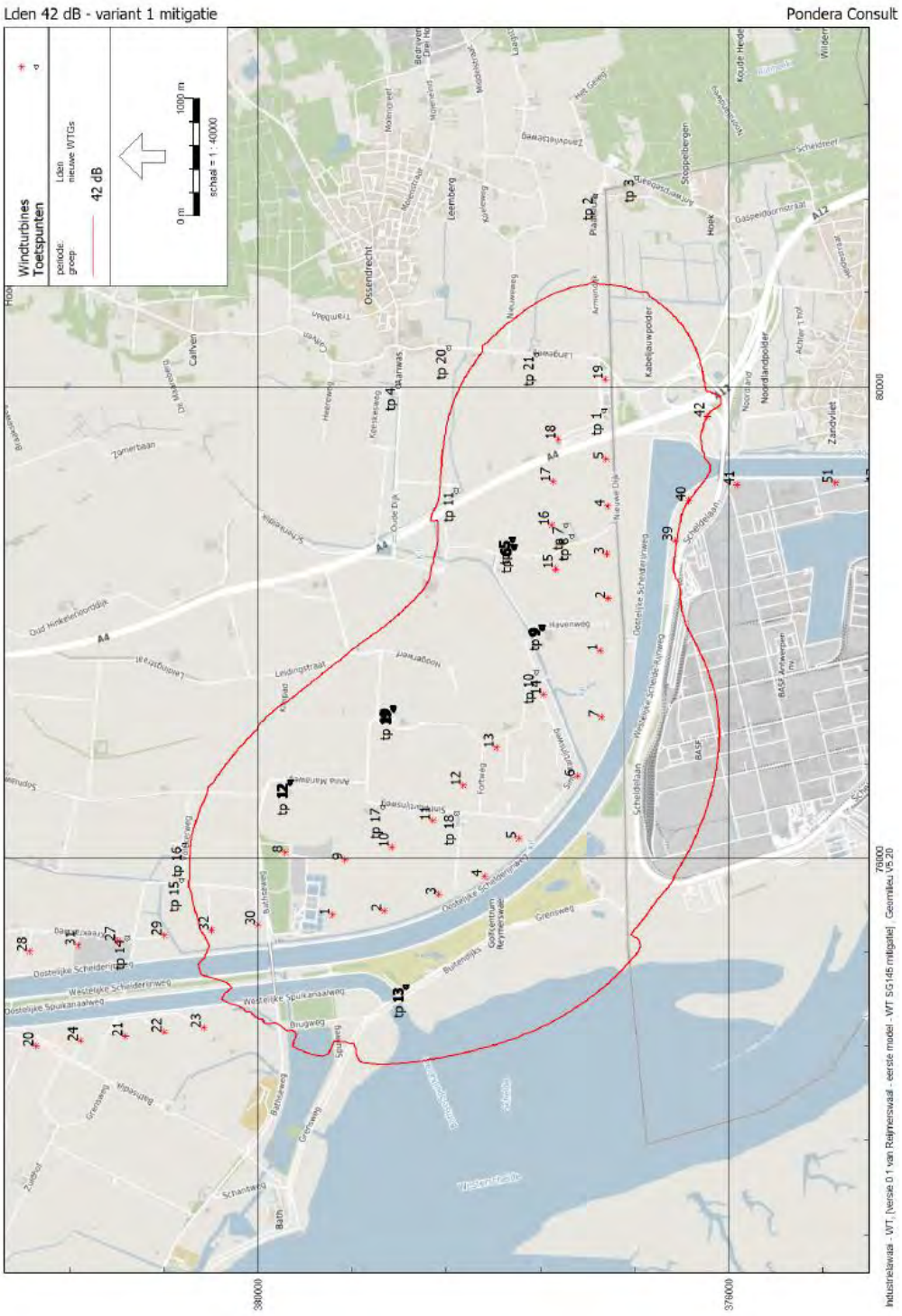
BIJLAGE 10 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VARIANT 2



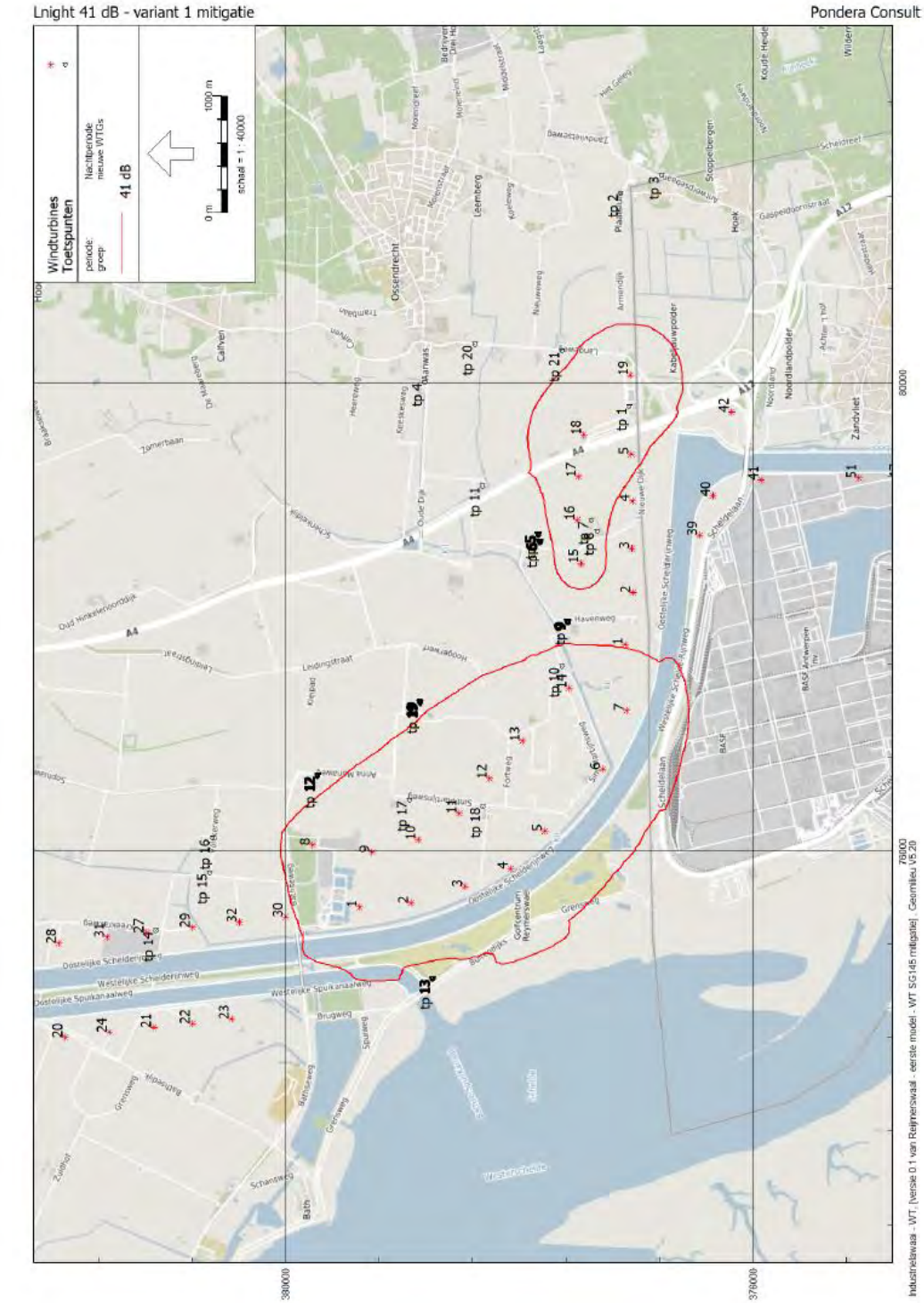
BIJLAGE 11 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VARIANT 1 - MITGATIE



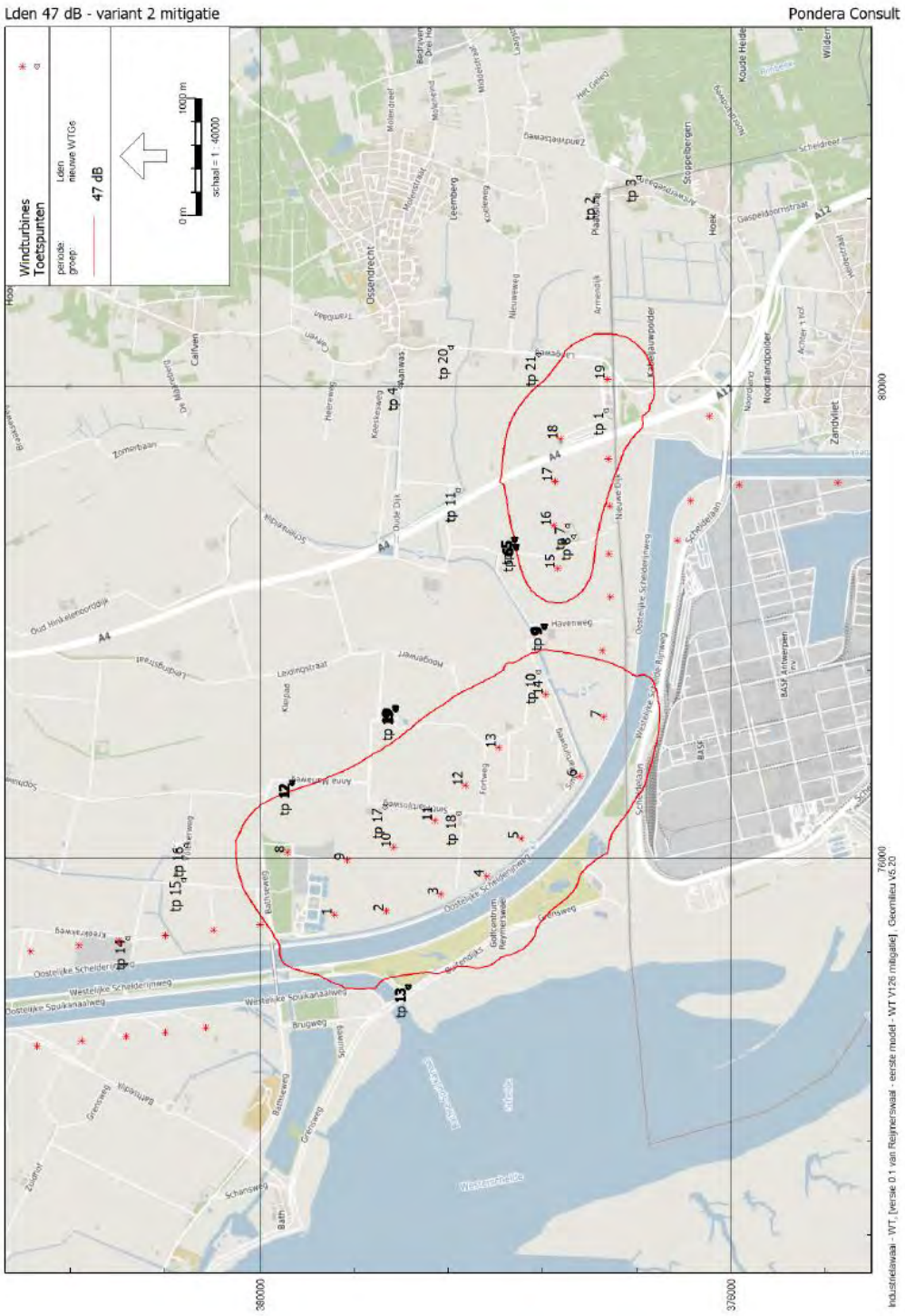
BIJLAGE 12 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VARIANT 1 - MITIGATIE



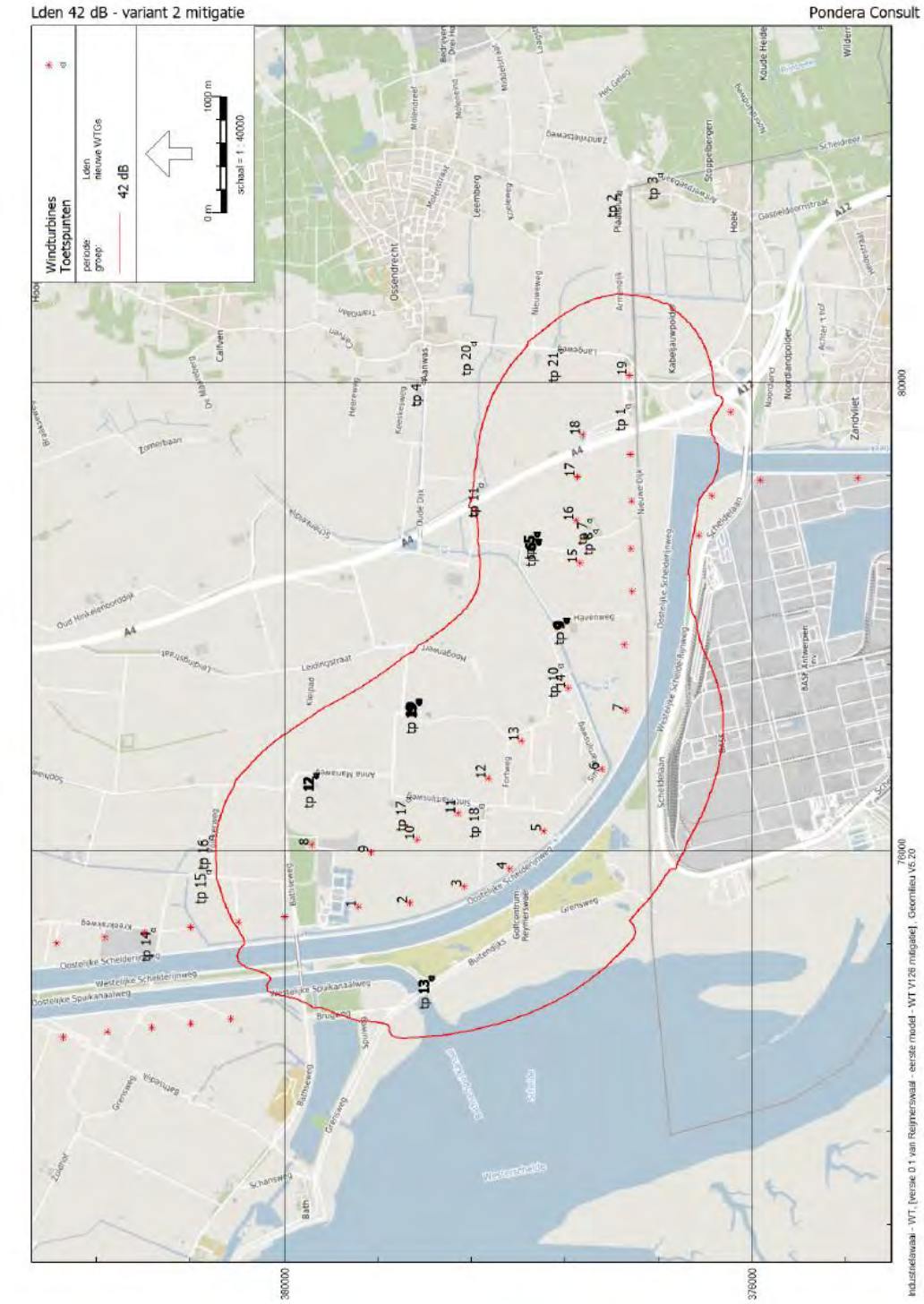
BIJLAGE 13 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VARIANT 1 - MITIGATIE



BIJLAGE 14 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VARIANT 2 - MITIGATIE



BIJLAGE 15 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VARIANT 2 - MITIGATIE



BIJLAGE 16 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VARIANT 2 - MITIGATIE



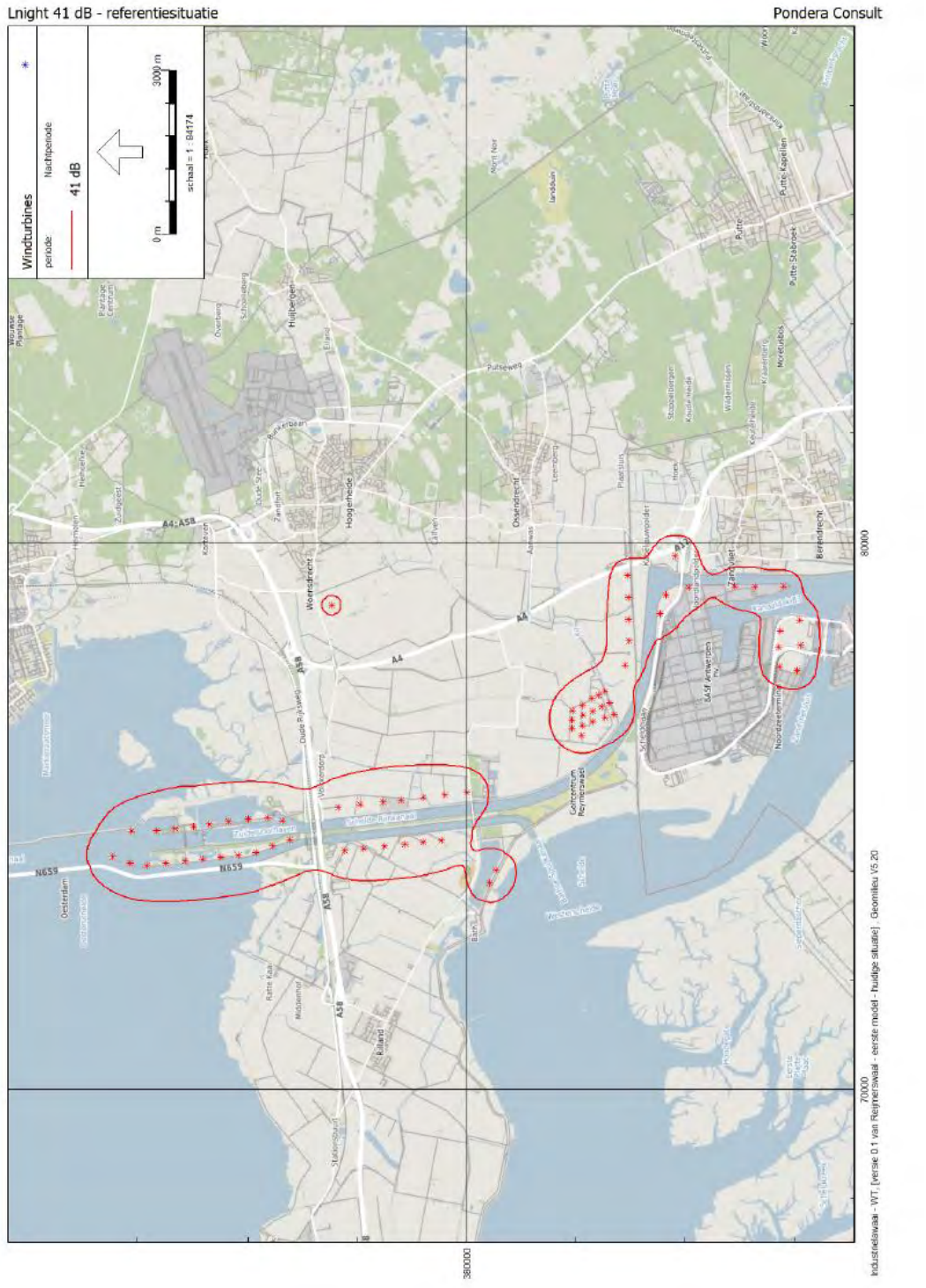
BIJLAGE 17 GELUIDCONTOUR 47 DB L_{DEN} REFERENTIE SITUATIE



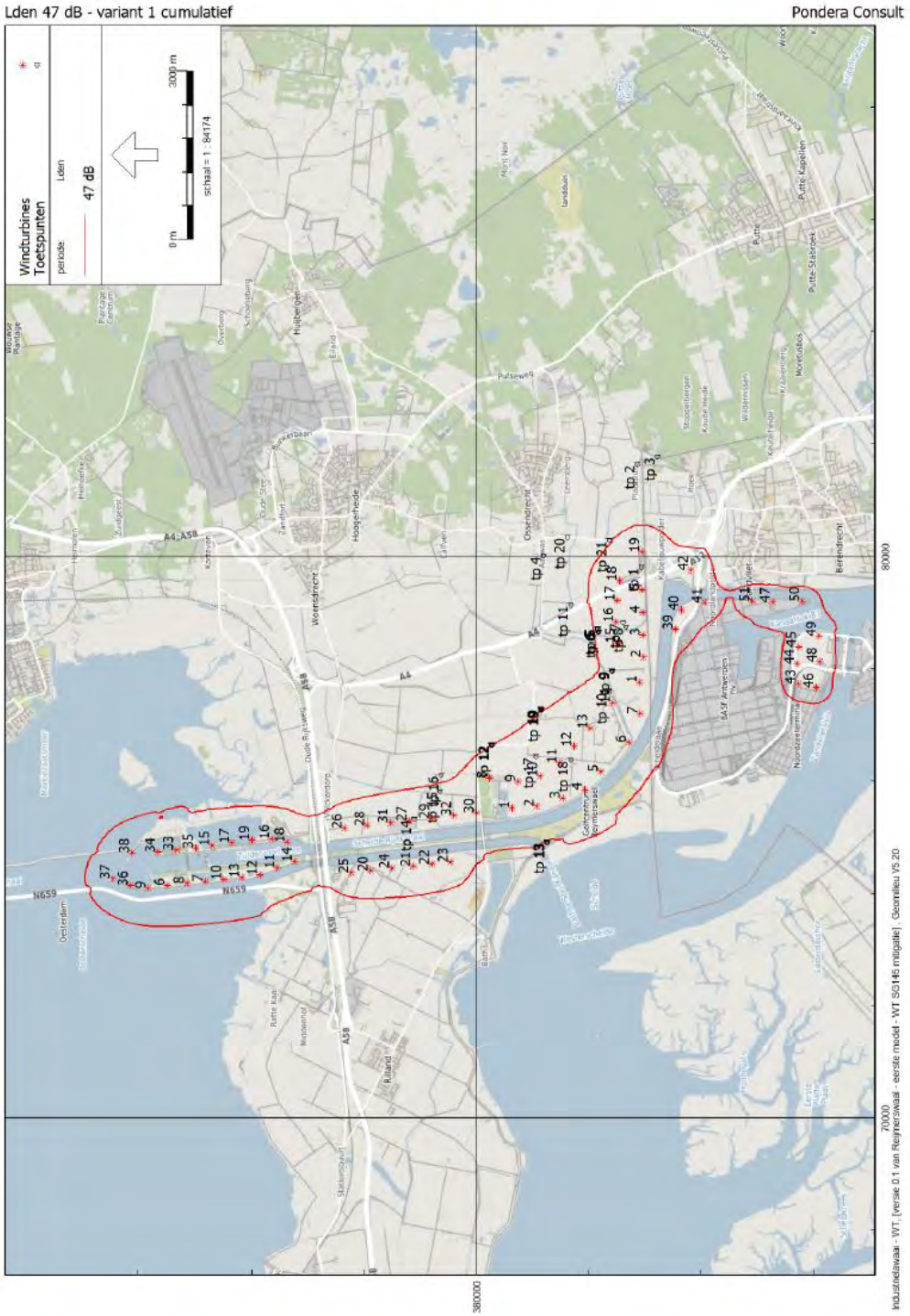
BIJLAGE 18 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN REFERENTIE SITUATIE



BIJLAGE 19 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT REFERENTIE SITUATIE



BIJLAGE 20 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VARIANT 1 CUMULATIEF



BIJLAGE 21 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VARIANT 1 CUMULATIEF



BIJLAGE 22 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VARIANT 1 CUMULATIEF



BIJLAGE 23 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VARIANT 2 CUMULATIEF



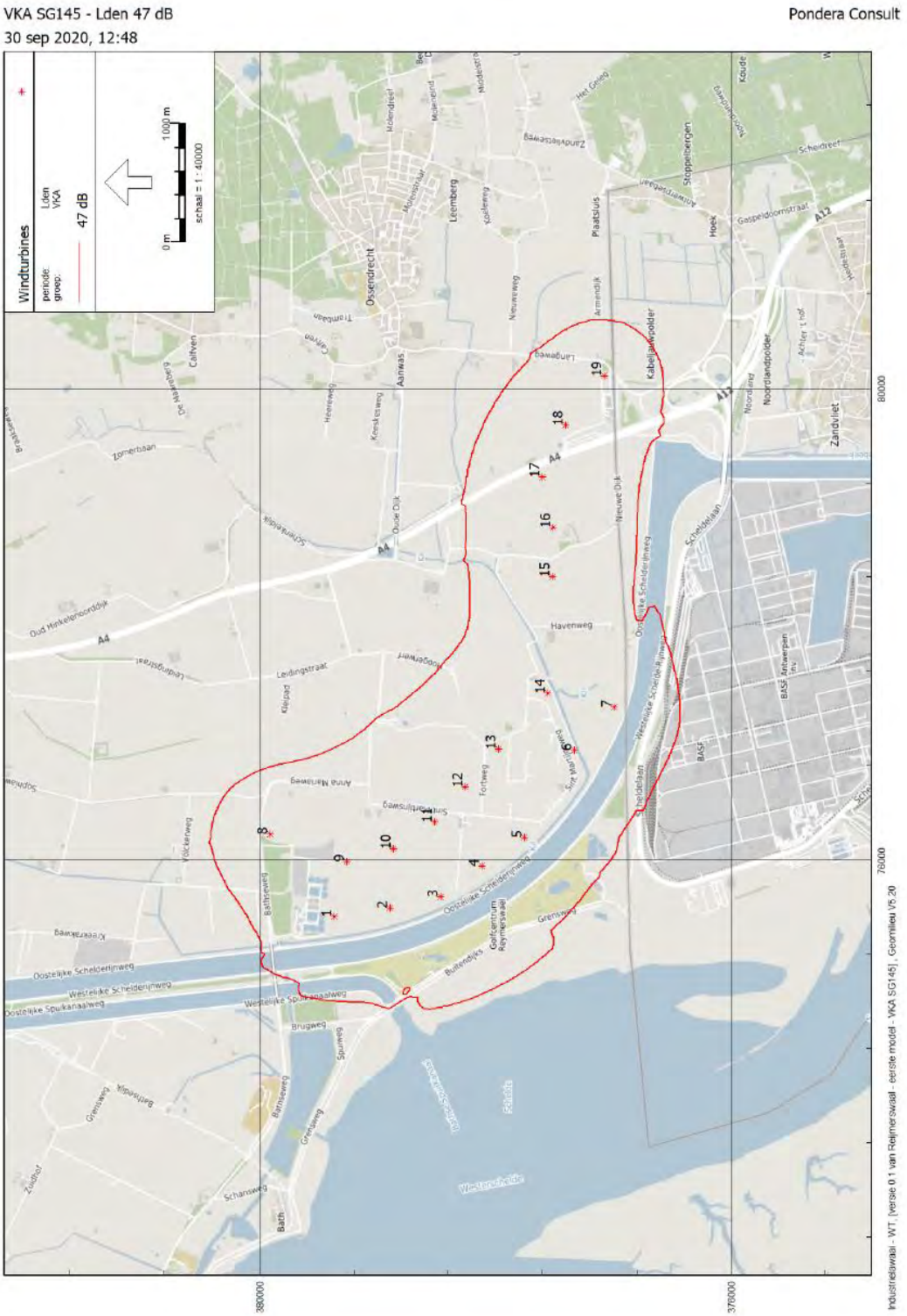
BIJLAGE 24 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VARIANT 2 CUMULATIEF



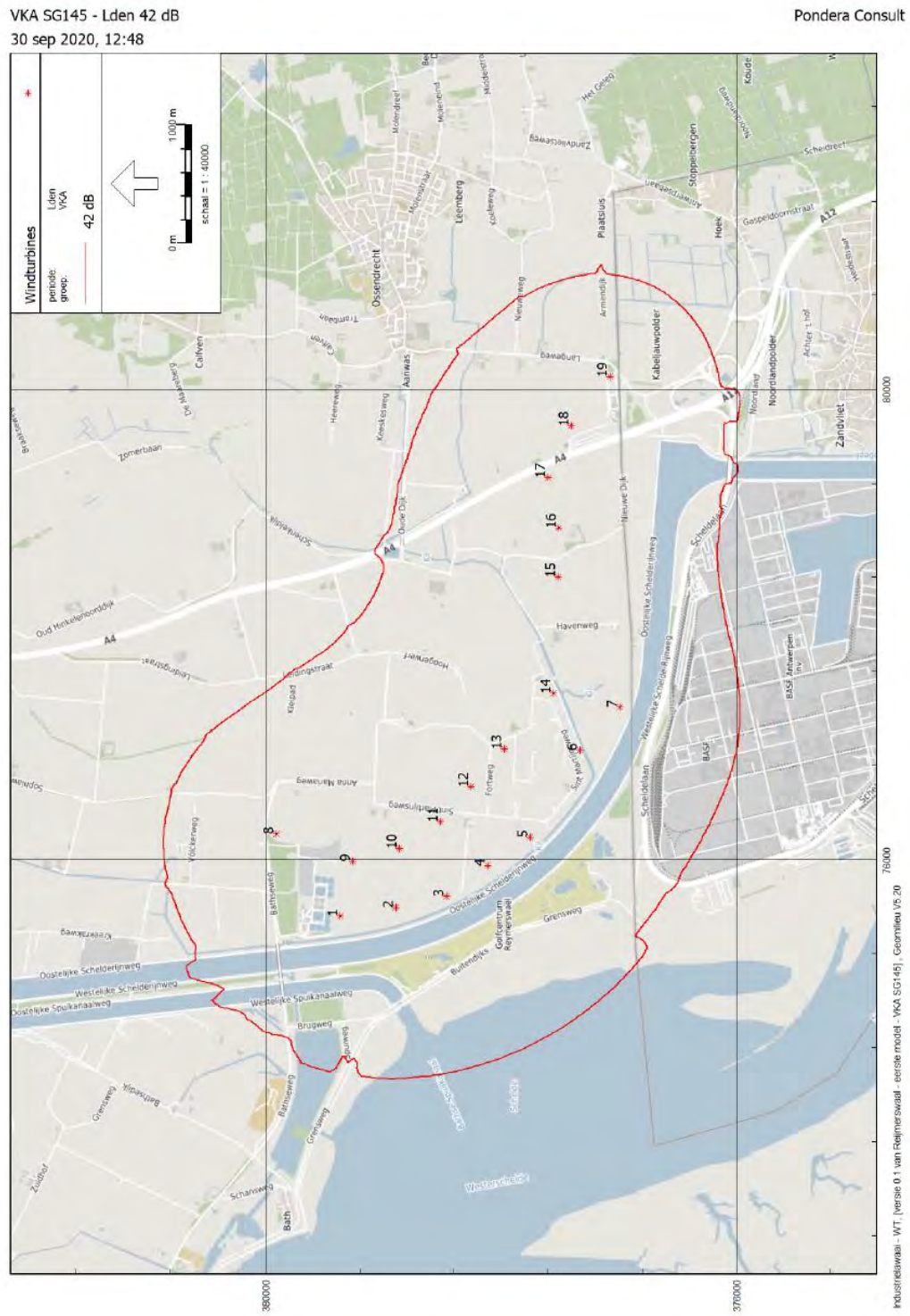
BIJLAGE 25 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VARIANT 2 CUMULATIEF



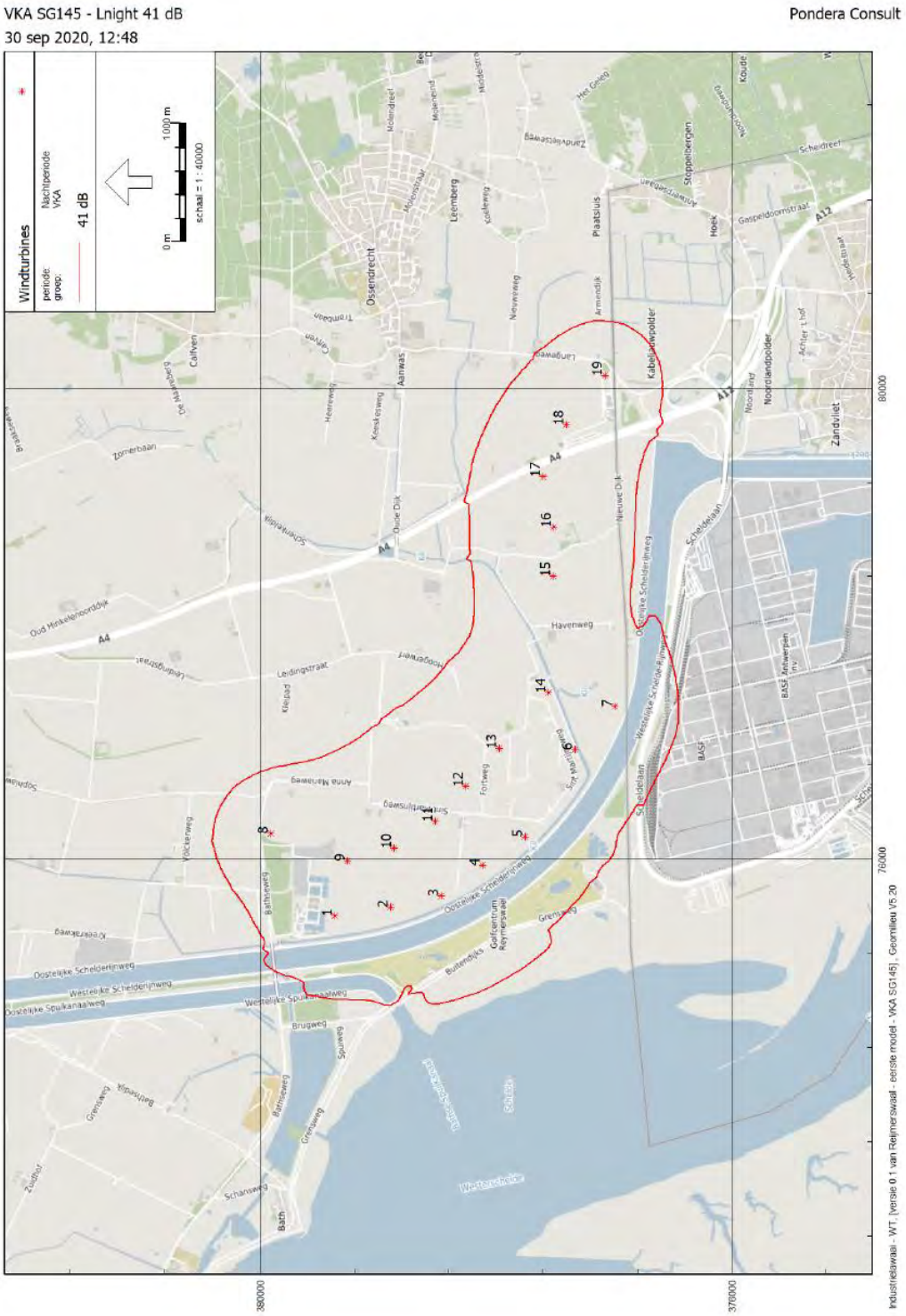
BIJLAGE 26 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VKA SG145



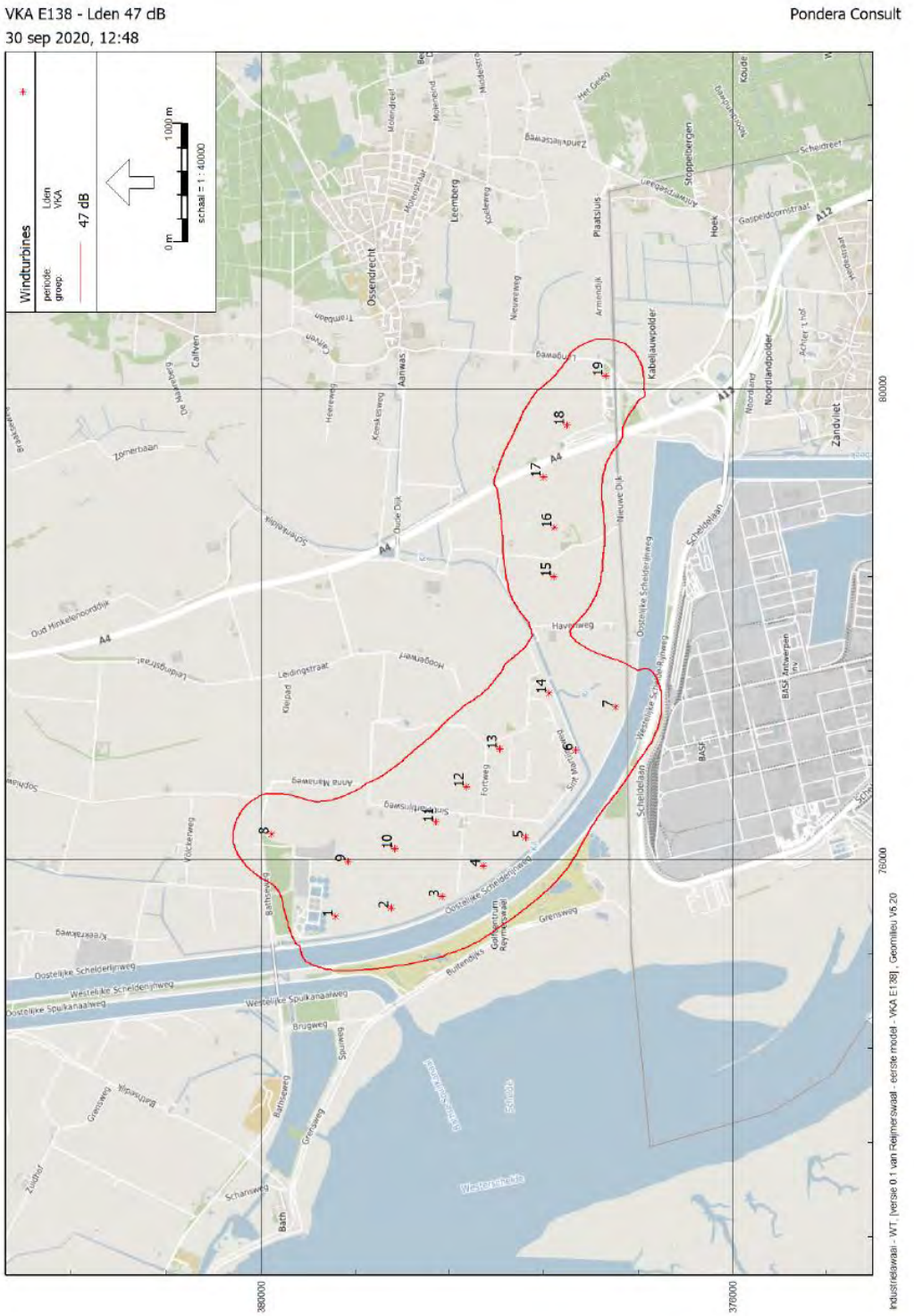
BIJLAGE 27 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VKA SG145



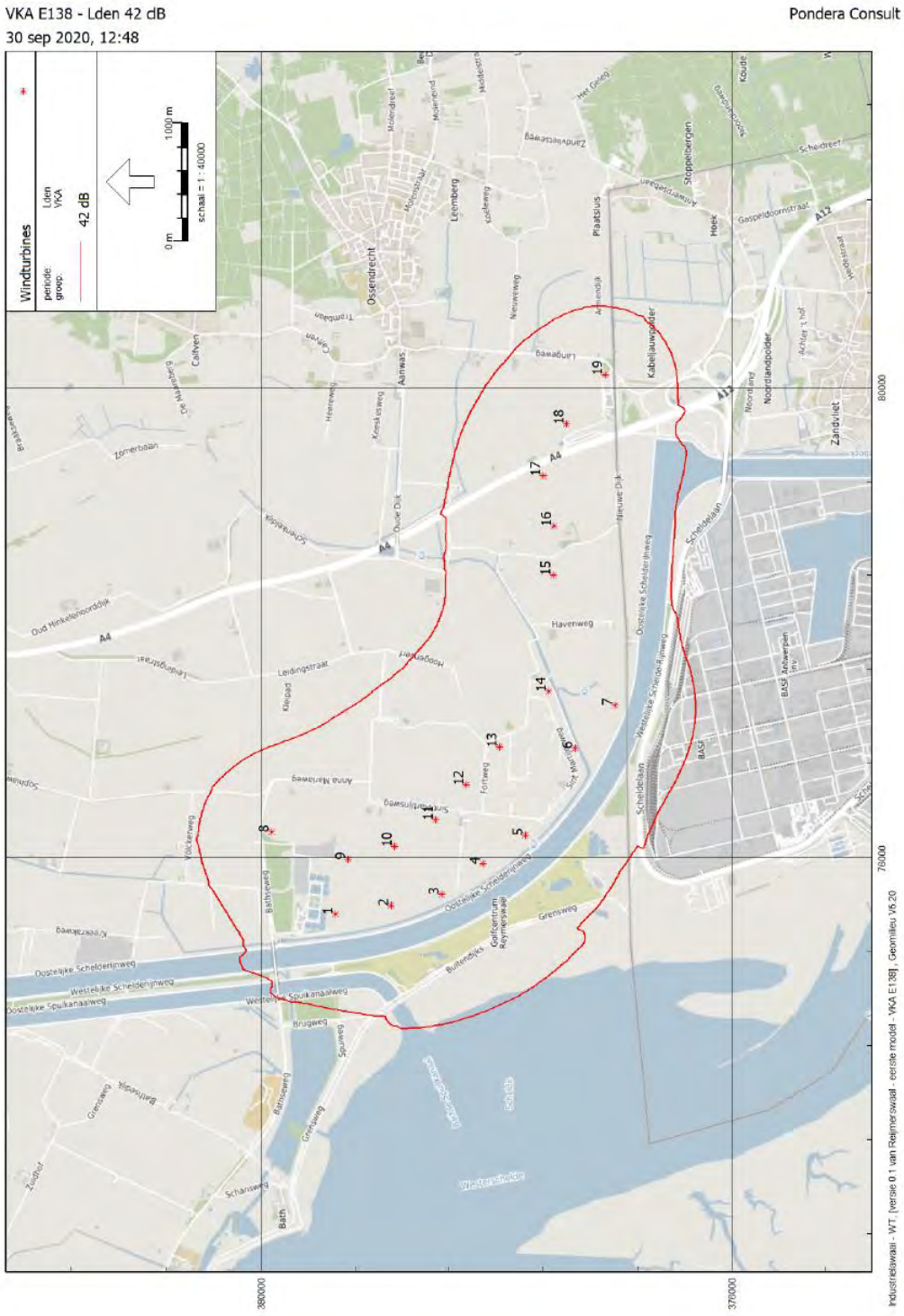
BIJLAGE 28 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VKA SG145



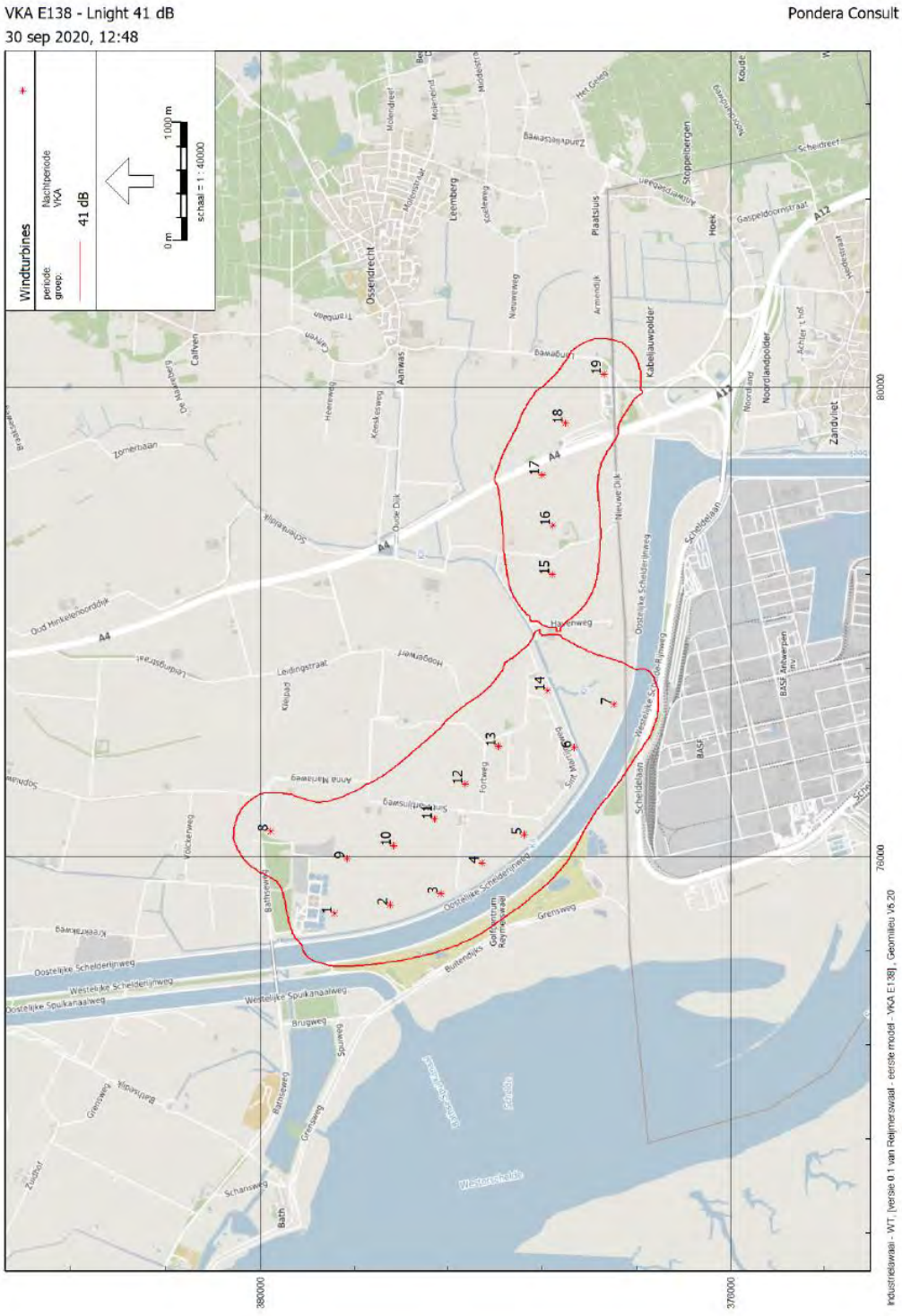
BIJLAGE 29 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VKA E138



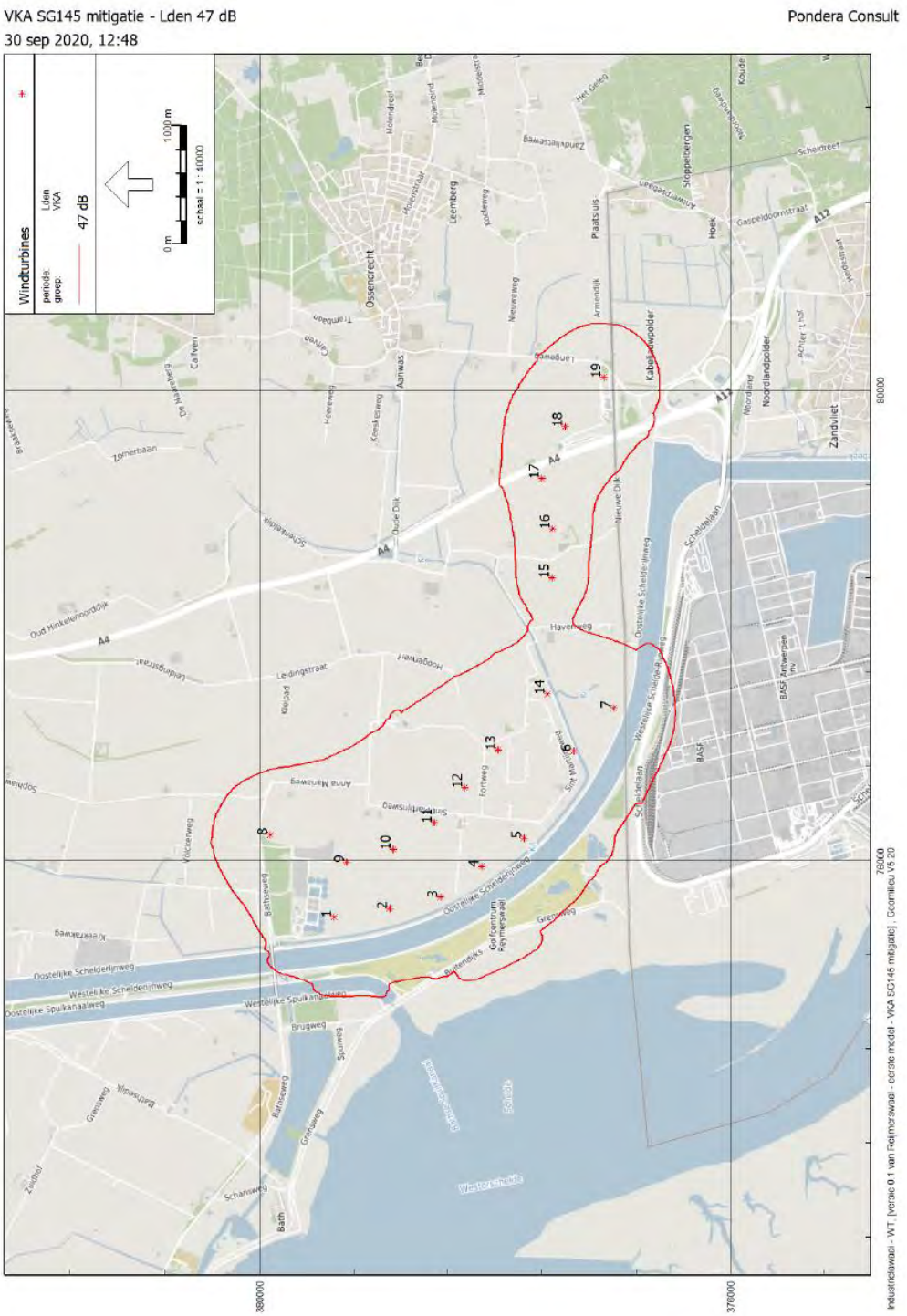
BIJLAGE 30 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VKA E138



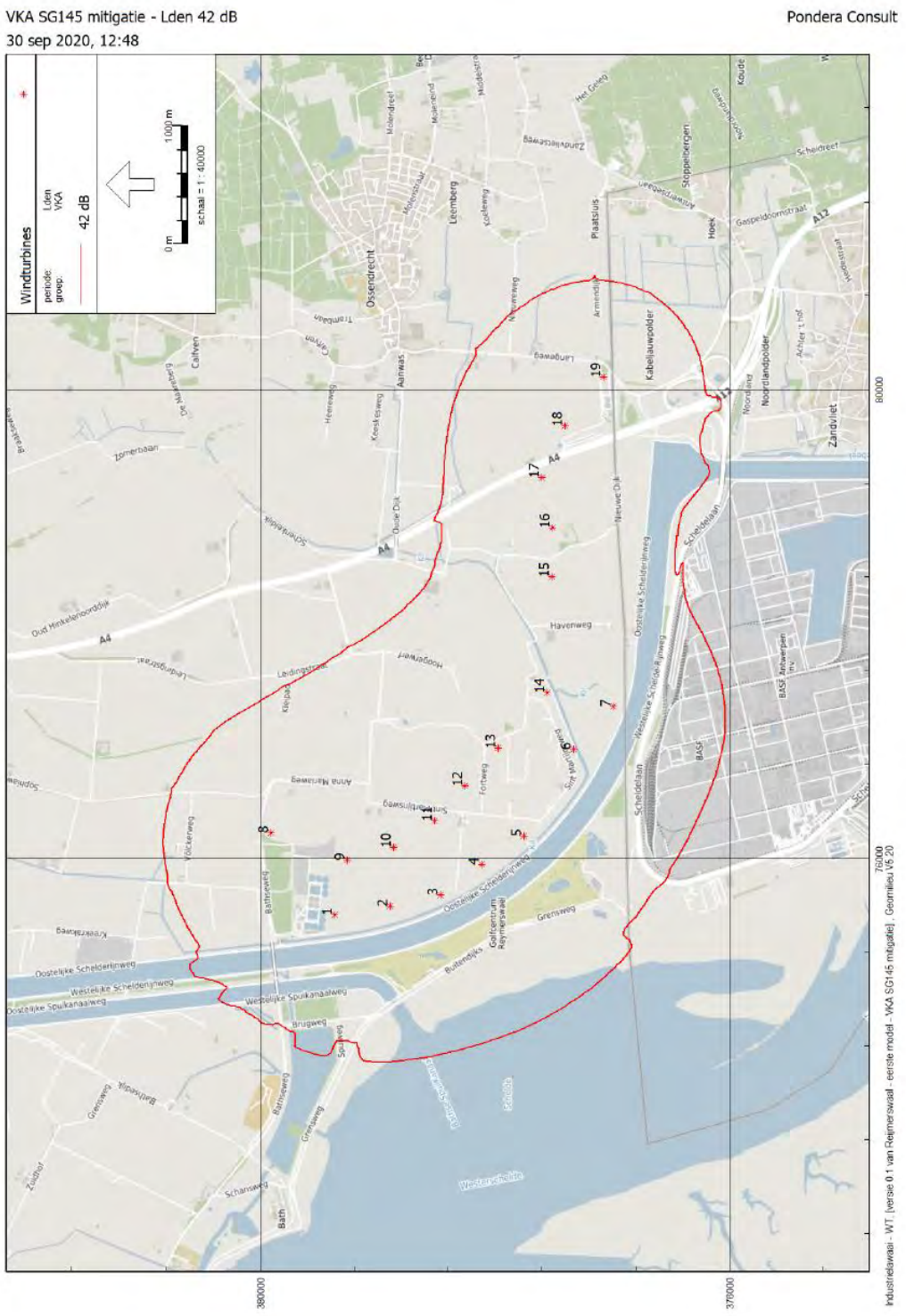
BIJLAGE 31 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VKA E138



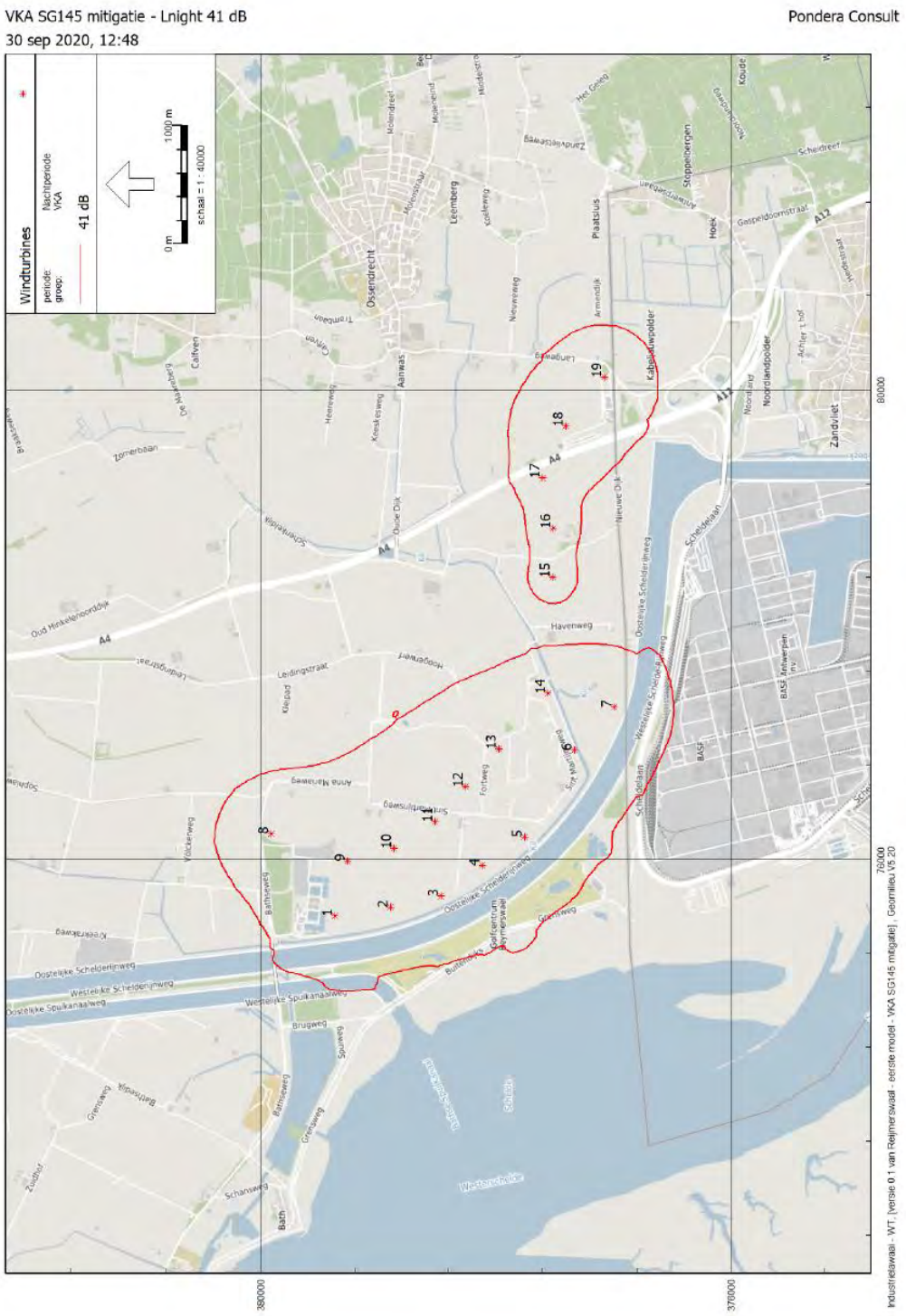
BIJLAGE 32 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VKA SG145 – MITIGATIE



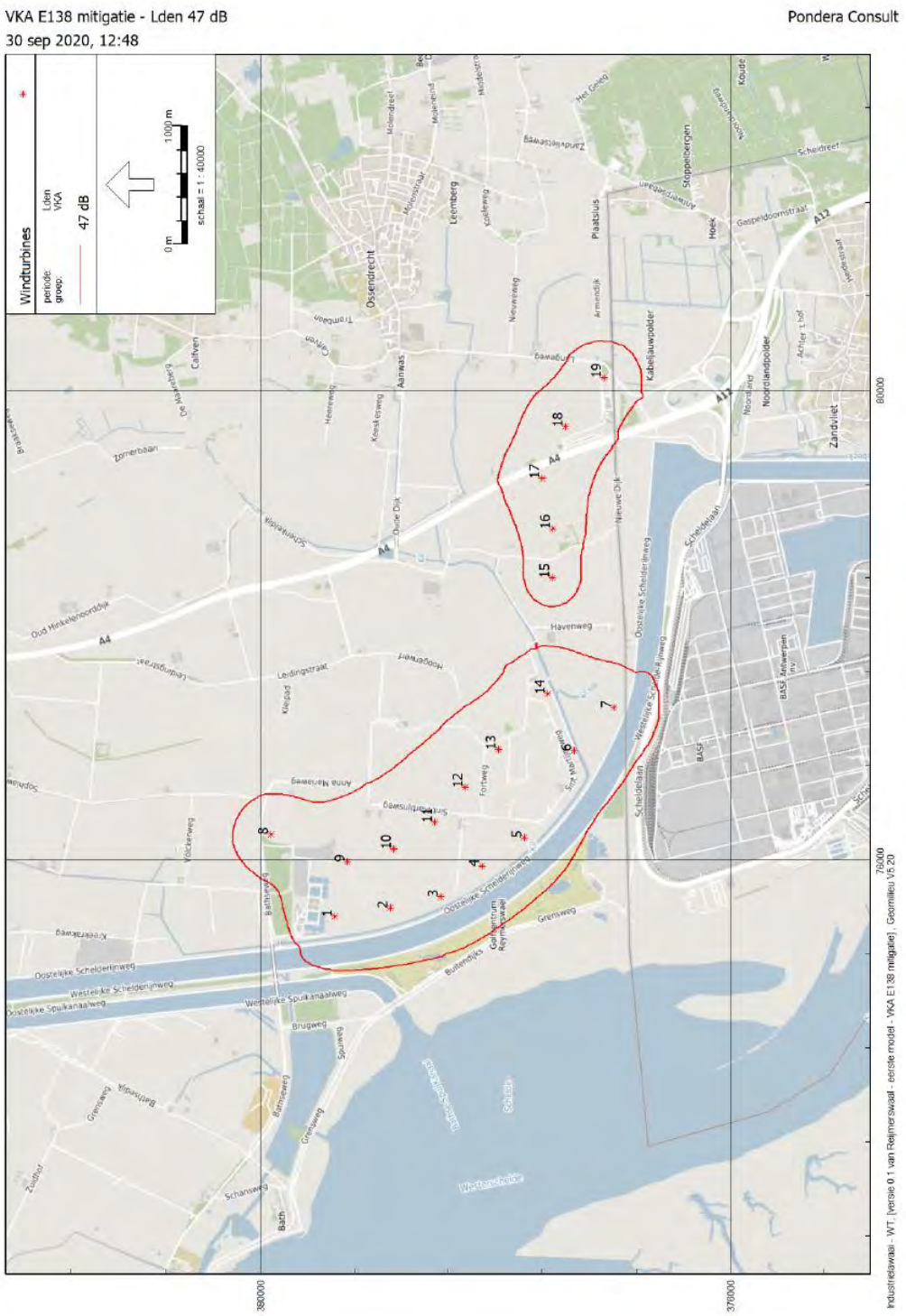
BIJLAGE 33 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VKA SG145 – MITIGATIE



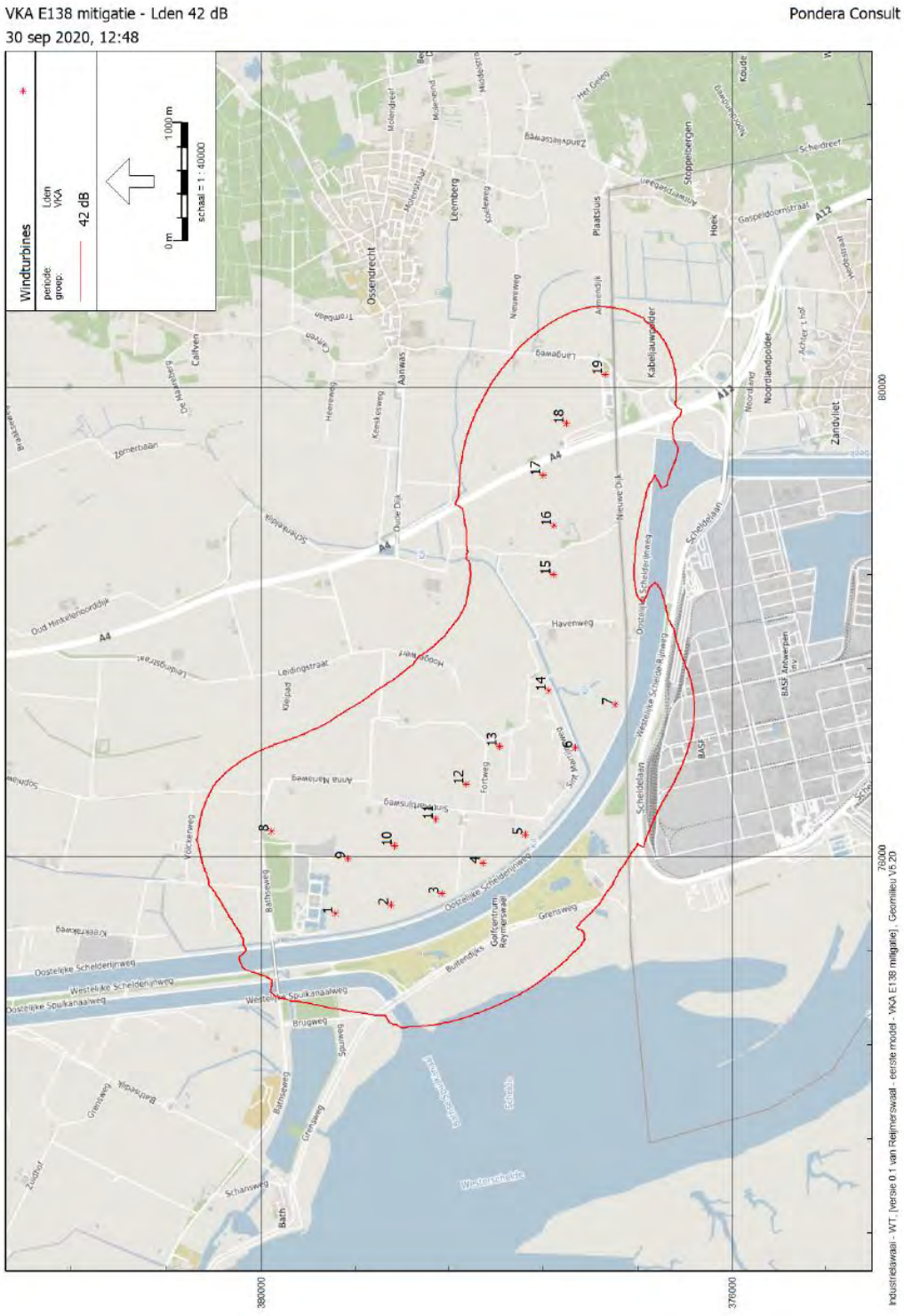
BIJLAGE 34 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VKA SG145 – MITIGATIE



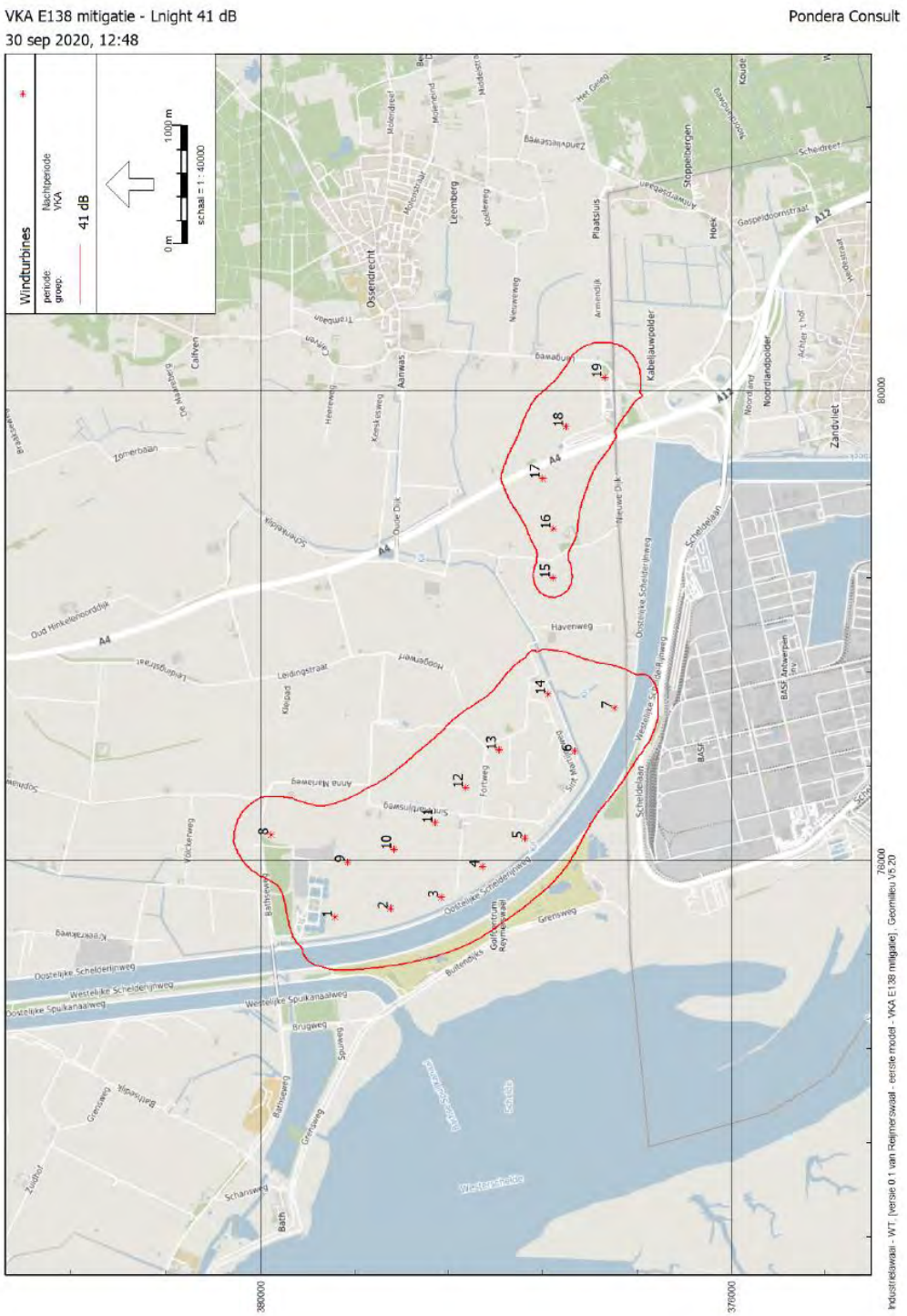
BIJLAGE 35 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VKA E138 – MITIGATIE



BIJLAGE 36 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VKA E138 – MITIGATIE



BIJLAGE 37 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VKA E138 – MITIGATIE



BIJLAGE 38 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VKA SG145 – CUMULATIEF



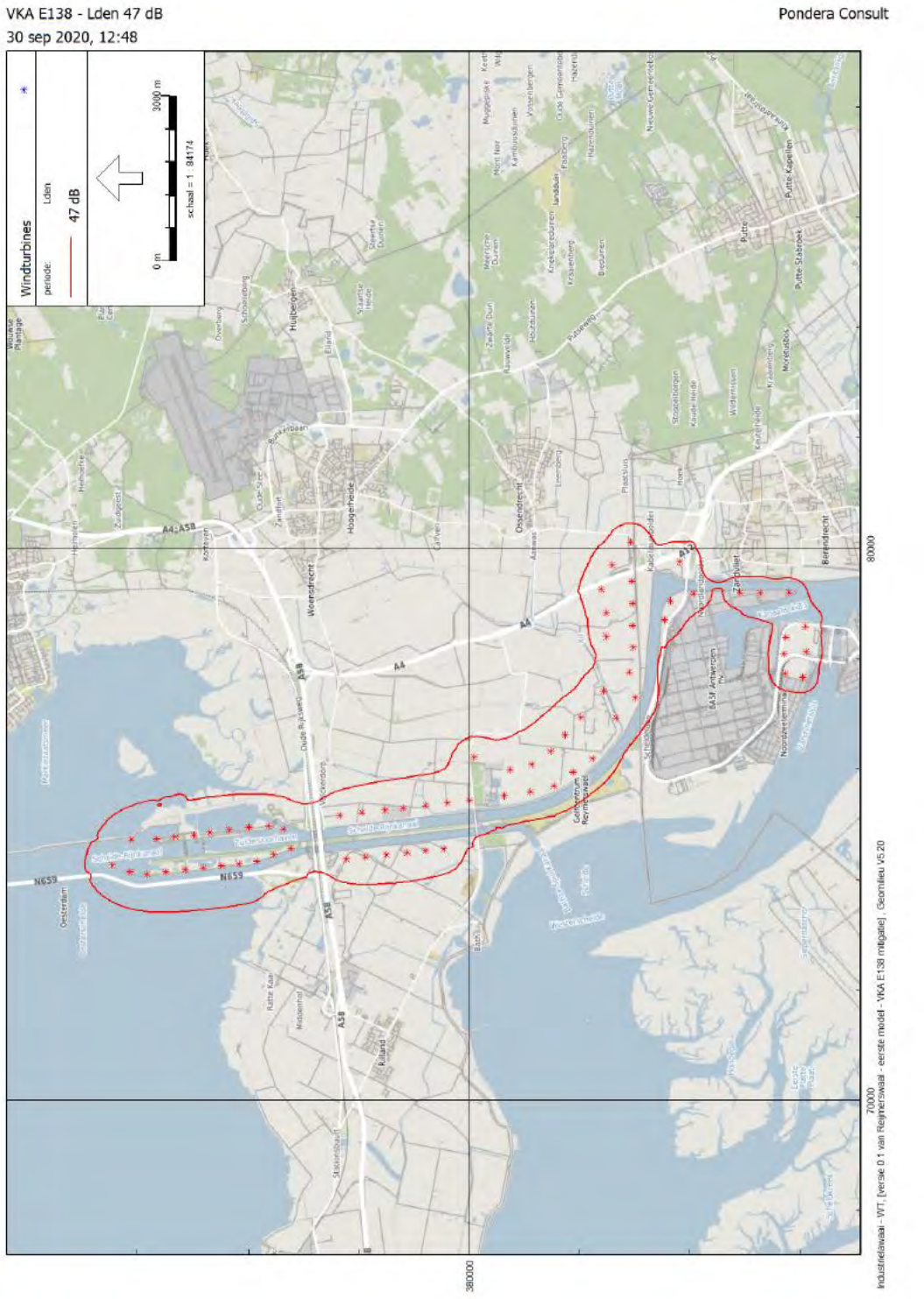
BIJLAGE 39 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VKA SG145 – CUMULATIEF



BIJLAGE 40 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VKA SG145 – CUMULATIEF



BIJLAGE 41 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VKA E138 – CUMULATIEF



BIJLAGE 42 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VKA E138 – CUMULATIEF



BIJLAGE 43 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VKA E138 – CUMULATIEF



BIJLAGE 44 IN- EN UITVOERGEGEVENS SLAGSCHADUW

Project:
20210112 717149 v0.3

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
27/01/2021 12:13/3.4.388

SHADOW - Main Result

Calculation: 20200923 referentie

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,29	0,34	0,41	0,50	0,47	0,46	0,45	0,44	0,44	0,39	0,26	0,26

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
342	542	898	591	277	256	618	1.498	1.651	1.056	608	417	8.754

Flicker curtailment according to specified plan

Line-of-sight calculation has been deactivated. This means that sheltering from obstacles, areas or hills are not taken into account.

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:250.000
Existing WTG
Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	75.436	380.002	4,3	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
2	75.390	380.397	3,5	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
3	75.343	380.793	3,3	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
4	74.557	380.462	3,0	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
5	74.521	380.793	3,1	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
6	75.297	381.190	2,3	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
7	74.494	381.125	3,1	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
8	75.258	381.525	-0,1	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
9	74.443	381.505	1,2	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
10	75.209	381.939	2,7	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
11	74.417	381.841	2,9	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
12	75.162	382.344	2,9	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
13	74.362	382.221	2,2	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
14	74.570	383.242	4,8	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
15	74.918	383.360	4,6	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
16	74.988	383.641	2,8	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
17	74.455	383.547	4,6	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
18	74.946	384.000	2,6	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
19	74.339	383.854	4,2	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
20	74.274	384.171	5,2	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
21	74.905	384.354	2,6	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
22	74.239	384.498	5,8	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
23	74.865	384.701	2,7	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
24	74.203	384.824	5,7	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
25	74.800	385.000	5,7	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
26	74.167	385.147	5,8	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
27	74.761	385.330	6,1	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
28	74.131	385.483	5,7	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
29	74.724	385.643	5,1	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
30	74.093	385.828	5,8	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
31	74.721	386.113	1,3	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
32	74.136	386.140	5,7	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
33	74.252	386.451	5,7	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
34	76.603	378.072	1,7	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
35	76.481	377.894	1,8	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
36	76.768	378.066	1,7	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
37	76.657	377.883	1,7	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
38	76.926	378.058	1,8	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
39	76.848	377.872	1,8	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
40	76.723	377.694	1,7	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
41	77.029	377.883	1,7	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0

To be continued on next page...

Project:
20210112 717149 v0.3

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
27/01/2021 12:13/3.4.388

SHADOW - Main Result

Calculation: 20200923 referentie

...continued from previous page

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Shadow data Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
42	76.921	377.692	1,5	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
43	76.799	377.461	1,6	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
44	77.005	377.519	1,5	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
45	77.151	377.696	1,5	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
46	76.861	377.295	1,8	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
47	77.219	377.581	1,6	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
48	77.071	377.380	2,5	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
49	77.287	377.468	2,4	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
50	74.013	379.463	2,9	VESTAS V47 60Hz 60Hz 660 47.0 ...	No	VESTAS	V47 60Hz-660	660	47,0	55,0	564	26,0
51	73.777	379.579	3,4	VESTAS V47 60Hz 60Hz 660 47.0 ...	No	VESTAS	V47 60Hz-660	660	47,0	55,0	564	26,0
52	78.847	382.471	0,8	NEG MICON NM52/900 900-200 5...	No	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,0	60,0	2.500	22,4
53	78.688	376.453	1,8	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hu...	No	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,0	984	19,5
54	79.030	376.343	0,6	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hu...	No	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,0	984	19,5
55	79.166	375.929	1,4	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hu...	No	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,0	984	19,5
56	79.746	376.186	1,6	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 1...	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	105,0	1.080	16,1
57	77.734	374.266	6,5	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hu...	No	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,0	984	19,5
58	78.097	374.293	7,4	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! ...	No	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,0	852	20,0
59	78.391	374.263	8,8	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! ...	No	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,0	852	20,0
60	77.664	373.943	8,7	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hu...	No	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,0	984	19,5
61	79.180	374.720	5,6	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hu...	No	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,0	984	19,5
62	78.135	373.892	7,4	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hu...	No	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,0	984	19,5
63	78.575	373.896	6,6	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hu...	No	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,0	984	19,5
64	79.185	374.193	0,0	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hu...	No	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,0	984	19,5
65	77.767	377.094	1,6	NORDEX N117/3600 3600 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3600-3.600	3.600	116,8	120,0	1.402	12,6
66	78.208	377.025	1,6	NORDEX N117/3600 3600 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3600-3.600	3.600	116,8	120,0	1.402	12,6
67	78.579	377.039	1,3	NORDEX N117/3600 3600 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3600-3.600	3.600	116,8	120,0	1.402	12,6
68	78.982	377.032	1,3	NORDEX N117/3600 3600 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3600-3.600	3.600	116,8	120,0	1.402	12,6
69	79.386	377.045	1,6	NORDEX N117/3600 3600 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3600-3.600	3.600	116,8	120,0	1.402	12,6
70	79.183	375.093	5,3	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hu...	No	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,0	984	19,5

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
A	79.792	377.061	1,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
B	81.622	377.135	2,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
C	81.770	376.781	7,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
D	79.999	378.811	-1,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
E	78.693	377.838	0,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
F	78.628	377.825	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
G	78.813	377.389	1,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
H	78.724	377.337	2,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
I	77.966	377.586	1,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
J	77.579	377.632	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
K	79.111	378.319	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
L	76.644	379.725	1,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
M	74.900	378.742	3,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
N	75.313	381.113	-0,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
O	75.812	380.649	1,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
P	76.105	380.628	-0,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
Q	76.435	378.938	1,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
R	76.374	378.315	0,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
S	77.267	378.851	0,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
T	80.330	378.380	-0,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
U	80.272	377.633	1,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

Project:
20210112 717149 v0.3

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
27/01/2021 12:13/3.4.388

SHADOW - Main Result

Calculation: 20200923 referentie

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Avoided hours per year [h/year]	Avoided days per year [days/year]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]	Avoided hours per year [h/year]
A	95:39	110	1:09			28:34	
B	0:00	0	0:00			0:00	
C	0:00	0	0:00			0:00	
D	0:00	0	0:00			0:00	
E*	34:40	94	0:30	9:32		5:19	1:54
F*	34:41	90	0:46	1:24		5:42	0:16
G	322:54	168	3:06			64:27	
H	344:59	177	3:22			73:31	
I*	36:21	111	0:45	115:07	21	5:42	20:28
J*	135:48	320	1:08	50:07	10	32:45	7:38
K	0:00	0	0:00			0:00	
L	0:00	0	0:00			0:00	
M	0:00	0	0:00			0:00	
N	141:26	200	1:26			27:05	
O	108:59	202	0:52			28:09	
P	38:48	158	0:31			9:58	
Q	0:00	0	0:00			0:00	
R	83:27	146	1:02			13:02	
S	0:00	0	0:00			0:00	
T	0:00	0	0:00			0:00	
U	11:04	39	0:27			2:42	

** Receptors where shadow flicker is reduced by curtailment*

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Stopped due to flicker curtailment [h/year]	Expected [h/year]
1	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (37)	14:13		2:57
2	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (38)	53:10		14:28
3	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (40)	177:51		35:39
4	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (41)	7:12		1:30
5	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (44)	8:10		2:13
6	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (45)	1:44		0:24
7	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (47)	9:09		2:39
8	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (48)	0:00		0:00
9	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (50)	9:01		2:11
10	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (51)	0:00		0:00
11	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (52)	0:00		0:00
12	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (54)	0:00		0:00
13	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (57)	0:00		0:00
14	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (65)	0:00		0:00
15	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (66)	0:00		0:00
16	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (67)	0:00		0:00
17	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (68)	0:00		0:00
18	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (84)	0:00		0:00
19	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (70)	0:00		0:00
20	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (71)	0:00		0:00
21	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (84)	0:00		0:00
22	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (73)	0:00		0:00
23	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (74)	0:00		0:00
24	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (75)	0:00		0:00
25	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (76)	0:00		0:00
26	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (77)	0:00		0:00
27	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (78)	0:00		0:00
28	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (79)	0:00		0:00
29	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (80)	0:00		0:00
30	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (81)	0:00		0:00
31	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (84)	0:00		0:00
32	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (83)	0:00		0:00
33	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (84)	0:00		0:00
34	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (570)	36:30		5:17
35	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (571)	0:00		0:00
36	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (572)	16:00		2:58

To be continued on next page...

Project:
20210112 717149 v0.3

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
27/01/2021 12:13/3.4.388

SHADOW - Main Result

Calculation: 20200923 referentie

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Stopped due to flicker curtailment [h/year]	Expected [h/year]
37	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (573)	22:53		3:11
38	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (574)	8:04		1:35
39	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (575)	0:00		0:00
40	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (576)	0:00		0:00
41	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (577)	16:47		4:04
42	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (578)	0:00		0:00
43	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (579)	0:00		0:00
44	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (580)	8:04		2:17
45	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (581)	19:33		5:24
46	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (582)	0:00		0:00
47	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (583)	22:54		6:45
48	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (584)	10:01		2:43
49	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (585)	27:46		7:55
50	VESTAS V47 60Hz 660 47.0 !O! hub: 55,0 m (TOT: 78,5 m) (588)	0:00		0:00
51	VESTAS V47 60Hz 660 47.0 !O! hub: 55,0 m (TOT: 78,5 m) (591)	0:00		0:00
52	NEG MICON NM52/900 900-200 52.0 !O! hub: 60,0 m (TOT: 86,0 m) (612)	0:00		0:00
53	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 139,0 m) (43)	0:00		0:00
54	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 139,0 m) (46)	0:00		0:00
55	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 139,0 m) (49)	0:00		0:00
56	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105,0 m (TOT: 150,0 m) (53)	0:00		0:00
57	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 139,0 m) (55)	0:00		0:00
58	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 133,5 m) (56)	0:00		0:00
59	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 133,5 m) (58)	0:00		0:00
60	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 139,0 m) (59)	0:00		0:00
61	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 139,0 m) (60)	0:00		0:00
62	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 139,0 m) (61)	0:00		0:00
63	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 139,0 m) (62)	0:00		0:00
64	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 139,0 m) (64)	0:00		0:00
65	NORDEX N117/3600 3600 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (562)	30:28	115:48	7:10
66	NORDEX N117/3600 3600 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (563)	70:15	58:58	15:27
67	NORDEX N117/3600 3600 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (564)	264:04		57:21
68	NORDEX N117/3600 3600 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (565)	249:15		41:49
69	NORDEX N117/3600 3600 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (566)	182:17		43:19
70	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 139,0 m) (567)	0:00		0:00

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project:
20210112 717149 v0.3

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
27/01/2021 11:40/3.4.388

SHADOW - Main Result

Calculation: 20201118 variant 1 alleen tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,29	0,34	0,41	0,50	0,47	0,46	0,45	0,44	0,44	0,39	0,26	0,26

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
342	542	898	591	277	256	618	1.498	1.651	1.056	608	417	8.754

Line-of-sight calculation has been deactivated. This means that sheltering from obstacles, areas or hills are not taken into account.

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:100.000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	80.064	377.048	1,2	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
2	79.556	377.449	1,8	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
3	79.196	377.492	1,1	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
4	78.819	377.508	1,2	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
5	78.454	377.472	1,3	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
6	77.394	377.570	1,9	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
7	76.941	377.972	1,7	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
8	76.617	378.258	1,4	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
9	76.321	378.518	1,9	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
10	76.092	378.867	2,2	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
11	75.989	379.260	2,0	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
12	76.050	379.769	0,7	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
13	77.201	377.079	2,5	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
14	76.697	377.283	2,9	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
15	76.166	377.780	4,5	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
16	75.848	378.076	1,7	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
17	75.691	378.465	1,9	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
18	75.551	378.930	1,8	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
19	75.517	379.366	1,9	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVT) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	79.792	377.061	1,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
B	81.622	377.135	2,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
C	81.770	376.781	7,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
D	79.999	378.811	-1,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
E	78.693	377.838	0,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
F	78.628	377.825	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
G	78.813	377.389	1,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
H	78.724	377.337	2,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
I	77.966	377.586	1,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
J	77.579	377.632	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
K	79.111	378.319	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
L	76.644	379.725	1,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
M	74.900	378.742	3,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
N	75.313	381.113	-0,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
O	75.812	380.649	1,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
P	76.105	380.628	-0,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...

Project:
20210112 717149 v0.3

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
27/01/2021 11:40/3.4.388

SHADOW - Main Result

Calculation: 20201118 variant 1 alleen tp

...continued from previous page

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
Q	76.435	378.938	1,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
R	76.374	378.315	0,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
S	77.267	378.851	0,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
T	80.330	378.380	-0,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
U	80.272	377.633	1,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
A	413:46	186	2:41	116:11
B	3:25	22	0:14	0:56
C	1:43	16	0:09	0:28
D	7:28	42	0:14	1:32
E	522:34	196	4:11	101:42
F	523:06	199	4:04	101:26
G	448:36	197	3:28	128:22
H	313:24	182	3:14	89:13
I	249:47	256	2:40	66:38
J	742:06	348	3:26	221:11
K	56:40	76	1:36	10:24
L	147:32	247	1:06	39:37
M	182:01	269	1:18	52:38
N	0:00	0	0:00	0:00
O	0:00	0	0:00	0:00
P	0:00	0	0:00	0:00
Q	510:56	355	3:11	127:45
R	685:20	365	3:15	170:28
S	91:50	240	0:47	22:18
T	37:15	112	0:33	7:54
U	111:12	137	1:05	26:07

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (20)	450:22	121:16
2	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (21)	160:04	40:43
3	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (22)	324:22	90:44
4	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (23)	419:27	76:14
5	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (24)	627:57	149:14
6	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (25)	632:14	198:59
7	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (26)	131:28	28:44
8	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (27)	502:58	122:38
9	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (28)	181:40	37:52
10	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (29)	241:59	71:28
11	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (30)	93:11	25:40
12	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (31)	74:21	21:16
13	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (32)	121:42	27:10
14	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (33)	28:50	8:04
15	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (34)	109:18	22:05
16	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (35)	111:23	28:20
17	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (36)	124:28	31:05
18	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (37)	130:16	40:03
19	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (38)	57:14	14:15

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project:
20210112 717149 v0.3

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
27/01/2021 11:37/3.4.388

SHADOW - Main Result

Calculation: 20200923 variant 2 alleen tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,29	0,34	0,41	0,50	0,47	0,46	0,45	0,44	0,44	0,39	0,26	0,26

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
342	542	898	591	277	256	618	1.498	1.651	1.056	608	417	8.754

Line-of-sight calculation has been deactivated. This means that sheltering from obstacles, areas or hills are not taken into account.

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:100.000
New WTG
Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	75.517	379.366	1,9	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
2	75.551	378.930	1,8	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
3	75.691	378.465	1,9	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
4	75.848	378.076	1,7	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
5	76.166	377.780	4,5	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
6	76.697	377.283	2,9	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
7	77.201	377.079	2,5	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
8	76.050	379.769	0,7	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
9	75.989	379.260	2,0	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
10	76.092	378.867	2,2	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
11	76.321	378.518	1,9	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
12	76.617	378.258	1,4	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
13	76.941	377.972	1,7	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
14	77.394	377.570	1,9	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
15	78.454	377.472	1,3	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
16	78.819	377.508	1,2	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
17	79.196	377.492	1,1	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
18	79.556	377.449	1,8	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
19	80.064	377.048	1,2	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	79.792	377.061	1,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
B	81.622	377.135	2,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
C	81.770	376.781	7,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
D	79.999	378.811	-1,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
E	78.693	377.838	0,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
F	78.628	377.825	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
G	78.813	377.389	1,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
H	78.724	377.337	2,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
I	77.966	377.586	1,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
J	77.579	377.632	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
K	79.111	378.319	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
L	76.644	379.725	1,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
M	74.900	378.742	3,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
N	75.313	381.113	-0,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
O	75.812	380.649	1,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...

Project:
20210112 717149 v0.3

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
27/01/2021 11:37/3.4.388

SHADOW - Main Result

Calculation: 20200923 variant 2 alleen tp

...continued from previous page

No.	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
P	76.105	380.628	-0,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
Q	76.435	378.938	1,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
R	76.374	378.315	0,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
S	77.267	378.851	0,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
T	80.330	378.380	-0,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
U	80.272	377.633	1,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
A	282:09	174	2:01	80:03
B	0:00	0	0:00	0:00
C	0:00	0	0:00	0:00
D	0:00	0	0:00	0:00
E	358:57	173	3:02	67:43
F	359:04	174	2:46	67:20
G	335:17	185	2:45	95:57
H	213:55	172	2:25	62:02
I	156:33	214	2:11	41:30
J	517:59	330	2:39	155:05
K	19:14	48	0:30	3:57
L	84:24	185	0:52	23:01
M	103:42	226	0:56	29:47
N	0:00	0	0:00	0:00
O	0:00	0	0:00	0:00
P	0:00	0	0:00	0:00
Q	296:48	331	1:57	75:47
R	441:27	359	2:33	109:55
S	48:17	162	0:37	11:52
T	20:17	74	0:25	4:11
U	63:17	107	0:53	15:14

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (1)	31:42	7:53
2	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (2)	74:22	22:55
3	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (3)	73:54	18:22
4	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (4)	63:40	16:22
5	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (5)	56:09	11:20
6	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (6)	17:13	4:46
7	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (7)	75:53	16:28
8	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (8)	46:16	13:19
9	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (9)	48:13	13:13
10	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (10)	139:05	41:45
11	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (11)	114:28	23:11
12	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (12)	306:31	76:31
13	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (13)	92:44	20:29
14	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (14)	442:23	140:14
15	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (15)	460:39	108:20
16	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (16)	291:40	50:07
17	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (17)	236:39	67:03
18	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (18)	90:56	24:08
19	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (19)	295:17	81:38

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project:
20210112 717149 v0.3

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
27/01/2021 11:10/3.4.388

SHADOW - Main Result

Calculation: 20201221 VKA alleen tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,29	0,34	0,41	0,50	0,47	0,46	0,45	0,44	0,44	0,39	0,26	0,26

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
342	542	898	591	277	256	618	1.498	1.651	1.056	608	417	8.754

Line-of-sight calculation has been deactivated. This means that sheltering from obstacles, areas or hills are not taken into account.

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:100.000
New WTG
Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	75.517	379.366	1,9	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
2	75.593	378.892	1,7	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
3	75.690	378.465	1,9	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
4	75.950	378.117	1,8	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
5	76.191	377.756	5,6	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
6	76.927	377.329	2,4	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
7	77.294	376.992	2,5	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
8	76.219	379.909	1,3	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
9	75.989	379.260	2,0	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
10	76.092	378.867	2,2	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
11	76.321	378.518	1,9	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
12	76.691	378.345	1,5	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
13	76.940	377.972	1,7	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
14	77.414	377.556	1,9	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
15	78.403	377.514	1,5	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
16	78.819	377.508	1,2	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
17	79.247	377.603	1,1	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
18	79.688	377.403	1,2	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
19	80.106	377.074	1,1	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	79.792	377.061	1,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
B	81.622	377.135	2,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
C	81.770	376.781	7,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
D	79.999	378.811	-1,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
E	78.693	377.838	0,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
F	78.628	377.825	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
G	78.813	377.389	1,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
H	78.724	377.337	2,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
I	77.966	377.586	1,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
J	77.579	377.632	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
K	79.111	378.319	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
L	76.644	379.725	1,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
M	74.900	378.742	3,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
N	75.313	381.113	-0,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
O	75.812	380.649	1,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
P	76.105	380.628	-0,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...

Project:
20210112 717149 v0.3

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
27/01/2021 11:10/3.4.388

SHADOW - Main Result

Calculation: 20201221 VKA alleen tp

...continued from previous page

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
Q	76.435	378.938	1,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
R	76.374	378.315	0,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
S	77.267	378.851	0,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
T	80.330	378.380	-0,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
U	80.272	377.633	1,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

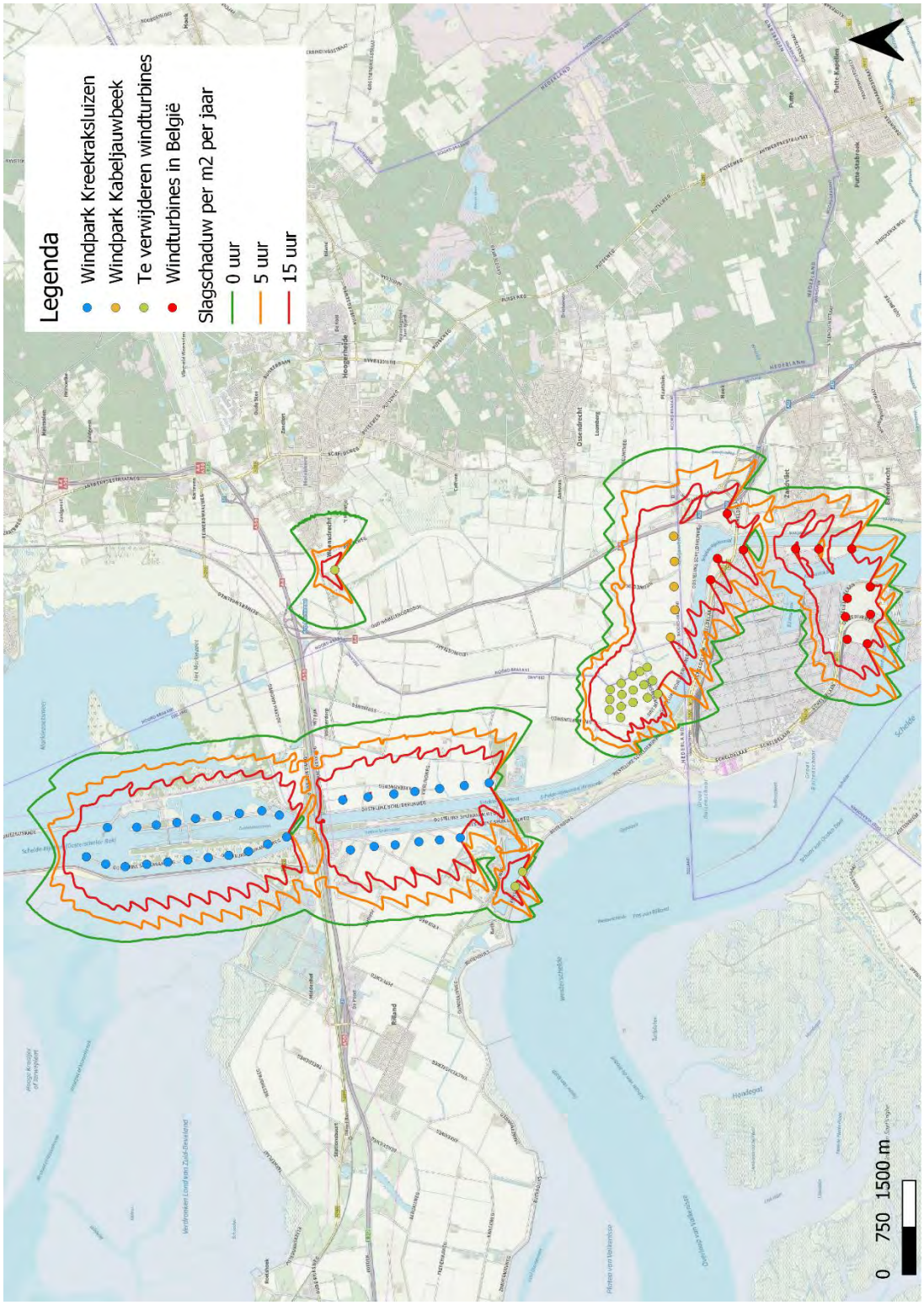
No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
A	334:49	170	2:28	97:33
B	3:52	24	0:16	1:04
C	2:01	19	0:10	0:32
D	7:27	42	0:14	1:32
E	494:21	211	3:29	99:54
F	520:40	216	3:39	105:42
G	301:10	216	2:50	83:17
H	199:04	200	2:35	56:17
I	297:33	307	3:06	80:14
J	756:12	331	3:49	233:55
K	84:00	88	2:01	14:36
L	197:24	260	1:28	49:08
M	147:14	275	0:57	41:12
N	10:02	34	0:22	1:20
O	38:36	60	0:47	5:35
P	13:26	31	0:33	2:08
Q	532:34	354	3:13	128:43
R	583:24	365	2:51	158:13
S	109:04	242	0:56	26:27
T	22:32	79	0:26	4:53
U	145:18	185	1:09	35:11

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

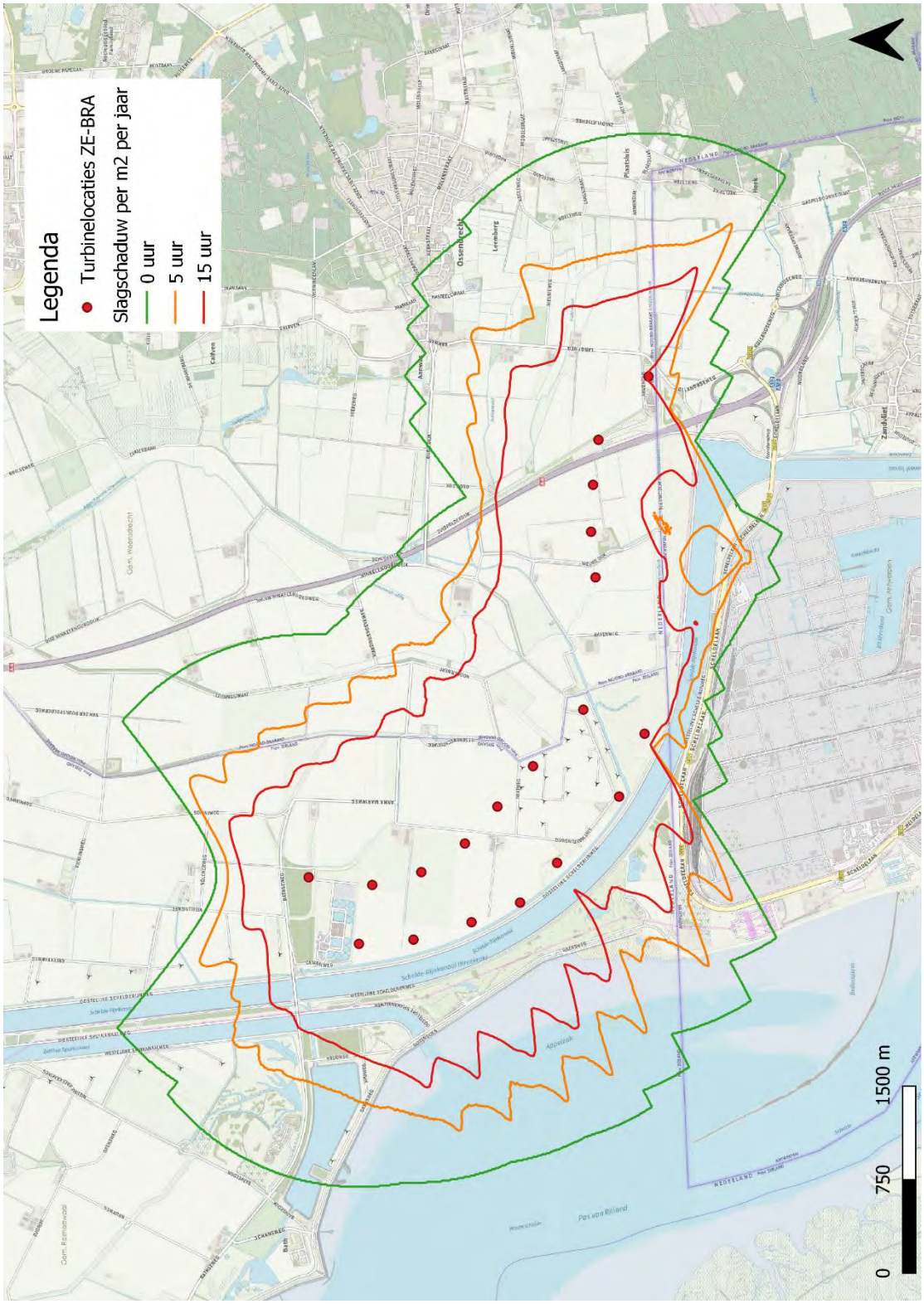
No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (244)	56:49	14:09
2	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (245)	103:47	30:46
3	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (246)	122:43	30:39
4	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (247)	142:41	38:42
5	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (248)	99:24	19:52
6	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (249)	64:54	17:32
7	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (250)	97:45	20:53
8	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (251)	186:00	39:06
9	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (252)	91:13	25:11
10	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (253)	236:28	69:57
11	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (254)	179:30	37:26
12	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (255)	409:40	109:07
13	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (256)	130:27	28:33
14	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (257)	682:52	220:43
15	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (258)	594:06	144:49
16	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (259)	414:40	75:24
17	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (260)	205:32	55:56
18	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (261)	138:30	35:06
19	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (262)	392:33	106:47

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

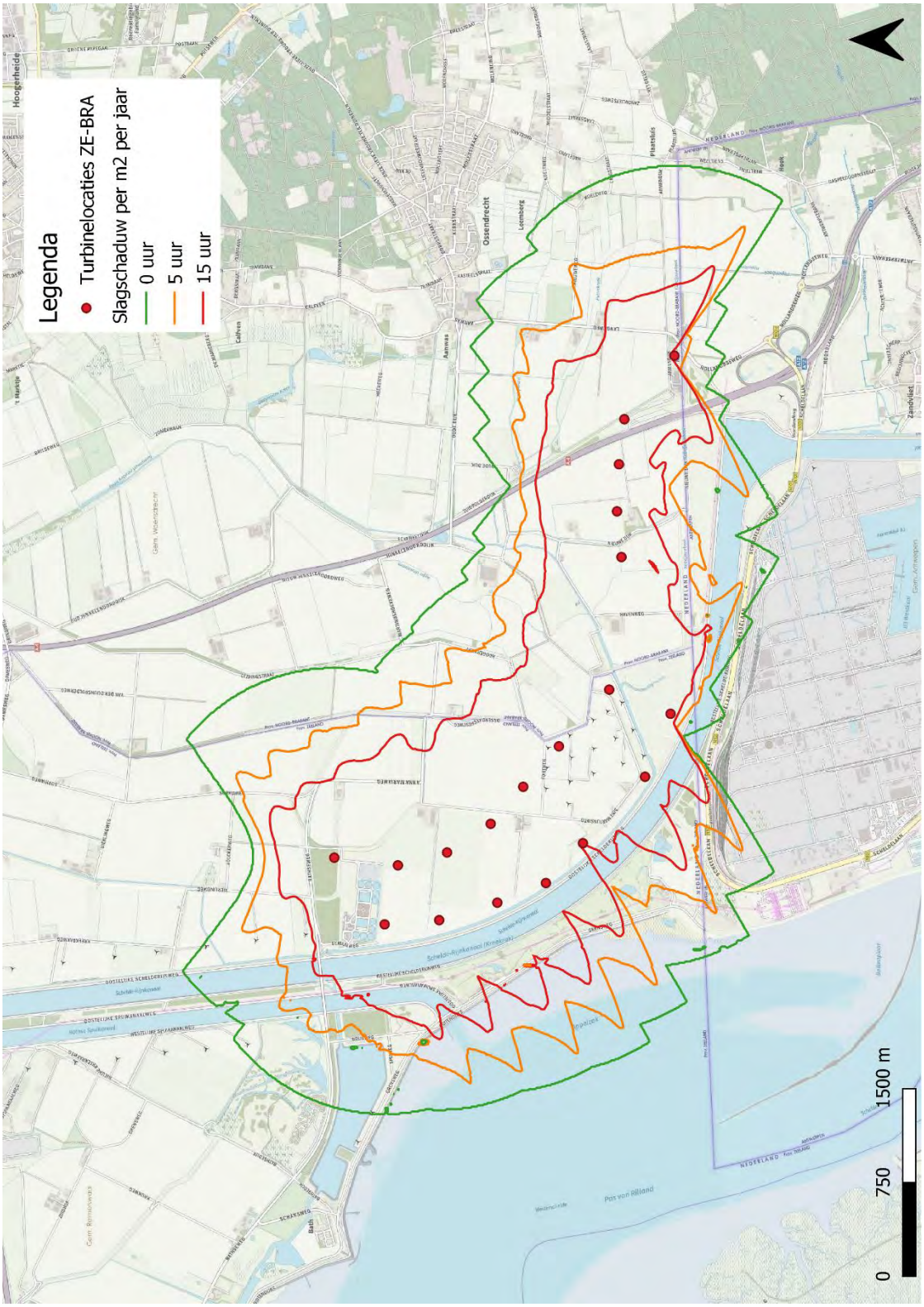
BIJLAGE 45 SLAGSCHADUWCONTOUREN REFERENTIE SITUATIE



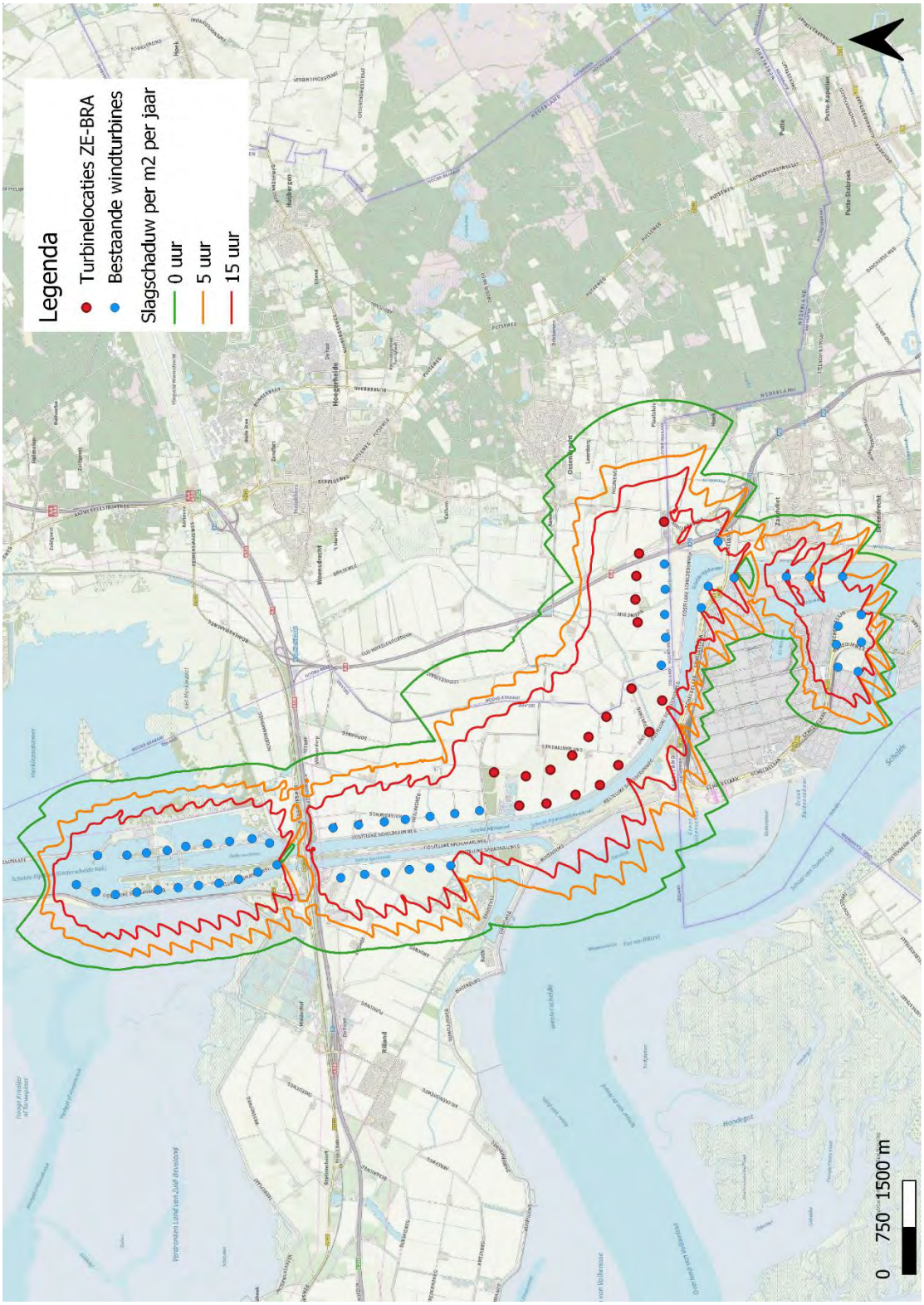
BIJLAGE 46 SLAGSCHADUWCONTOUREN VARIANT 1



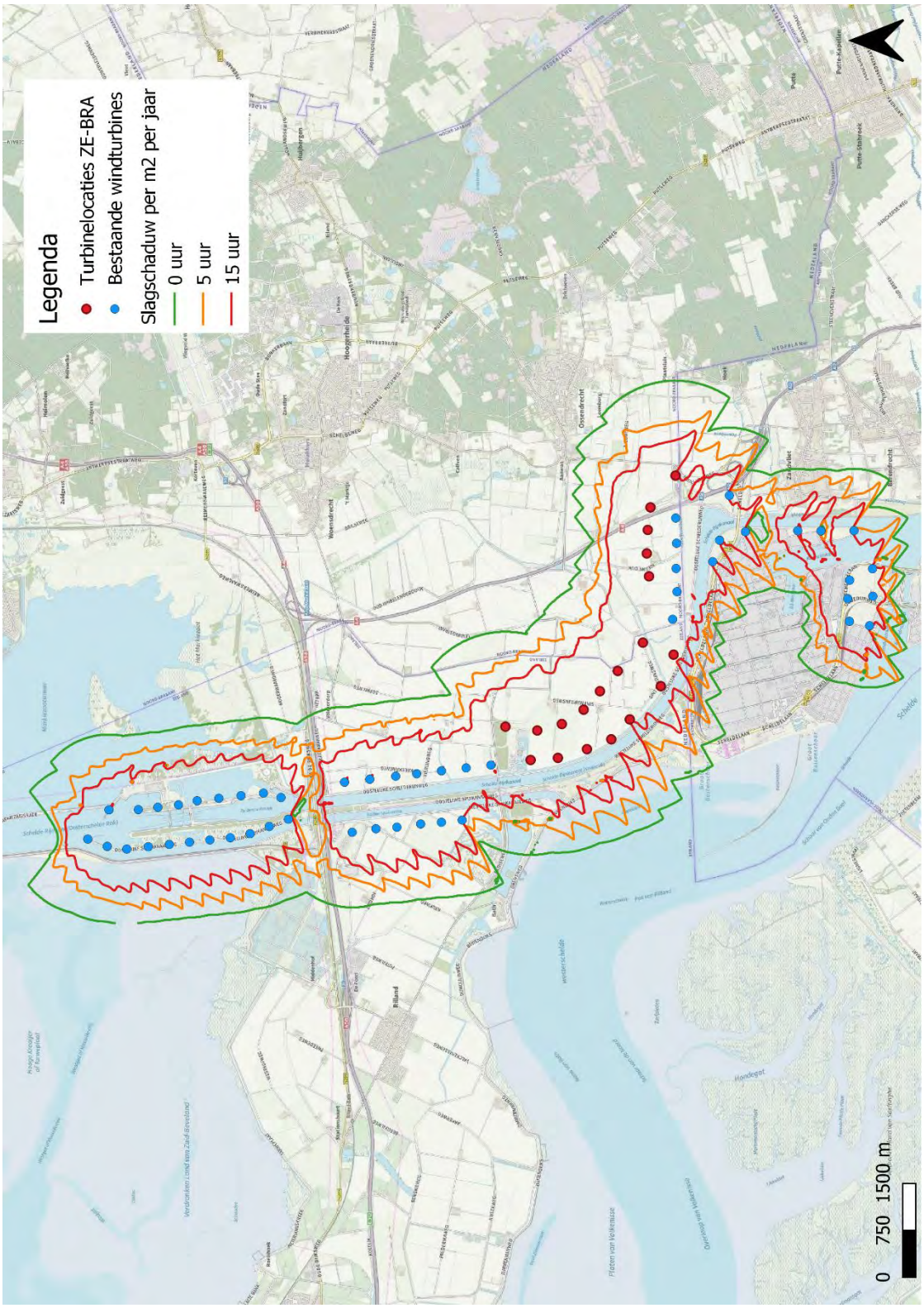
BIJLAGE 47 SLAGSCHADUWCONTOUREN VARIANT 2



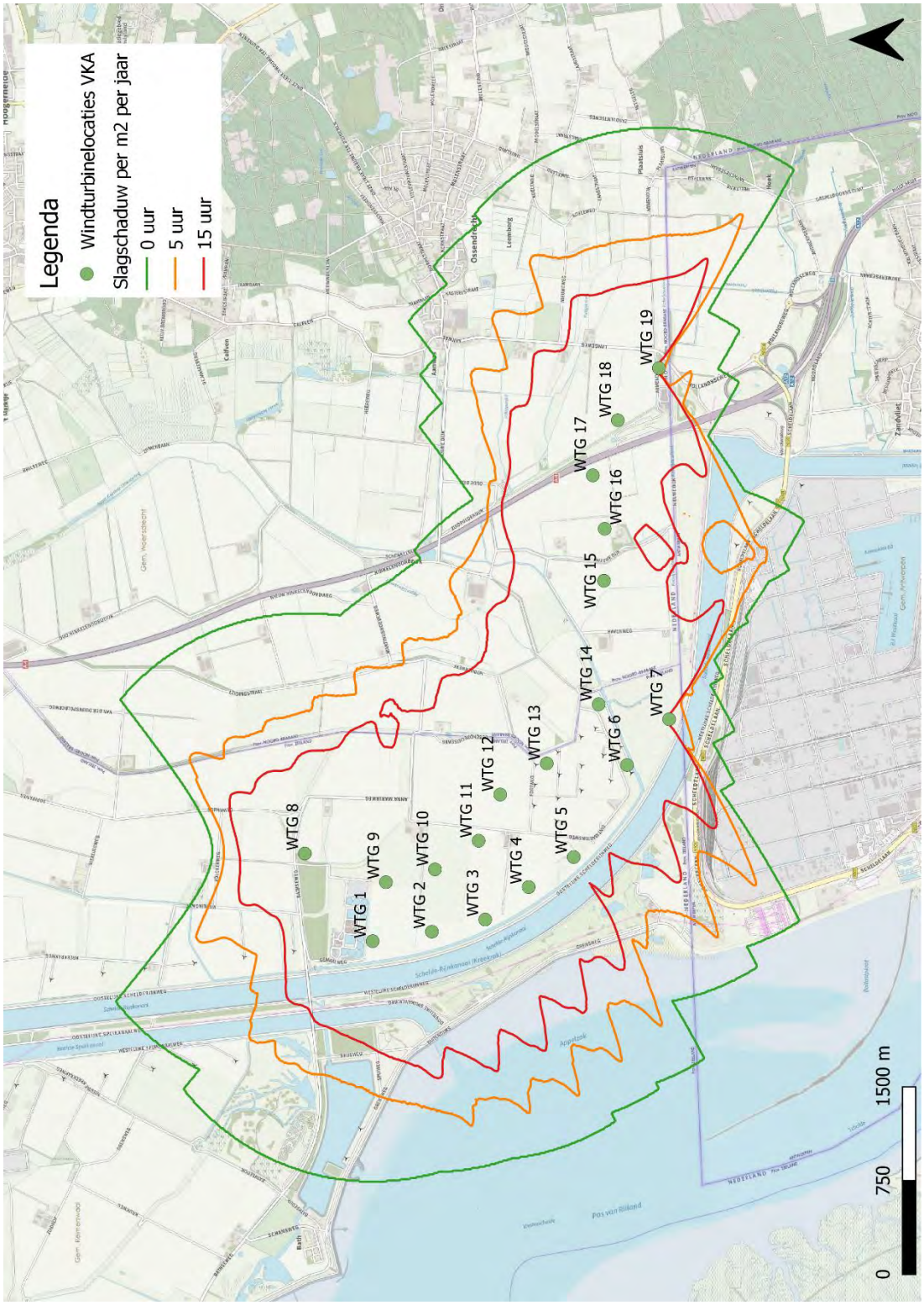
BIJLAGE 48 SLAGSCHADUWCONTOUREN VARIANT 1 CUMULATIEF



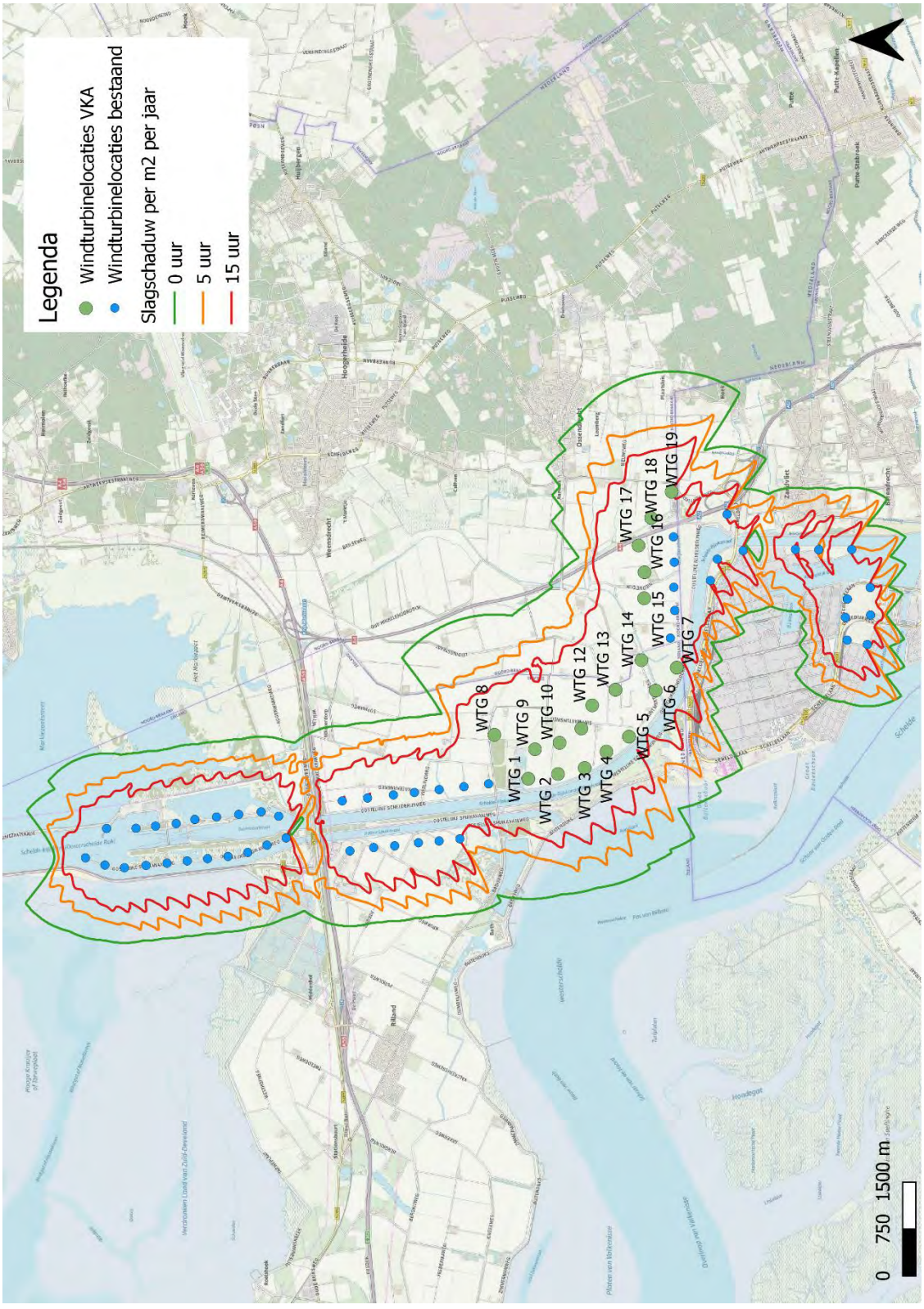
BIJLAGE 49 SLAGSCHADUWCONTOUREN VARIANT 2 CUMULATIEF



BIJLAGE 50 SLAGSCHADUWCONTOUREN VKA



BIJLAGE 51 SLAGSCHADUWCONTOUREN VKA CUMULATIEF



BIJLAGE 4A
Natuurtoets



Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Natuurtoets windpark ZE-BRA

Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland

Y.N. Radstake
S.K. Jeninga
B.W.R. Engels
R. Van der Vliet
C. Heunks

Natuurtoets Windpark ZE-BRA

Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland

Y.N. Radstake, S.K. Jeninga, B.W.R. Engels, R. Van der Vliet & C. Heunks

Status uitgave: definitief

Rapportnummer:	20-313
Projectnummer:	17-0498
Datum uitgave:	22 januari 2021
Foto's omslag:	Bureau Waardenburg bv
Projectleider:	drs. C. Heunks
Tweede lezer:	drs. H.A.M. Prinsen
Naam en adres opdrachtgever:	Zeeuwind Edisonweg 53F 4382 NV Vlissingen
Referentie opdrachtgever:	email M. Spaans (17 juli 2018)
Akkoord voor uitgave:	drs. R.C. Fijn
Paraaf:	

Graag citeren als: Y.N. Radstake, S.K. Jeninga, B.W.R. Engels, R. Van der Vliet & C. Heunks Natuurtoets Windpark ZE-BRA. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 20-313. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: Reimerswaal, ZE-BRA, Natura 2000, Wnb, NNN, aanvaringsslachtoffers, vogels, vleermuizen

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv. Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Zeeuwind
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Lid van de branchevereniging Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is gecertificeerd door EIK Certificering overeenkomstig ISO 9001:2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Bureau Waardenburg, Varkensmarkt 9 4101 CK Culemborg, 0345 51 27 10, info@buwa.nl, www.buwa.nl

Voorwoord

Zeeuwind, Eneco en Lindewind zijn van plan om gezamenlijk in de gemeentes Reimerswaal (Zeeland) en Woensdrecht (Noord-Brabant) Windpark ZE-BRA te realiseren. De bouw en het gebruik van dit windpark kan effecten hebben op beschermde soorten planten en dieren, beschermde natuurgebieden en Natuurnetwerk Nederland.

De initiatiefnemers hebben Bureau Waardenburg opdracht verstrekt om de effecten op beschermde natuurwaarden in beeld te brengen en aan te geven op welke wijze negatieve effecten kunnen worden beperkt en/of gecompenseerd kunnen worden. Dit vormt een achtergronddocument voor het MER dat door Pondera wordt opgesteld.

Dit rapport is te beschouwen als de oriëntatiefase van de habitattoets, zoals omschreven in de Wet natuurbescherming (artikelen 2.7 t/m 2.9) en vormt een “nee, tenzij-toets” ten aanzien van Natuurnetwerk Nederland.

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

Y.N. Radstake	rapportage
S.K. Jeninga	rapportage
B.W.R. Engels	rapportage
R. Van der Vliet	rapportage
C. Heunks	projectleiding en eindredactie
J. Zwerver	GIS en kaartproductie
J. De Jong	AERIUS
H.A.M. Prinsen	kwaliteitsborging (tweede lezer)

Genoemde personen zijn door opleiding, werkervaring en zelfstudie gekwalificeerd voor de door hen uitgevoerde werkzaamheden. Het project is uitgevoerd volgens het kwaliteits-handboek van Bureau Waardenburg. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg is ISO gecertificeerd.

Vanuit Zeeuwind en Eneco werd de opdracht begeleid door Marco Spaans en Raymond Berger. Vanuit Pondera werd de opdracht begeleid door Florentine van der Wind. Roland Jan Buijs en Suzanne Halters (beiden Buijs Ecoconsult) leverden een belangrijk deel van de benodigde natuurgegevens. Wij danken allen voor de prettige samenwerking.

Disclaimer
De studie betreft een beoordeling van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren. Deze beoordeling is gebaseerd op bronnenonderzoek, veldonderzoek en deskundigenoordeel. Veldonderzoek is altijd een momentopname. Bureau Waardenburg waarborgt dat het onderzoek is uitgevoerd door deskundige onderzoekers volgens de gangbare standaardmethoden. Het bureau is niet aansprakelijk voor waarnemingen van soorten door derden en waarnemingen die na afronding van de studie bekend worden gemaakt.

Inhoud

Voorwoord **3**

1 Inleiding **7**

1.1 Aanleiding en doel 7

1.2 Leeswijzer 7

DEEL 1 AFBAKENING VAN HET ONDERZOEK **8**

2 Inrichting windpark en plangebied **9**

2.1 Inrichting windpark 9

2.2 Plangebied en onderzoeksgebied 10

2.3 Huidige situatie 11

2.4 Autonome ontwikkelingen 12

3 Aanpak toetsing in het kader van natuurwetgeving en natuurbeleid **14**

3.1 Natura 2000-gebieden 14

3.2 Soortenbescherming 14

3.3 Natuurnetwerk Nederland 15

3.4 Provinciaal natuurbeleid 16

4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek **17**

4.1 Natura 2000-gebieden: afbakening effectbepaling en -beoordeling 17

4.2 Natuurnetwerk Nederland 27

4.3 Overige beschermde gebieden 29

5 Materiaal en methoden **30**

5.1 Brongegevens 30

5.2 Stikstofberekening 32

5.3 Effectbepaling en –beoordeling vogels 32

5.4 Effectbepaling en –beoordeling vleermuizen 35

5.5 Effectbepaling NNN en overige beschermde gebieden 36

DEEL 2 AANWEZIGE NATUURWAARDEN **38**

6 Vogels in en nabij het plangebied **39**

6.1 Broedvogels 39

6.2 Niet-broedvogels 42

6.3 “Overige vogelsoorten” uit Belgische Natura 2000-gebieden 51

6.4 Seizoenstrek 52

7 Vleermuizen in en nabij het plangebied **54**

7.1 Analyse van transecttellingen 55

7.2 Analyse activiteit op maaiveldhoogte 59

7.3 Analyse activiteit op rotorhoogte 62

7.4 Gebiedsgebruik per soort 67
7.5 Waarnemingen maaiveld vs. rotorhoogte 72
8 Overige beschermde soorten in en nabij het plangebied 74
8.1 Amfibieën 74
8.2 Grondgebonden zoogdieren 74
8.3 Flora, Ongewervelden, Vissen, Reptielen en Zeezoogdieren 74
DEEL 3 EFFECTEN BEOORDEELD 76
9 Effectbepaling Natura 2000-gebieden 77
9.1 Effecten op habitattypen 77
9.2 Effecten op Habitatrichtlijnsoorten 78
9.3 Effecten op broedvogels 79
9.4 Effecten op niet-broedvogels 83
9.5 Overige soorten 93
10 Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden 94
10.1 Beoordeling van effecten op habitattypen 94
10.2 Beoordeling van effecten op Habitatrichtlijnsoorten 95
10.3 Beoordeling van effecten op vogels 95
10.4 Overige soorten 98
10.5 Cumulatieve effecten 98
11 Effecten op vogels (soortenbescherming) 100
11.1 Effecten in de aanlegfase 100
11.2 Aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase 101
11.3 Vermijding van windturbines in de gebruiksfase 102
11.4 Barrièrewerking in de gebruiksfase 104
12 Effectbeoordeling vogels soortenbescherming 105
12.1 Effecten in de aanlegfase 105
12.2 Effecten in de gebruiksfase 106
13 Effecten op vleermuizen 107
13.1 Effecten in de aanlegfase 107
13.2 Effecten in de gebruiksfase 108
14 Effectbeoordeling vleermuizen 113
14.1 Effecten in de aanlegfase 113
14.2 Effecten in de gebruiksfase 114
15 Effectbepaling en -beoordeling overige beschermde soorten 117
15.1 Effectbepaling overige beschermde soorten 117
15.2 Effectbeoordeling overige beschermde soorten 118
16 Effectbepaling en –beoordeling NNN en overige beschermde gebieden 119
16.1 Natuurnetwerk Nederland 119

16.2 Provinciaal natuurbeleid 123
17 Conclusies en aanbevelingen 125
17.1 Natura 2000-gebieden (Wnb Hoofdstuk 2) 125
17.2 Beschermde soorten (Wnb Hoofdstuk 3) 126
17.3 Natuurnetwerk Nederland 128
17.4 Overig provinciaal natuurbeleid 129
Literatuur 130
Bijlage I Windturbines en vogels 133
Bijlage II Windturbines en vleermuizen 141
Bijlage III Het Flux-Collision Model 151
Bijlage IV AERIUS berekening 155

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Zeeuwind, Eneco en Lindewind zijn van plan om gezamenlijk in de gemeentes Reimerswaal (Zeeland) en Woensdrecht (Noord-Brabant) Windpark ZE-BRA te realiseren en 19 bestaande windturbines te saneren. De bouw en het gebruik van dit windpark kan effecten hebben op beschermde natuurwaarden. In voorliggend rapport worden de effecten van de verschillende varianten beschreven. Hierbij is rekening gehouden met de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) en natuurbeleid en is onderzocht hoe de bouw en het gebruik van de geplande windturbines zich verhoudt tot:

- Natura 2000-gebieden (Hoofdstuk 2 van de Wnb);
- beschermde soorten (Hoofdstuk 3 van de Wnb);
- het Natuurnetwerk Nederland (NNN);
- het provinciaal natuurbeleid.

In dit rapport wordt verslag gedaan van bronnen- en/of veldonderzoek, bepaling van de effecten op beschermde natuurgebieden (Natura 2000-gebieden), beschermde soorten planten en dieren en op het NNN en provinciaal beleidsmatig beschermde natuurgebieden en mogelijkheden voor mitigatie en compensatie van deze effecten.

Het doel is te bepalen of de ingreep kan leiden tot overtredingen van de wetten en regels die zien op bescherming van de natuur. Als dat het geval is, wordt bepaald onder welke voorwaarden vergunning (Hoofdstuk 2 van de Wnb), ontheffing (Hoofdstuk 3 van de Wnb) en/of toestemming (NNN) kan worden verkregen. Daarnaast wordt bepaald of mitigatie of compensatie nodig is. In het kader van Hoofdstuk 2 van de Wnb (Natura 2000-gebieden), is dit rapport te beschouwen als een oriëntatiefase (voortoets).

1.2 Leeswijzer

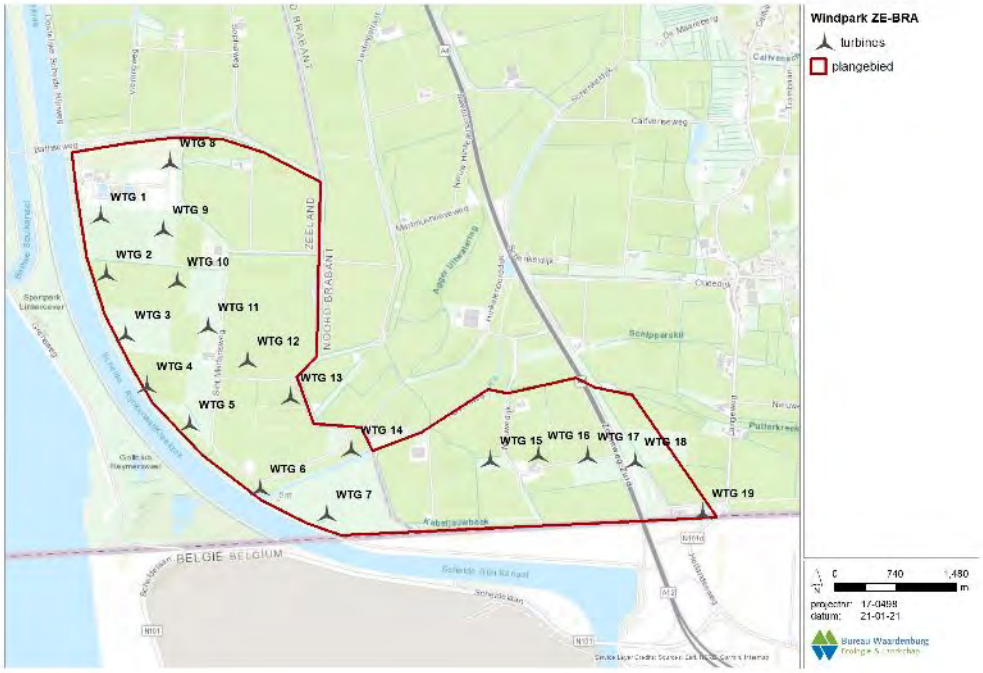
Deel 1 (hoofdstukken 2 t/m 5) omschrijft het project, het plangebied, de aanpak van de beoordeling van effecten van het windpark in het kader van de natuurwetgeving en -beleid, de beschermde gebieden in (de omgeving van) het plangebied en de toegepaste methoden en gebruikte bronnen. Vervolgens wordt in deel 2 (hoofdstukken 6, 7 en 8) het gebiedsgebruik en de verspreiding van vogels, vleermuizen en overige beschermde soorten in en nabij het plangebied beschreven. In deel 3 worden de effecten van het project op natuur bepaald en beoordeeld. In hoofdstukken 9 en 10 wordt dit gedaan voor Natura 2000-gebieden, in hoofdstukken 11 t/m 16 voor beschermde soorten en in hoofdstuk 17 voor het NNN en provinciaal beleidsmatig beschermde natuurgebieden. De overkoepelende conclusies en aanbevelingen zijn tenslotte beschreven in hoofdstuk 18. Dit hoofdstuk is ook te lezen als de samenvatting van dit rapport.

DEEL 1 AFBAKENING VAN HET ONDERZOEK

2 Inrichting windpark en plangebied

2.1 Inrichting windpark

Windpark ZE-BRA bestaat uit twee lijnopstellingen met in totaal 19 turbines (zie figuur 2.1). De lijnopstelling langs de Schelde-Rijnverbinding ligt in het verlengde van het bestaande Windpark Kabeljauwbeek (aan de oostzijde) en het bestaande Windpark Kreekraksluizen (aan de noordzijde) (zie ook figuur 2.2). Voor het MER wordt één inrichtingsvariant onderzocht met twee verschillende turbineafmetingen (tabel 2.1).



Figuur 2.1 *Overzicht van de geplande turbinelocaties van Windpark ZE-BRA. Voor de bestaande windturbines in (nabijheid van) het plangebied wordt verwezen naar Figuur 2.2.*

Tabel 2.1 *Specificaties van de twee turbineafmetingen die onderzocht worden.*

Kenmerk	Variant 1	Variant 2
Rotordiameter	160	125
Ashoogte	120	130
Tiphoogte	200	192,5
Tiplaagte	40	67,5
Aantal turbines	19	19
Tussenafstand	350-700m	350-700m

Het uitgangspunt in voorliggende natuurtoets is dat voor de aanleg van Windpark ZE-BRA en de (tijdelijke) toegangswegen geen gebouwen worden gesloopt. Alleen voor de aanleg van WT8 worden bomen gekapt. In de rest van het plangebied worden geen bomen gekapt of bosschages verwijderd. Ook worden geen sloten of andere wateren gedempt of vergraven. Onderdeel van het voornemen is de sanering van het bestaande windpark Anna-Mariapolder (16 windturbines in het plangebied), windpark Bath (2 windturbines) en een solitaire windturbine in Woensdrecht.

2.2 Plangebied en onderzoeksgebied

2.2.1 Plangebied

Het plangebied ligt in het landelijke gebied tussen het Schelde-Rijnkanaal en Ossendrecht en strekt zich uit over de gemeentes Reimerswaal (Zeeland) en Woensdrecht (Noord-Brabant). Met uitzondering van windturbines 7, 8 en 18 (zie figuur 2.1) zijn alle turbines op bouwland (akkers) of boerenerf gepositioneerd. Het landgebruik bestaat hier hoofdzakelijk uit tarwe, aardappelen, uien, bieten en mais. Windturbine 18 is gepositioneerd in een grazige groenstrook / berm van de A4. Windturbine 7 is op het Schor van Ossendrecht (natuurgebied) gepositioneerd. Direct ten noorden van dit schor is in de Anna-Mariapolder sinds 2008 een windpark van 16 windturbines in gebruik (figuur 2.2), dat als onderdeel van het voornemen, gesaneerd zal worden. In het noordwesten van het plangebied ligt de rioolwaterzuivering Bath van het Waterschap Brabantse Delta met aansluitend twee bospercelen langs de Bathseweg. In het oostelijke bosperceel hiervan is windturbine 8 gepositioneerd.

Het Schelde-Rijnkanaal vormt een belangrijke schakel voor de binnenvaart, omdat het de hoofdroute is voor binnenvaartschepen tussen de havens van Rotterdam, Moerdijk en Antwerpen. Jaarlijks passeren 70.000 binnenvaartschepen de Kreekraksluizen. Het kanaal wordt aan de westelijke zijde begrensd door het Spuikanaal Bath. Via de Bathse Spuisluis en dit spuikanaal wordt het waterpeil van het Zoommeer gereguleerd. Aan de westelijke zijde van het Schelde-Rijnkanaal bevindt zich ook het golfterrein van de Golfclub Reymerswael en de schietbaan van Schietvereniging Scheldezicht (figuur 2.1). Ten noordwesten hiervan bevindt zich een terrein voor motorcross waar ook gevlogen wordt met gemotoriseerde modelvliegtuigen (terrein voor lawaaisporten).

Het plangebied wordt aan de zuidzijde begrensd door de Kabeljauwbeek, die tevens de grens met België vormt. Direct ten zuiden van de Kabeljauwbeek ligt op Belgisch grondgebied een opgespoten sterk verruigd terrein van 33 ha met een hoogte van naar schatting 6 m (voormalig gronddepot). Dit terrein is als natuurgebied, genaamd Grensstrook, in beheer bij het Agentschap voor Natuur en Bos, afdeling Antwerpen (kortweg: ANB). Achter de Schelde-Rijnverbinding begint het grootschalig petrochemisch industriecomplex van de haven van Antwerpen.

2.2.2 Onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied wordt bepaald door de reikwijdte van de effecten in de aanleg- en gebruiksfase van het windpark. Met name in de gebruiksfase kunnen effecten tot ver buiten de begrenzing van het plangebied reiken. De begrenzing van het onderzoeksgebied wordt in belangrijke mate bepaald door de ligging van Natura 2000-gebieden ten opzichte van het geplande windpark. Effecten die tot ver buiten het plangebied kunnen reiken zijn bijvoorbeeld stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden en effecten op vogels die vanuit Natura 2000-gebieden in de omgeving frequent vluchten naar of over het plangebied (kunnen) ondernemen. Een inperking van te behandelen Natura 2000-gebieden vindt in hoofdstuk 4 plaats.

2.3 Huidige situatie

De bestaande windturbines van Windpark Anna-Mariapolder (totaal 16 stuks in het centrale deel van het plangebied, zie figuur 2.2) worden gesaneerd. Dat geldt ook voor de windturbines bij Bath (2 stuks) en de solitaire windturbine bij de Grindweg. De turbines zullen worden gesloopt voordat de nieuwe windturbines van Windpark ZE-BRA worden aangelegd, er is geen sprake van een situatie waarin zowel de bestaande als de nieuwe windturbines operationeel zijn, een zogenaamde ‘dubbeldraaiperiode’. In de effectbeoordeling worden de effecten van het nieuwe windpark *an sich* beoordeeld om te bepalen of een ontheffing en/of vergunning in het kader van de Wnb noodzakelijk wordt geacht.



Figuur 2.2 *Overzicht van de bestaande windturbines welke worden gesaneerd (rode stippen) voor de aanleg van Windpark ZE-BRA (totaal 19 stuks). Met blauwe stippen zijn de posities van de in 2020 in gebruik genomen windturbines van Windpark Kabeljauwbeek weergegeven.*

2.4 Autonome ontwikkelingen

In het MER wordt rekening gehouden met de volgende autonome ontwikkelingen:

- de aanleg van de hoogspanningsverbinding Zuidwest 380 kV Oost;
- ontwikkeling Hertogin Hedwigepolder tot natuurgebied (Nederland en België);
- Wachtdok Noordland (België);
- Brabo hoogspanningsverbinding (Nederland en België);
- de ontwikkeling van een nieuw windpark in het havengebied van Antwerpen.

Voor zover deze ontwikkelingen van invloed zijn op het voorkomen en/of het gebiedsgebruik van beschermde soorten in het plangebied van Windpark ZE-BRA worden deze in de effectbepaling in beschouwing genomen.

Hoogspanningsverbinding Zuid-West 380 kV Oost (toekomstig)
Op 24 september 2019 heeft de minister van Economische Zaken en Klimaat (EZK) een keuze bekend gemaakt over het tracé voor de nieuwe hoogspanningsverbinding van Rilland naar Tilburg (hoogspanningsverbinding Zuid-West 380 kV Oost). De planning is dat het ontwerp-inpassingplan eind 2020 ter inzage wordt gelegd. Het betreft hier dus een autonome ontwikkeling. De verbinding loopt ten noorden van het plangebied van Windpark ZE-BRA langs de A58.

Ontwikkeling Hertogin Hedwigepolder tot natuurgebied (Nederland en België)
In de Hertogin Hedwigepolder is grootschalige natuurontwikkeling voorzien. De polder had voorheen een landbouwbestemming met hier en daar wat bossen voor de jacht. Met het Hedwige-Prosperproject wordt eb en vloed teruggebracht in de polder waardoor getijdenatuur kan ontstaan. Het Rijk heeft in 2012 definitief besloten de Hertogin Hedwigepolder te ontpolderen. Van de afgesproken 600 ha natuurherstel van de Westerschelde wordt ca. 300 ha gerealiseerd in de Hertogin Hedwigepolder. Samen met de net over de grens gelegen Prosperpolder en de naast de Hertogin Hedwigepolder gelegen Sieperdaschor ontstaat een nieuw getijdengebied van 470 ha. De Hedwige- en Prosperpolder vormen samen met het aangrenzende Verdronken Land van Saeftinghe, de Doelpolder, en de voorgenomen natuurontwikkeling in de Prosperpolder en de Nieuwe Arenbergpolder een aaneengesloten getijdenatuurgebied van meer dan 4.700 ha.

Wachtdok Noordland (België)
Ter hoogte van Zandvliet (België) is in het Schelde-Rijnkanaal een nieuw wachtdok voorzien. Deze is bedoeld om de capaciteit te vergroten voor schepen die naar de haven van Antwerpen gaan.

Brabo hoogspanningsverbinding (Nederland en België)
De bestaande 150 kV hoogspanningsverbinding die ten zuiden van het plangebied loopt wordt verzwaard naar een 380kV-verbinding. Het project is naar verwachting klaar in 2024 of 2025.

Ontwikkeling van een nieuw windpark in het havengebied van Antwerpen
In het havengebied Antwerpen is een aantal nieuwe windturbines voorzien. Het gaat om:

- vijf windturbines op de Rechteroever;
- acht windturbines op de Linkeroever.

De bouw van vier van de vijf windturbines op de Rechteroever is gestart; naar verwachting zullen drie daarvan in 2020 nog operationeel zijn. De bouw van de vijfde windturbines start begin 2021, ter vervanging van de meer dan 10 jaar oude windturbine aan de Van Cauwelaertsluis. Op Linkeroever worden tegen eind 2022 in totaal acht windturbines gebouwd. Deze zullen tegen juni 2023 operationeel zijn.

3 Aanpak toetsing in het kader van natuurwetgeving en natuurbeleid

3.1 Natura 2000-gebieden

Gebiedsbescherming is in de Wnb beschreven in ‘Hoofdstuk 2. Natura 2000-gebieden’.

Als de bouw of het gebruik van Windpark ZE-BRA negatieve effecten heeft op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen (kortweg: IHD’s) van één of meer Natura 2000-gebieden, is een vergunning op grond van de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) vereist. Ook kunnen maatregelen om negatieve effecten te voorkomen, te verminderen of te compenseren nodig zijn.

Voorliggend rapport is een verkennend onderzoek naar de effecten op het behalen van de IHD’s van Natura 2000-gebieden. De centrale vraag van deze toetsing is: bestaat er een reële kans op significant negatieve effecten op het behalen van de IHD’s van Natura 2000-gebieden of kan het optreden van significant negatieve effecten met zekerheid worden uitgesloten?

Meer in detail geeft deze rapportage antwoord op de volgende vragen:

- Welke beschermde natuurgebieden liggen binnen de invloedssfeer van het windpark? Wat zijn de IHD’s voor deze natuurgebieden?
- Wat is de ligging van het plangebied ten opzichte van de habitattypen, de leefgebieden van soorten of andere natuurwaarden waarvoor de betreffende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen? Welke functies heeft het plangebied en zijn invloedssfeer voor deze beschermde natuurwaarden?
- Welke effecten heeft de bouw en het gebruik van het geplande windpark op het behalen van de IHD’s van Natura 2000-gebieden?
- Wat zijn de effecten van het windpark als deze worden beschouwd in samenhang met andere activiteiten en plannen, met andere woorden, wat zijn de cumulatieve effecten?
- Kunnen significante effecten (inclusief cumulatieve effecten) met zekerheid worden uitgesloten?

De effecten van de ingreep worden getoetst aan de IHD’s die voor de Natura 2000-gebieden binnen de invloedssfeer van het windpark (zullen) gelden. Deze zijn ontleend aan de (concept) aanwijzingsbesluiten (https://www.natura2000.nl/index.php/gebieden).

3.2 Soortenbescherming

De bescherming van soorten is in de Wnb beschreven in ‘Hoofdstuk 3. Soorten’.

Bij de realisatie van Windpark ZE-BRA moet rekening worden gehouden met het huidige voorkomen van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied. Als de voorgenomen ingreep leidt tot het overtreden van verbodsbepalingen betreffende

beschermde soorten, zal moeten worden nagegaan of een vrijstelling geldt of dat een ontheffing moet worden verkregen.

De effecten van de bouw en het gebruik van het windpark op beschermde soorten planten en dieren zijn in beeld gebracht en getoetst aan de verbodsbepalingen uit de Wnb. Daarbij is ingegaan op de volgende vragen:

- Welke beschermde soorten planten en dieren komen mogelijk of zeker voor in de invloedssfeer van het windpark?
- Welke effecten op beschermde soorten heeft de realisatie van het windpark?
- Kunnen deze effecten een wezenlijke negatieve invloed op de betrokken soorten hebben?
- Welke verbodsbepalingen worden overtreden en is hiervoor een ontheffing nodig?
- Is er mogelijk sprake van een effect op de Staat van Instandhouding (SvI) van de betrokken soorten?
- Welke maatregelen voor mitigatie en compensatie van schade aan beschermde soorten zijn noodzakelijk?

De Wet natuurbescherming onderscheidt bij de bescherming van soorten drie beschermingsregimes:

- beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn (Wnb § 3.1),
- beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn (Wnb § 3.2) en
- beschermingsregime andere soorten (Wnb § 3.3).

Voor soorten vallend onder *'beschermingsregime andere soorten'* kan de provincie een vrijstelling verlenen voor handelingen in het kader van de ruimtelijke inrichting of ontwikkeling van gebieden (Wnb Art. 3.10 lid 2a).

3.3 Natuurnetwerk Nederland

Het Natuurnetwerk Nederland (kortweg: NNN) is een Nederlands netwerk van bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden. In het NNN liggen:

- bestaande natuurgebieden, waaronder de 20 nationale parken;
- gebieden waar nieuwe natuur wordt aangelegd;
- landbouwgebieden, beheerd volgens agrarisch natuurbeheer;
- ruim 6 miljoen hectare grote wateren: meren, rivieren, de kustzone van de Noordzee en de Waddenzee;
- alle Natura 2000-gebieden.

Voor gebieden die zijn begrensd binnen het NNN, ecologische verbindingszones en gebieden met agrarisch natuurbeheer, geldt een planologisch beschermingsregime. Ingrepen in deze gebieden zijn alleen toegestaan als ze geen negatieve effecten hebben op deze gebieden, of als negatieve effecten kunnen worden tegengegaan door het nemen van mitigerende maatregelen. Heeft een ingreep wel een significant negatief effect op de wezenlijke kenmerken en waarden van een gebied dat behoort tot het NNN, dan geldt het 'nee, tenzij-regime'. Een project kan dan alleen doorgaan als er geen reële alternatieven zijn en als sprake is van een groot openbaar belang. Als een ingreep wordt toegestaan

moet de schade zoveel mogelijk worden beperkt door mitigerende maatregelen en moet de resterende schade door de initiatiefnemer worden gecompenseerd. Dit beschermings-regime is verankerd in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)/Besluit Algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) en in de Omgevingsverordening Zeeland 2018 en Verordening Ruimte Noord-Brabant. In provincie Zeeland wordt het NNN aangeduid als Natuur Netwerk Zeeland (kortweg: NNZ) en in de provincie Noord-Brabant als Natuur Netwerk Brabant (kortweg: NNB).

Voor beide provincies geldt dat het NNN externe werking kent. In het geval van het NNZ is dit begrensd tot 100 m buiten het betreffende NNZ-gebied. Het NNB kent deze begrenzing niet, waardoor effecten op wezenlijke waarden en kenmerken van de ingreep getoetst moet worden.

Voor Windpark ZE-BRA is een toets uitgevoerd die antwoord geeft op de volgende vragen:

- Welke windturbines zijn in of nabij het NNZ/NNB gepland?
- Wat zijn de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNZ/NNB ter plaatse?
- Is er sprake van een significante aantasting van die wezenlijke kenmerken en waarden (waar nodig rekening houdend met externe werking)?
- Wat zijn de mogelijkheden om een eventuele aantasting te beperken?
- Is er een noodzaak voor de compensatie van een eventuele aantasting van het NNZ/NNB?

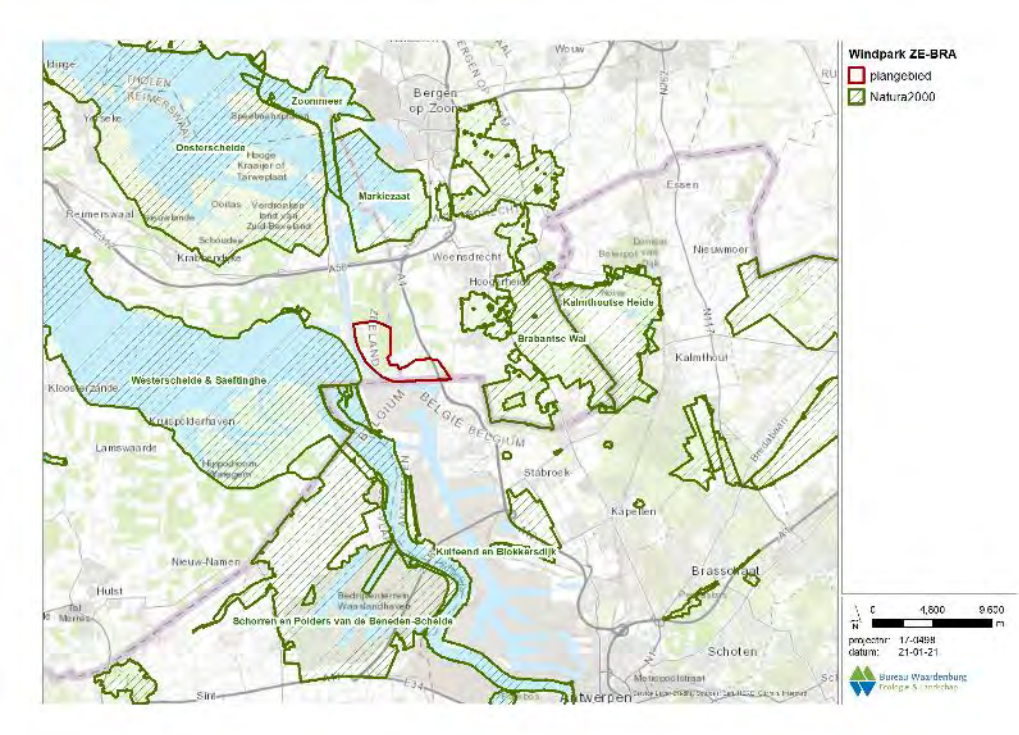
3.4 Provinciaal natuurbeleid

Er liggen geen provinciaal beleidsmatig beschermde akkerfaunagebieden, weidevogel-gebieden of ganzenopvanggebieden in de ruime omgeving van het plangebied. Wel liggen er enkele botanisch waardevolle graslanden en landschapselementtype ‘Houtwal en houtsingel’ in de omgeving van het plangebied. Botanisch waardevolle graslanden hebben als doel het behouden of helpen ontwikkelen van graslanden rijk aan grassen en kruiden (BIJ12.nl). Het landschapselementtype ‘Houtwal en houtsingel’ vormt een belangrijk biotoop voor aan struwelen en zomen gebonden flora en fauna in het cultuurlandschap. In voorliggende natuurtoets worden eventuele effecten op deze gebieden beoordeeld.

4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek

4.1 Natura 2000-gebieden: afbakening effectbepaling en -beoordeling

Nederland kent ruim 160 Natura 2000-gebieden. Deze gebieden zijn aangewezen onder de Europese Habitatrichtlijn en/of Vogelrichtlijn. Voor ieder Natura 2000-gebied zijn instandhoudingsdoelstellingen (kortweg: IHD's) opgesteld voor de in dat gebied beschermde habitattypen, Habitatrichtlijnsoorten, broedvogels en/of niet-broedvogels. In deze paragraaf wordt stap voor stap beschreven welke Natura 2000-gebieden (inclusief Belgische Natura 2000-gebieden[1]) binnen de invloedssfeer van het geplande windpark liggen en van welke IHD's van deze gebieden het doelbereik mogelijk in gevaar kan komen (figuur 4.1). Deze paragraaf eindigt met een zogenaamde afpeltabel waarin is weergegeven op welke Natura 2000-gebieden en bijbehorende IHD's effecten van de realisatie van het windpark niet op voorhand uitgesloten kunnen worden (tabel 4.3). In het vervolg van het rapport zullen alle Natura 2000-gebieden en bijbehorende IHD's waarop effecten op voorhand uitgesloten kunnen worden buiten beschouwing gelaten worden.



Figuur 4.1 *Ligging van het plangebied ten opzichte van Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving.*

[1] Bron: https://natura2000.eea.europa.eu/#

4.1.1 Stap 1: Dagelijkse foerageerafstanden van vogelsoorten

Wanneer vogels uit Natura 2000-gebieden gebruik maken van het plangebied of hier frequent overheen vliegen, kunnen zij negatieve effecten ondervinden van het geplande windpark. Dit kan leiden tot effecten op het doelbereik van de IHD's die voor deze soorten in Natura 2000-gebieden gelden. Aan de hand van de maximale foerageerafstanden van de betrokken vogelsoorten, gebaseerd op informatie uit o.a. Van der Vliet *et al*. (2011), is bepaald welke Natura 2000-gebieden en bijbehorende IHD's in deze zin binnen de invloedssfeer van het windpark liggen.

De soort met de grootste maximale foerageerafstand is de aalscholver in het broedseizoen (70 km). Binnen 70 km van het plangebied liggen (op volgorde van afstand tot het plangebied) de volgende zestien Natura 2000-gebieden die zijn aangewezen onder de Vogelrichtlijn en waarvan één of meer van de kwalificerende soorten een maximale foerageerafstand heeft die groter is dan minimale afstand tussen het plangebied en het Natura 2000-gebied:

- Westerschelde & Saefthinge *ca.* 0,5 km ten westen van het plangebied;
- Schorren en Polders van de Benedenschelde *ca.* 1 km ten zuiden van het plangebied in België;
- Brabantse Wal *ca.* 1,5 km ten oosten van het plangebied;
- Markiezaat *ca. 3*,5 km ten noorden van het plangebied;
- Oosterschelde *ca.* 3,5 km ten noordwesten van het plangebied;
- Zoommeer *ca.* 5,5 km ten noorden van het plangebied;
- Kalmthoutse Heide *ca.* 6,5 km ten oosten van het plangebied;
- Kuifeend & Blokkersdijk *ca.* 8,5 km ten zuiden van het plangebied in België;
- Yerseke & Kapelse Moer *ca.* 16,5 km ten westen van het plangebied;
- Krammer-Volkerak *ca.* 23,5 km ten noorden van het plangebied;
- Veerse Meer *ca.* 29 km ten noordwesten van het plangebied;
- Grevelingen *ca.* 30,5 km ten noordwesten van het plangebied;
- Hollands Diep *ca.* 33,5 km ten noordoosten van het plangebied;
- Haringvliet *ca.* 34 km ten noorden van het plangebied;
- Biesbosch *ca.* 43 km ten noordoosten van het plangebied;
- Voornes Duin *ca.* 48 km ten noordwesten van het plangebied.

Voor Natura 2000-gebieden die **niet** in bovenstaande opsomming staan kunnen effecten van de bouw en het gebruik van Windpark ZE-BRA op de vogelsoorten waarvoor deze gebieden zijn aangewezen op voorhand met zekerheid uitgesloten worden. Vogels uit deze gebieden maken gezien de grote afstand tussen het plangebied en de Natura 2000-gebieden met zekerheid geen gebruik van het plangebied van Windpark ZE-BRA.

Voornoemde zestien Natura 2000-gebieden zijn samen aangewezen voor 26 verschillende soorten broedvogels en voor 53 soorten niet-broedvogels (tabellen 4.1 en 4.2). Op basis van de maximale foerageerafstand van deze soorten in het broedseizoen respectievelijk buiten het broedseizoen en de minimale afstand tussen de Natura 2000-gebieden en het plangebied van Windpark ZE-BRA kan een eerste schifting gemaakt worden of vogelsoorten uit deze Natura 2000-gebieden een relatie met het plangebied van Windpark ZE-BRA kunnen hebben. In onderstaande tabellen zijn de soorten, waarvan de maximale

foerageerafstand groter is dan de minimale afstand tussen het Natura 2000-gebied en het plangebied, rood gekleurd. Ook de soorten waarvoor geen kwantitatieve foerageerafstand bekend is, zijn in onderstaande tabel rood gekleurd. Voor al deze soorten wordt verder in dit rapport op basis van ecologische argumenten onderbouwd of ze een relatie kunnen hebben met het plangebied. Voor alle zwart gekleurde soorten is de maximale foerageerafstand kleiner dan de afstand tussen de Natura 2000-gebieden en het plangebied en kan een relatie met het plangebied en dus ook het optreden van (significante) effecten van Windpark ZE-BRA op voorhand met zekerheid uitgesloten worden. Deze soorten komen in relatie tot gebiedenbescherming daarom verder niet meer aan bod in dit rapport.

Tabel 4.1 *Overzicht van de soorten broedvogels waarvoor Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van Windpark ZE-BRA zijn aangewezen. Voor iedere soort is in de laatste kolom de maximale foerageerafstand weergegeven voor het broedseizoen. Een kruisje geeft aan dat het Natura 2000-gebied voor de desbetreffende soort als broedvogel is aangewezen. Een oranje gekleurd hokje geeft aan dat de minimale afstand tussen het Natura 2000-gebied en het plangebied kleiner is dan de maximale foerageerafstand. De roodgekleurde soorten komen later in dit rapport nog verder aan bod. Bron voor maximale foerageerafstand: Van der Vliet et al. 2011.*

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van Beneden-Schelde (BE)	Brabantse Wal	Markiezaat	Oosterschelde	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Voornes Duin	Maximale foerageerafstand (km)
	Minimale afstand tot plangebied (bij benadering in km)	0,5	1	1,5	3,5	3,5	5,5	6,5	8,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	48	
A004	dodaars			x	x												0
A008	geoorde fuut			x												x	0
A017	aalscholver										x				x	x	70
A021	roerdomp								x						x		0,4
A026	kleine zilverreiger								x							x	10
A034	lepelaar				x					x	x		x			x	40
A072	wespendief			x				x									10
A081	bruine kiekendief	x	x			x			x	x		x		x	x		13
A119	porseleinhoen		x												x		0
A132	kluut	x	x		x	x	x			x		x	x	x			5
A137	bontbekplevier	x			x	x				x		x		x			3
A138	strandplevier	x			x	x	x			x		x		x			3
A176	zwartkopmeeuw	x					x			x				x			30
A183	kleine mantelmeeuw										x						30
A191	grote stern	x				x						x		x			54
A193	visdief	x				x	x			x		x		x			30
A194	noordse stern					x											30
A195	dwergstern	x				x				x		x		x			11
A224	nachtzwaluw			x				x									6
A229	ijsvogel								x						x		0
A233	draaihals																0
A236	zwarte specht			x													0
A246	boomleeuwerik			x				x									0
A272	blauwborst	x	x					x	x*					x	x		0
A292	snor														x		0
A295	rietzanger													x	x		0

** betreft voor dit gebied de witsterblauwborst (Data form Kuifeend en Blokkersdijk - Natura 2000 EU)*

Tabel 4.2 *Overzicht van de soorten niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van Windpark ZE-BRA zijn aangewezen. Voor iedere soort is in de laatste kolom de maximale foerageerafstand weergegeven voor de periode buiten het broedseizoen. Een kruisje geeft aan dat het Natura 2000-gebied voor de desbetreffende soort als niet-broedvogel is aangewezen. Een oranje gekleurd hokje geeft aan dat de minimale afstand tussen het Natura 2000-gebied en het plangebied kleiner is dan de maximale foerageerafstand. De roodgekleurde soorten komen later in dit rapport nader aan bod. Bron voor maximale foerageerafstand: Van der Vliet et al. 2011.*

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van Beneden-Schelde (BE)	Markiezaat	Oosterschelde	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Yerseke en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Maximale foerageerafstand (km)
	Minimale afstand tot plangebied (bij benadering in km)	0,5	1	3,5	3,5	5,5	6,5	8,5	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	
A004	dodaars				x						x	x				0
A005	fuut	x		x	x	x				x	x	x		x	x	0
A007	kuifduiker				x					x		x				0
A008	geoorde fuut			x								x				0
A017	aalscholver			x	x					x	x	x		x	x	20
A026	kleine zilverreiger	x			x						x	x		x		15*
A027	grote zilverreiger														x	15
A034	lepelaar	x	x	x	x					x	x	x	x	x	x	15
A037	kleine zwaan		x	x	x			x		x	x	x		x	x	12
A041	kolgans	x	x						x		x	x	x	x	x	30
A042	dwerggans													x		30*
A043	grauwe gans	x	x	x	x	x				x		x	x	x	x	30
A045	brandgans			x	x					x	x	x	x	x	x	30
A046	rotgans				x	x				x	x	x				2
A048	bergeend	x	x	x	x	x		x		x		x		x		3
A050	smient	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	11
A051	krakeend	x		x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	5
A052	wintertaling	x		x	x	x				x		x		x	x	9
A053	wilde eend	x			x						x	x	x	x	x	26
A054	pijlstaart	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	x	2
A056	slobeend	x	x	x	x	x			x	x	x	x		x	x	1
A059	tafeleend									x					x	15
A061	kuifeend					x				x	x		x	x	x	15
A062	topper													x		15
A067	brilduiker				x					x	x	x				5
A068	nonnetje														x	5*
A069	middelste zaagbek	x			x					x	x	x				5
A070	grote zaagbek														x	5*
A075	zeearend	x													x	11*
A082	blauwe kiekendief		x													11*
A094	visarend									x				x	x	11
A103	slechtvalk	x			x					x		x		x		11*
A125	meerkoet			x	x	x				x	x	x		x	x	0
A130	scholekster	x			x							x				15
A132	kluut	x	x	x	x	x				x	x	x		x		10
A137	bontbekplevier	x		x	x					x		x				8
A138	strandplevier	x			x							x				7

**Conform gelijkende soort*

Tabel 4.2 (vervolg)

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van Beneden-Schelde (BE)	Markiezaat	Oosterschelde	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Yerseke en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Maximale foerageerafstand (km)
	Minimale afstand tot plangebied (bij benadering in km)	0,5	1	3,5	3,5	5,5	6,5	8,5	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	
A140	goudplevier	x	x		x						x	x		x		15
A141	zilverplevier	x		x	x							x				10
A142	kievit	x			x									x		15*
A143	kanoetstrandloper	x		x	x											20
A144	drieteenstrandloper	x			x											1
A149	bonte strandloper	x		x	x							x				12
A151	kemphaan		x													0*
A156	grutto									x				x	x	15*
A157	rosse grutto	x			x							x				15
A160	wulp	x			x							x		x		24
A161	zwarte ruiter	x		x	x											8
A162	tureluur	x			x					x		x				2
A164	groenpootruiter	x			x											8
A169	steenloper	x			x							x				2
A179	kokmeeuw		x													30*
A236	zwarte specht						x									0*

**Conform gelijkende soort.*

4.1.2 Stap 2 Stikstof

Bij de aanleg van het windpark wordt stikstof uitgestoten. Wanneer deze stikstof neerslaat in een Natura 2000-gebied dat is aangewezen voor stikstofgevoelige habitattypen en/of voor soorten die afhankelijk zijn van een stikstofgevoelig habitat (beoordeling op leefgebied), kan dit leiden tot negatieve effecten op het behalen van de IHD's voor deze habitattypen en/of soorten.

De omvang van de tijdelijke additionele depositie is berekend met de rekentool Aerius (zie verder § 5.2). De berekening resulteert in een kaartbeeld met de ruimtelijke verdeling van de depositie. Uit de Aerius-berekening voor de aanlegfase van het windpark volgt dat Nederlandse Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe, Brabantse Wal en Oosterschelde, en de Belgische Natura 2000-gebieden Schorren en Polders van Beneden-Schelde, Schelde & Durmeëstuarium van de Nederlandse Grens tot Gent, Kalmthoutse Heide en Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuishabitat een effect kunnen ondervinden vanwege stikstofdepositie. Voor de overige Natura 2000-gebieden wordt geen effect door stikstofdepositie berekend. Voor de betrokken stikstofgevoelige habitattypen of soorten die afhankelijk zijn van stikstofgevoelige habitats zal de omvang van de berekende depositie in hoofdstuk 9 nader in beeld gebracht worden en zal in hoofdstuk 10 beoordeeld

worden in hoeverre dit kan leiden tot significant negatieve effecten op het behalen van de betrokken IHD's.

4.1.3 Stap 3: Effecten van de realisatie van een windpark

Effecten op beschermde habitattypen
De windturbines worden buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden gebouwd. Daarom is met zekerheid geen sprake van verlies aan areaal van beschermde habitattypen door ruimtebeslag. Er is geen sprake van relevante emissie van schadelijke stoffen naar water en/of bodem (voor stikstof zie § 4.1.2) of van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren.

Dit betekent dat op voorhand zeker is dat de realisatie van Windpark ZE-BRA geen effect heeft op het behalen van IHD's van beschermde habitattypen waarvoor Natura 2000-gebieden buiten de begrenzing van het plangebied zijn aangewezen. In dit rapport worden de IHD's van deze habitattypen daarom verder niet behandeld, met uitzondering van de habitattypen die mogelijk negatieve effecten ondervinden van stikstofdepositie tijdens de aanleg van het windpark (zie § 4.1.2).

Effecten op Habitatrichtlijnsoorten
De windturbines worden buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden gebouwd. Daarom is met zekerheid geen sprake van verlies aan areaal van leefgebieden van Habitatrichtlijnsoorten door ruimtebeslag. Er is geen sprake van relevante emissie van schadelijke stoffen naar water en/of bodem (voor stikstof zie § 4.1.2) of van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren.

Het plangebied grenst daarnaast ook niet aan Natura 2000-gebieden waardoor effecten van de realisatie van het windpark die grensoverschrijdend kunnen zijn (denk aan trillingen als gevolg van heiwerkzaamheden of visuele verstoring als gevolg van de draaiende rotoren) geen invloed zullen hebben op het behalen van de IHD's van Habitatrichtlijnsoorten waarvoor verder gelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. Dit geldt echter niet wanneer Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving zijn aangewezen voor vleermuissoorten, in dit geval de Natura 2000-gebieden Biesbosch, Zeeschelde en Kalmthoutse Heide. Vleermuissoorten kunnen net als vogels slachtoffer worden van een aanvaring met de rotorbladen tijdens hun vlucht. Vleermuizen zullen dan ook in voorliggend rapport ook in het kader van Wnb gebiedenbescherming nader worden behandeld.

Voor de overige Habitatrichtlijnsoorten is op voorhand zeker dat de realisatie van Windpark ZE-BRA geen effect heeft op het behalen van IHD's van (leefgebieden van) deze Habitatrichtlijnsoorten waarvoor Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van het plangebied zijn aangewezen. In dit rapport worden de IHD's van deze Habitatrichtlijnsoorten daarom verder niet behandeld.

Effecten op vogels
Vogels zijn zeer mobiel en kunnen daarom ook vanuit Natura 2000-gebieden buiten het plangebied binnen de invloedssfeer van het windpark terechtkomen en dan nadelige effecten van de draaiende rotoren ondervinden. Daarom zullen alle IHD's van vogels die uit Natura 2000-gebieden het plangebied kunnen bereiken (volgend uit de afbakening in §4.1.1) in dit rapport nader worden besproken.

4.1.4 Samenvatting

Habitattypen, Habitatrichtlijnsoorten, broedvogels en niet-broedvogels
In tabel 4.3 is een overzicht opgenomen van de kwalificerende habitattypen, Habitatrichtlijnsoorten, broedvogels en niet-broedvogels, waarvoor Nederlandse en Belgische Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, met argument of effecten van het windpark wel of niet in voorliggend rapport nader worden behandeld. Natura 2000-gebieden die in tabel 4.3 niet worden genoemd liggen buiten de invloedssfeer van het windpark. Het optreden van (significant negatieve) effecten van de realisatie van Windpark ZE-BRA op het behalen van IHD's van Natura 2000-gebieden die niet in tabel 4.3 zijn genoemd is op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Overige soorten
Voor enkele van de Belgische Natura 2000-gebieden zijn daarnaast ook "overige soorten" vastgesteld[2]. Deze soorten kennen geen IHD's in desbetreffende gebieden, maar hun bescherming wordt wel van belang geacht. Ten overvloede wordt voor de "overige soorten" die mogelijk een effect kunnen ondervinden van Windpark ZE-BRA inzicht gegeven van de mogelijke risico's. Een beoordeling van een eventueel effect op het behalen van IHD's is niet aan de orde. Dit geldt voor enkele vleermuissoorten waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden Schelde & Durmeëstuarium van de Nederlandse Grens tot Gent, Kalmthoutse Heide, Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuishabitat, Klein & Groot Schietveld en Bos- en Heidegebieden ten oosten van Antwerpen zijn aangewezen. Daarnaast zijn er ook enkele vogelsoorten die als "overige soorten" zijn benoemd en waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden Schelde & Durmeëstuarium van de Nederlandse Grens tot Gent, Kalmthoutse Heide, Klein & Groot Schietveld en Bos- en Heidegebieden ten oosten van Antwerpen zijn aangewezen (Tabel 4.3).

[2] https://natura2000.eea.europa.eu/#

Tabel 4.3 *Overzicht van kwalificerende habitattypen, Habitatrichtlijnsoorten, broedvogels en niet-broedvogels, waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, met argument of effecten van Windpark ZE-BRA wel of niet in het rapport worden behandeld. "nvt", want geen IHD voor dit gebied maar wel voor een ander te toetsen Natura 2000-gebied, "Ja" betekent "ja, mogelijk effect onderzoeken", "nee" betekent "nee, effect wordt niet onderzocht, want buiten invloedsfeer".*

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van de Beneden-Schelde (BE)	Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent (BE)	Brabantse Wal	Markiezaat	Oosterschelde	Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (BE)	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Klein en Groot Schietveld (BE)	Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen (BE)	Yerseke en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Voornes Duin
	Afstand (km)	0,5	1	1	1,5	3,5	3,5	4,5	5,5	6,5	8,5	12	16	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	48
	Type gebied	HR + VR	VR	HR	HR + VR	VR	HR + VR	HR	VR	HR + VR	VR	HR	HR	HR + VR	HR + VR	VR	HR + VR	HR + VR	HR+VR	HR + VR	HR + VR
	Habitattypen																				
H1110B	permanent overstroomde zandbanken (Noordzee-kustzone)	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1130	estuaria	Nee	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1140B	slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1160	grote baaien	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1310	zilte pioniervegetaties	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1310A	zilte pioniervegetaties (zeekraal)	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
H1310B	zilte pioniervegetaties (zeevetmuur)	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
H1320	slijkgrasvelden	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1330	schorren en zilte graslanden	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1330A	schorren en zilte graslanden (buitendijks)	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1330B	schorren en zilte graslanden (binnendijks)	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
H2110	embryonale duinen	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H2120	witte duinen	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2130A	grijze duinen (kalkrijk)	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee
H2130B	grijze duinen (kalkarm)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee
H2130C	grijze duinen (heischraal)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2160	duindoornstruwelen	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee
H2170	kruipwilgstruwelen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee
H2180A	duinbossen (droog)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2180B	duinbossen (vochtig)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2180C	duinbossen (binnenduinrand)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2190A	vochtige duinvalleien (open water)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2190B	vochtige duinvalleien (kalkrijk)	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee
H2190C	vochtige duinvalleien (ontkalkt)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2190D	vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2310	stuifzandheiden met struikhei	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H2330	zandverstuivingen	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3110	zeer zwakgebufferde vennen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3130	zwakgebufferde vennen	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3140	kranswierwateren	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3150	meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3160	zure vennen	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3260	beken en rivieren met waterplanten	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3260B	beken en rivieren met waterplanten (grote fonteinkruiden)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H3270	slikkige rivieroevers	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H4010	vochtige heiden	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H4010A	vochtige heiden (hogere zandgronden)	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H4030	droge heiden	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H6120	stroomdalgraslanden	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H6230	heischrale graslanden	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H6410	blauwgraslanden	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H6430	ruigten en zomen	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H6430A	ruigten en zomen (moerasspirea)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H6430B	ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
H6430C	ruigten en zomen (droge bosranden)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H6510	glanshaver- en vossenstaarthooilanden	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H6510A	glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H6510B	glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H7140	overgangs- en trilvenen	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H7140B	overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H7150	pioniervegetaties met snavelbiezen	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H7210	galigaanmoerassen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H9120	beuken- en eikenbossen met hulst	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H9160	eiken-haagbeukenbossen	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H9190	oude eikenbossen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H91E0	vochtige alluviale bossen	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H91E0A	vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H91E0B	vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt

Tabel 4.3 (vervolg)

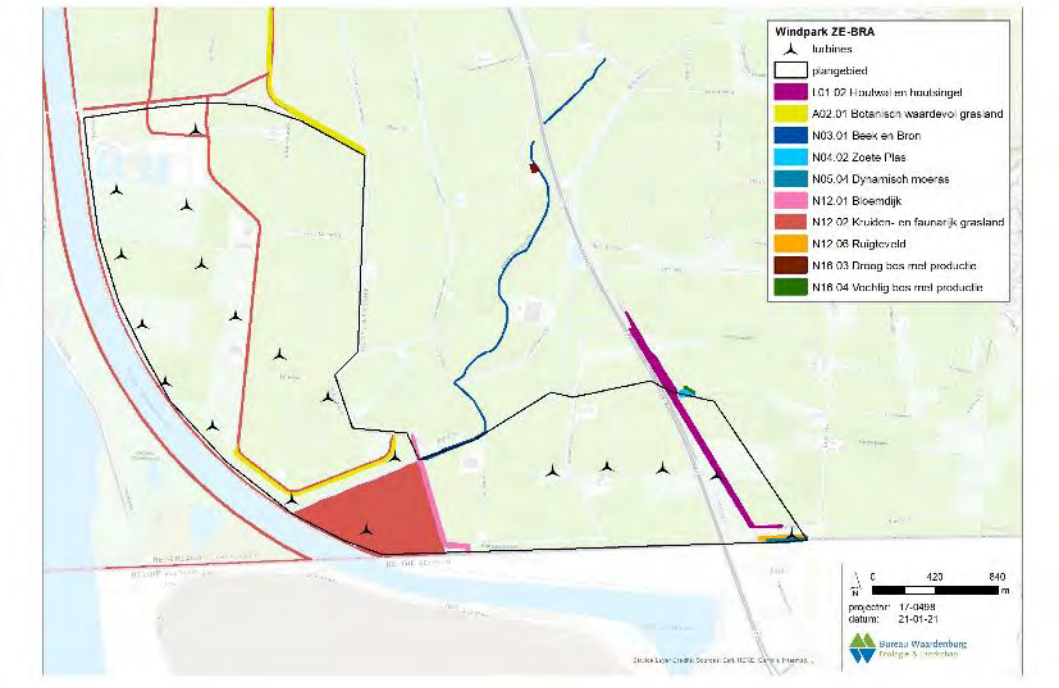
		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van de Beneden-Schelde (BE)	Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent (BE)	Brabantse Wal	Markiezaat	Oosterschelde	Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (BE)	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kulfeend en Blokkersdijk (BE)	Klein en Groot Schieteld (BE)	Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen (BE)	Yerseke en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Voornes Duin
	Afstand (km)	0,5	1	1	1,5	3,5	3,5	4,5	5,5	6,5	8,5	12	16	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	48
	Type gebied	HR + VR	VR	HR	HR + VR	VR	HR + VR	HR	VR	HR + VR	VR	HR	HR	HR + VR	HR + VR	VR	HR + VR	HR + VR	HR+VR	HR + VR	HR + VR
	Habitatrichtlijnsoorten																				
H1014	nauwe korfslak	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H1042	gevlekte witsnuitlibel	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1095	zeeprik	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1096	beekprik	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1099	rivierprik	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1102	elft	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1103	fint	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1106	zalm	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1134	bittervoorn	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1145	grote modderkruiper	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt
H1149	kleine modderkruiper	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt
H1163	rivierdonderpad	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
H1166	kamsalamander	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1318	meervleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H1321	ingekorven vleermuis	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1323	Bechsteins vleermuis	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1337	bever	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1340	noordse woelmuis	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
H1351	bruinvis	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1364	grijze zeehond	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
H1365	gewone zeehond	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
H1387	tonghaarmuts	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H1393	geel schorpioenmos	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1831	drijvende waterweegbree	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1903	groenknolorchis	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee
H4056	platte schijfhoren	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
	kwartelkoning	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	Broedvogels																				
A004	dodaars	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A008	geoorde fuut	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
A017	aalscholver	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja
A021	roerdomp	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A026	kleine zilverreiger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
A034	lepelaar	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	Nee
A072	wespendief	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A081	bruine kiekendief	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A119	porseleinhoen	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A132	kluut	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt
A137	bontbekplevier	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A138	strandplevier	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A176	zwartkopmeeuw	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A183	kleine mantelmeeuw	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A191	grote stern	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt
A193	visdief	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A194	noordse stern	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A195	dwergstern	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A224	nachtzwaluw	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A229	ijsvogel	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A236	zwarte specht	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A246	boomleeuwerik	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A272	blauwborst	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee*	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
A292	snor	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A295	rietzanger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt

Tabel 4.3 (vervolg)

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van de Beneden-Schelde (BE)	Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent (BE)	Brabantse Wal	Markiezaat	Oosterschelde	Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (BE)	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Klein en Groot Schietveld (BE)	Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen (BE)	Ysselse en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Voornes Duin
	Afstand (km)	0,5	1	1	1,5	3,5	3,5	4,5	5,5	6,5	8,5	12	16	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	48
	Type gebied	HR + VR	VR	HR	HR + VR	VR	HR + VR	HR	VR	HR + VR	VR	HR	HR	HR + VR	HR + VR	VR	HR + VR	HR + VR	HR+VR	HR + VR	HR + VR
	Niet-broedvogels																				
A004	dodaars	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A005	fuut	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A007	kuifduiker	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A008	geoorde fuut	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A017	aalscholver	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A026	kleine zilverreiger	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A027	grote zilverreiger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A034	lepelaar	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A037	kleine zwaan	nvt	Ja	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A041	kolgans	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A042	dwerggans	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A043	grauwe gans	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A045	brandgans	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A046	rotgans	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A048	bergeend	Ja	Ja	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt
A050	smient	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A051	krakeend	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A052	wintertaling	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A053	wilde eend	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A054	pijlstaart	Ja	Ja	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A056	slobeend	Ja	Ja	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A059	tafeleend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A061	kuifeend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
A062	topper	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A067	brilduiker	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A068	nonnetje	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A069	middelste zaagbek	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A070	grote zaagbek	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A075	zeearend	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A082	blauwe kiekendief	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A094	visarend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
A103	slechtvalk	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A125	meerkoet	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A130	scholekster	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A132	kluut	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A137	bontbekplevier	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A138	strandplevier	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A140	goudplevier	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A141	zilverplevier	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A142	kievit	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A143	kanoetstrandloper	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A144	drieteenstrandloper	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A149	bonte strandloper	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A151	kemphaan	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A156	grutto	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
A157	rosse grutto	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A160	wulp	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A161	zwarte ruiter	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A162	tureluur	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A164	groenpootruiter	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A169	steenloper	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A179	kokmeeuw	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A236	zwarte specht	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	Overige soorten																				
A048	bergeend	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A051	krakeend	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A052	wintertaling	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A054	pijlstaart	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A056	slobeend	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A059	tafeleend	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A061	kuifeend	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A107	korhoen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A158	regenwulp	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A179	kokmeeuw	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A607	lepelaar	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A610	kwak	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A612	blauwborst	nvt	nvt	Nee*	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee*	nvt	Nee*	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A617	woudaap	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A634	purperreiger	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A667	ooievaar	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A688	roerdomp	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1207	poelkikker	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1214	heikikker	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1283	gladde slang	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1309	gewone dwergvleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1312	rosse vleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1314	watervleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1317	ruige dwergvleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1320	Brandts vleermuis	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1322	franjestaart	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1326	gewone/bruine grootoorvleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1327	laatvlieger	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1329	grijze grootoorvleermuis	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1330	baardvleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1357	boommarter	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
6284	rugstreeppad	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	zwartkopmeeuw	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	grauwe klauwier	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	blauwe kiekendief	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	waterrietzanger	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	ijsvogel	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	bruine kiekendief	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	kwartelkoning	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	fluitzwaan	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	zwarte specht	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	wespendief	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	porseleinhoen	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	kluut	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	visdief	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	duinpieper	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	nachtzwaluw	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	boomleeuwerik	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	buizerd	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	middelste bonte specht	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	kemphaan	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt

4.2 Natuurnetwerk Nederland

Uit kaartmateriaal van de provincies Zeeland en Noord-Brabant[3] blijkt dat sommige delen van het plangebied deel uitmaken van het NNZ of NNB (figuur 4.2). Hierdoor is mogelijk sprake van areaalverlies. Daarnaast kan ook sprake zijn van aantasting van natuurwaarden door verstoring.



Figuur 4.2 *Ligging van het plangebied ten opzichte van het NNZ/NNB en provinciaal beleidsmatig beschermde gebieden.*

Voor de gebieden die behoren tot het NNZ of NNB geldt een provinciaal beschermingsregime (Omgevingsverordening Zeeland 2018, Verordening ruimte Noord-Brabant). Tevens geldt voor het NNZ externe werking binnen een afstand van 100 m. Voor het NNB geldt ook externe werking, echter, deze is niet begrensd. Dit betekent dat onderzocht moet worden of de aanleg en het gebruik van het windpark effecten kan hebben op het NNZ of NNB, ook als het buiten de begrenzing ligt van het NNZ/NNB (voor NNZ tot 100 m, voor het NNB tot de afstand waarop effecten van buitenaf van invloed kunnen zijn op de wezenlijke kenmerken en waarden). Het NNZ/NNB in of nabij de windturbines van windpark ZE-BRA betreft de volgende beheertypen:

- N03.01 Beek en bron (NNB)
- N04.02 Zoete Plas (NNB)
- N05.04 Dynamisch moeras (NNB)
- N12.01 Bloemdijk (NNB)
- N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland (NNZ)
- N12.06 Ruigteveld (NNB)
- N14.03 Haagbeuken- en essenbos (ambitie NNZ)

[3] https://kaarten.zeeland.nl/map/natuur-landschap & https://kaartbank.brabant.nl/viewer/app/natuurbeheerplan/

Aantasting door overdraai is niet op voorhand uit te sluiten, aangezien sommige windturbines binnen 100 m van het dichtstbijzijnde NNZ/NNB beheertype staan. Hieronder wordt een korte kenschets van de natuurwaarden per NNZ/NNB beheertype gegeven:

Beheertype N03.01 Beek en bron omvat kleine stromende wateren met hun bronnen, die uiteindelijk uitmonden in een rivier of een estuarium. (Mee)stromende wateren zoals molenkolken, sprengen en opgeleide beken behoren eveneens tot dit type (BIJ12.nl). Kwalificerende soorten flora zijn o.a. beekpunge, glanzig fonteinkruid en witte waterranonkel. Kwalificerende soorten fauna bestaat uit vissen en libellen, waaronder de barbeel, beekprik en winde voor de vissen en de beekoeverlibel, bronslibel en zuidelijke oeverlibel voor de libellen (BIJ12.nl).

Beheertype N04.02 Zoete plas komt vooral voor in het lage deel van Nederland. Het gaat hier om grote en kleine wateren met voedselrijk, vrij helder, stilstaand water, waarin waterplanten groeien en verlanding vanaf de oever plaatsvindt (BIJ12.nl). Kwalificerende soorten flora zijn o.a. brede waterpest, langstengelig fonteinkruid en zittende zannichellia. Kwalificerende soorten fauna bestaat uit vissen en libellen, waaronder de bittervoorn, rivierdonderpad en zeelt voor de vissen en de kanaaljuffer, azuurwaterjuffer en paardenbijter voor de libellen (BIJ12.nl).

Beheertype N05.04 Dynamisch moeras zijn moerassen met een hoge waterstand en een dynamisch waterpeil. Ze worden periodiek overstroomd met oppervlaktewater. Deze moerassen zijn gesitueerd langs grote wateren en rivieroevers, in oude rivierbeddingen, op buitendijkse gronden, en vaak ook op middels een natuurontwikkelingsproject omgevormde voormalige landbouwgronden, waar een dynamisch peilbeheer kan worden gerealiseerd (BIJ12.nl). Kwalificerende soorten flora zijn o.a. doorgroeid fonteinkruid, kleine valeriaan en zomerklokje. Kwalificerende soorten fauna zijn alleen broedvogels, waaronder de baardman, klein waterhoen en woudaap (BIJ12.nl).

Beheertype N12.01 Bloemdijk gaat meestal om oude dijken die bestaan uit kalkhoudende, zandige klei. Ze hebben hun waterkerende functie vaak verloren en worden extensief begraasd of gehooid (BIJ12.nl). Kwalificerende soorten flora zijn o.a. aardaker, harige ratelaar en zeegroene zegge. Kwalificerende soorten fauna zijn alleen dagvlinders, waaronder de argusvlinder, bruin zandoogje en zwartsprietdikkopje (BIJ12.nl).

Beheertype N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland omvat graslanden die kruidenrijk zijn, maar niet tot de schraallanden, vochtig hooiland, zilt grasland en overstromings-grasland of glanshaverhooiland behoren. Het grasland wordt meestal extensief beweid of gehooid en niet of slechts licht bemest (BIJ12.nl). Kwalificerende soorten flora zijn o.a. bochtige klaver, klein vogelpootje en zwarte zegge. Kwalificerende soorten fauna bestaat alleen uit dagvlinders, waaronder de argusvlinder, bruin zandoogje en zwartsprietdikkopje (BIJ12.nl).

Beheertype N12.06 Ruigteveld heeft een dominantie of in mozaïek voorkomende ruigtevegetaties, die meestal ontstaan zijn na grootschalige ingrepen, zoals na droog-legging of plotselinge sterke extensivering na een intensief grasland- of akkerbeheer

(BIJ12.nl). Kwalificerende soorten fauna bestaat alleen uit broedvogels, waaronder de bosrietzanger, nachtegaal en sprinkhaanzanger (BIJ12.nl).

N14.03 Haagbeuken- en essenbos wordt gedomineerd door diverse boomsoorten zoals haagbeuk, gewone es, esdoorn en gladde iep. Het meeste bos wat tot het beheertype behoort is aangeplant (BIJ12.nl). Kwalificerende soorten flora zijn o.a. aardbeiganzerik, gele kornoelje en zwartblauwe rapunzel. Kwalificerende soorten fauna bestaat alleen uit broedvogels, waaronder de appelvink, kleine bonte specht en zwarte specht (BIJ12.nl).

4.3 Overige beschermde gebieden

Binnen het plangebied en in de directe omgeving van het plangebied liggen enkele kleine gebieden die aangewezen zijn als provinciaal beleidsmatig beschermde gebieden (figuur 4.2). Het gaat hierbij om botanisch waardevol grasland en het landschapselement 'Houtwal en houtsingel'. Er zijn in de ruime omgeving van het plangebied geen provinciaal beleidsmatig beschermde akkervogel-, weidevogel- of ganzenopvanggebieden aanwezig.

Landschapselementtype L01.02 Houtwal en houtsingel

In de omgeving van het plangebied is het landschapselementtype 'Houtwal en houtsingel' aanwezig (figuur 4.2). Houtwallen en houtsingels komen in heel Nederland voor en er zijn vele lokale varianten zoals graften, grubben, dykswâlen, schurvelingen of houtkaden. Deze lijnvormige landschapselementen kennen een sterke samenhang met het omringende landschap. Ze vormen een belangrijk biotoop voor aan struwelen en zomen gebonden flora en fauna in het cultuurlandschap. Ze zijn tevens van belang ter oriëntatie voor vleermuizen en als verbindingszone voor fauna (BIJ12.nl).

Agrarische natuurtype A02. 01 Botanisch waardevol grasland

Daarnaast zijn er ook enkele kleine botanisch waardevolle graslanden in de omgeving van de windturbines aanwezig (figuur 4.2). Door intensivering van de landbouw zijn veel van de graslanden rijk aan kruiden en grassen verarmd qua soortenrijkdom. Veel karakteristieke soorten zijn verdwenen of teruggedrongen tot marginale delen van het grasland, zoals in de slootkanten. Botanisch waardevol grasland wordt aangewezen om bestaande kruidenrijke graslanden te behouden of graslanden met natuurpotentie te helpen ontwikkelen. De biotische kwaliteit wordt bij botanisch waardevol grasland uitgedrukt in kwalificerende flora. Enkele plantensoorten die hieronder vallen zijn borstelkrans, gewone vogelmelk en vleeskleurige orchis (BIJ12.nl).

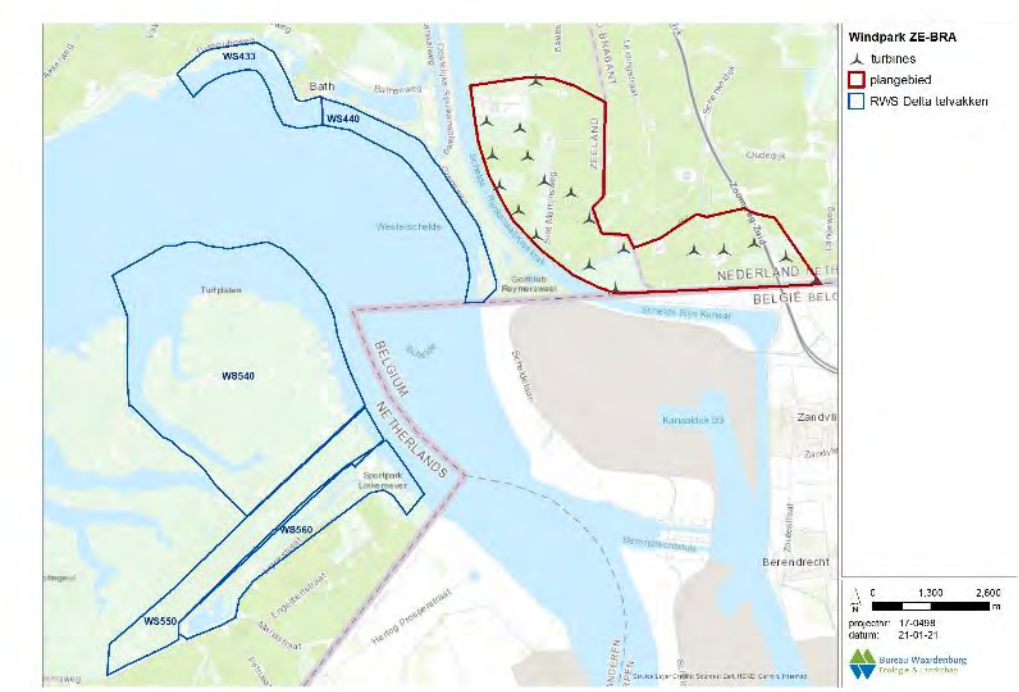
5 Materiaal en methoden

5.1 Brongegevens

5.1.1 Vogels

Watervogeltellingen plangebied e.o.

Bij Rijkswaterstaat zijn de meest recent beschikbare gegevens verkregen van watervogeltellingen van de (water)vogeltelgebieden in de omgeving van het plangebied van Windpark ZE-BRA (telvakken WS433 & WS440; figuur 5.1). Het gaat om de (winter)seizoenen 2014/2015 tot en met 2018/2019. Een seizoen loopt van juli tot en met juni van het volgende jaar. De geleverde dataset omvat de getelde aantallen per maand.



Figuur 5.1 *De telvakken nabij het plangebied van Windpark ZE-BRA van watervogeltellingen. Gegevens van WS433 en WS440 zijn gebruikt in voorliggende studie (Bron: RWS).*

Veldonderzoek vogels in het plangebied

In het winterhalfjaar van 2017/2018 is door Bureau Waardenburg onderzoek gedaan naar water- en trekvogels met behulp van een vogelradar. Hierbij is specifiek gekeken naar patronen van vliegbewegingen van watervogels in schemer en donker en naar nachtelijke vogeltrek in voor- en najaar over het plangebied (Radstake & Heunks 2018). De rapportage omvat een overzicht van de aanwezige soorten, vliegroutes en vlieghoogtes. Daarnaast is door Buijs Eco Consult in de periode van 2017 tot en met 2020 in het plangebied van Windpark ZE-BRA gericht onderzoek verricht naar de aanwezigheid van vogels en hun vliegbewegingen. Maandelijks is gekeken naar vliegbewegingen en concentraties van zowel broed- als niet-broedvogels binnen het plangebied en interacties met de gebieden

rondom het plangebied (Buijs 2020). De notitie door Buijs (2020) beschrijft de aanwezige soorten, aantallen en belangrijkste vliegroutes met enkele vlieghoogten. Al deze informatie (inclusief achterliggende telgegevens) is betrokken bij de effectbepaling in voorliggende natuurtoets.

Overige waarnemingen vogels plangebied e.o.
Door Zeeuwind zijn telgegevens uit de periode 2004 t/m 2020 aangeleverd van midwintertellingen die jaarlijks in het plangebied en de ruime omgeving zijn uitgevoerd door dhr. H. Bult. Daarnaast zijn bij de NDFF (september 2020) gegevens verkregen van waarnemingen van vogels in de ruime omgeving van het plangebied. Het gaat om waarnemingen van de afgelopen vijf jaar.
Deze informatie is betrokken bij de effectbepaling in voorliggende natuurtoets.

5.1.2 Gegevens van andere soorten

Quick Scan
Op 28 september 2020 heeft een verkennend veldonderzoek plaatsgevonden naar de aanwezigheid van beschermde diersoorten en mogelijke aanwezigheid van jaarrond beschermde nesten.

NDFF
Voor een actueel overzicht van beschermde soorten die in de omgeving van het plangebied van Windpark ZE-BRA voorkomen is de NDFF geraadpleegd (september 2020). Het gaat om gegevens van de afgelopen vijf jaar. Daarnaast is, voor zover nodig, gebruik gemaakt van achtergronddocumentatie en andere informatiebronnen (zie literatuurlijst en verwijzingen in de tekst). De detailgegevens uit de NDFF zijn met toestemming van BIJ12 in dit rapport opgenomen. Het gebruik ervan voor andere toepassingen dan deze studie is niet toegestaan.

Veldonderzoek vleermuizen
Ten behoeve van deze natuurtoets zijn tijdens zes veldbezoeken in 2017-2018 en zes veldbezoeken in 2020 in het gehele plangebied waarnemingen van vleermuizen verzameld en zijn vleermuisbewegingen gekarteerd met behulp van warmtebeeldcamera's, batdetectoren en batloggers. Op deze manier zijn hoger/verder vliegende vleermuizen (ook buiten het bereik van regulier batdetectoren vanaf maaiveld) nauwkeurig gevolgd. Voor de precieze omschrijving van de methodes wordt hier kortheidshalve verwezen naar Halters (2020a). Tellingen in het veld waren bedoeld om de aanwezigheid van soorten op rotorhoogte en nabij het maaiveld vast te stellen. Daarnaast hingen in 2019 batcorders in twee van de bestaande windturbines in Windpark Anna-Mariapolder, en in 2020 in nog eens één extra windturbine in Windpark Anna-Mariapolder. Resultaten van de tellingen, zoals gepresenteerd door Halters (2020a), worden in hoofdstuk 7 samengevat.

Veldonderzoek marterachtigen
In 2020 is het plangebied van Windpark ZE-BRA door Buijs Eco Consult onderzocht op de aanwezigheid van marterachtigen (Halters 2020b).

5.2 Stikstofberekening

De aanleg van Windpark ZE-BRA zal gepaard gaan met de inzet van materieel dat overwegend op dieselmotoren draait. Hierbij komt NO_x vrij dat vervolgens neerslaat als NO_2. Deze additionele depositie kan gevolgen hebben voor natuur. De omvang van de tijdelijke additionele depositie is berekend met de rekentool Aerius, versie medio oktober 2020. In deze programmatuur worden alle bronnen van emissie voorzien van de benodigde parameterwaarden. De berekening resulteert in een kaartbeeld met de ruimtelijke verdeling van de depositie. De gridcellen op basis waarvan het beeld is berekend, zijn hexagonen met een oppervlakte van ruim een hectare.

5.3 Effectbepaling en –beoordeling vogels

De bouw en het gebruik van Windpark ZE-BRA kan effect hebben op vogels die gedurende enige fase van hun levenscyclus in (de omgeving van) het plangebied verblijven (zie bijlage 1 voor een algemeen overzicht van de effecten van windturbines op vogels). Mogelijke effecten die in dit rapport aan de orde komen zijn:

- verstoring van lokale vogels tijdens de aanleg van het windpark;
- sterfte als gevolg van aanvaringen;
- vermijding van windturbines door lokaal broedende, rustende en foeragerende vogels;
- barrièrewerking van de opstelling voor passerende lokale vogels.

De aantallen slachtoffers en de mate van vermijding en barrièrewerking zijn zo veel mogelijk (en voor zover relevant) per soort en per variant gekwantificeerd. Bij deze kwantificering moet echter in aanmerking worden genomen dat, hoewel ze gebaseerd zijn op het meest recente onderzoek, de nodige aannames gedaan zijn en dat ruime marges realistisch zijn rondom de gepresenteerde aantallen. Dat betekent dat de aantallen in absolute zin niet 100% nauwkeurig zijn, maar goed bruikbaar om een ordegrootte van effecten in te schatten. De aannames in de berekeningen zijn op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case*-scenario is getoetst.

Het effect van de obstakelverlichting op de windturbines op vogels is in deze studie niet nader beschouwd. Uit eerder literatuuronderzoek (Lensink & van der Valk 2013) is vast komen te staan dat luchtvaartverlichting op windturbines, zoals toegepast in Nederland, niet leidt tot extra risico's voor vogels.

5.3.1 Bepaling of berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers

Totaal aantal vogelslachtoffers – alle soorten samen

Voor de bepaling van het aantal aanvaringsslachtoffers is gebruik gemaakt van bestaande kennis over slachtofferaantallen bij windparken in Nederland, België, Duitsland en andere (West-)Europese landen (Winkelman 1989, 1992, Musters *et al.* 1996, Baptist 2005, Everaert 2008, Schaut *et al.* 2008, Krijgsveld & Beuker 2009, Krijgsveld *et al.* 2009, Beuker & Lensink 2010, Brenninkmeijer & van der Weyde 2011, Verbeek *et al.* 2012, Klop & Brenninkmeijer 2014, 2020, Langgemach & Dürr 2020). In deze studies is gecorrigeerd voor factoren zoals zoekefficiëntie, verdwijnen van lijken door aaseters, het aantal zoekdagen en type zoekgebied. Op basis van deze kennis, gecombineerd met kennis van

de vliegactiviteit van soorten in het plangebied, is op basis van deskundigenoordeel het toekomstige aantal vogelslachtoffers (alle soorten samen) in Windpark ZE-BRA bepaald.

Soortspecifieke aantallen slachtoffers
Voor sommige soort(groep)en is uit onderzoek in bestaande windparken een aanvaringskans beschikbaar. Voor deze soorten kan het aantal aanvaringsslachtoffers berekend worden met behulp van het Flux-Collision Model (Kleyheeg-Hartman *et al*. 2018, zie ook bijlage 3). De aanvaringskansen (kans dat een langs vliegende vogel botst met een windturbine) zijn gebaseerd op studies in o.a. de Wieringermeer, de Sabinapolder, de Maasvlakte en in België (o.a. Everaert 2008, Fijn *et al.* 2012, Gyimesi *et al*. 2013; data uit Verbeek *et al.* 2012). De aantallen slachtoffers uit deze studies zijn te vertalen naar nieuw geplande windparken, indien rekening gehouden wordt met de windturbineomvang (ashoogte, rotordiameter), windturbineconfiguratie, locatie (landschapstype), vogelaanbod (flux) en betrokken soorten. Deze factoren zijn geformaliseerd in een berekeningswijze die soort(groep)specifiek is en waarvoor kennis over het vogelaanbod (flux) noodzakelijk is (Flux-Collision Model; Kleyheeg-Hartman *et al*. 2018). De uitkomst van de berekeningen wordt bepaald door de combinatie van de dimensies van het windpark en de eigenschappen en het gedrag van de desbetreffende vogelsoort.

In § 9.3 is beschreven voor welke soorten slachtofferberekeningen zijn uitgevoerd en welke gegevens en aannames daarbij zijn gehanteerd.

Voor soort(groep)en waarvoor geen aanvaringskans beschikbaar is, kunnen geen modelberekeningen met het Flux-Collision Model worden uitgevoerd. Voorbeelden van soortgroepen waarvoor dit geldt zijn reigerachtigen en roofvogels. Voor soorten uit deze soortgroepen is een inschatting van het aantal aanvaringsslachtoffers in Windpark ZE-BRA gemaakt, op basis van informatie over 1) aantallen vliegbewegingen over het plangebied, 2) vlieggedrag en 3) aantallen slachtoffers gevonden in slachtofferonderzoeken in Europa.

5.3.2 Effectbeoordeling in relatie tot sterfte door aanvaringen

In het kader van de Wnb (Hoofdstuk 2 en 3) moet beoordeeld worden of de realisatie van Windpark ZE-BRA op zichzelf of in samenhang met andere plannen en projecten in de omgeving, (significant) negatieve effecten kan hebben op het behalen van de IHD's van Natura 2000-gebieden of op de Staat van Instandhouding (SvI) van populaties van beschermde soorten.

De basis hiervoor wordt gevormd door het 1%-criterium (verder 1%-mortaliteitsnorm) van het Ornis Comité. Volgens dit criterium kan iedere tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd (zie kader hieronder). Wanneer de voorspelde sterfte onder deze 1%-mortaliteitsnorm blijft kan een effect op het behalen van de IHD's in Natura 2000-gebieden of op de SvI van de betrokken populaties met zekerheid uitgesloten worden. Bij de beoordeling is tevens rekening gehouden met de huidige staat van instandhouding van deze populaties.

Berekening 1%-mortaliteitsnorm
De 1%-mortaliteitsnorm is het aantal vogels dat 1% van de jaarlijkse sterfte van de te toetsen populatie representeert. Deze norm is soortspecifiek aangezien de populatiegrootte en de mortaliteit (de twee variabelen die de 1%-mortaliteitsnorm bepalen) voor alle soorten anders zijn. De norm wordt als volgt berekend:

1%-mortaliteitsnorm (# vogels) = (jaarlijkse sterfte * grootte van de te toetsen populatie) * 0,01

In de berekeningen is de jaarlijkse sterfte van adulte vogels gebruikt, omdat hier meer over bekend is en omdat deze sterfte lager is dan die van juveniele vogels. Hierdoor valt de 1%-mortaliteitsnorm lager uit (*worst case*-benadering). Als populatiegrootte zijn recente telgegevens gebruikt, waarbij voor niet-broedvogels het aantal exemplaren wordt gebruikt en voor broedvogels het aantal paren maal twee.

Notabene: deze 1%-mortaliteitsnorm wordt niet gebruikt om het begrip 'significantie' uit te leggen. Het wordt gebruikt om een ordegrootte van effecten aan te geven waarbij zeker geen significante effecten op zullen treden, omdat de sterfte procentueel zeer laag is ten opzichte van de jaarlijkse sterfte; een veilige 'eerste zeef' dus. De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State achtte dit een acceptabele werkwijze[4]. Een grotere sterfte dan 1% (in cumulatie met andere projecten) noodzaakt een aanvullende toetsing om te bepalen of de IHD en/of de SvI voor de desbetreffende soort in gevaar kan komen. Een dergelijke toetsing kan bijvoorbeeld bestaan uit het doorrekenen van de effecten (additionele sterfte) op de betrokken populatie met behulp van een populatiemodel, zoals uitgevoerd voor effecten van offshore windparken op kleine mantelmeeuwen (Lensink & van Horssen 2012) en recent voor 13 zeevogelsoorten op de Noordzee (Potiek *et al.* 2019).

5.3.3 Verstoring en vermijding

Tijdens de aanleg van Windpark ZE-BRA kunnen vogels verstoord worden en tijdens de exploitatie van het windpark kunnen lokale (broed)vogels de omgeving van de windturbines mijden. Door de bouw en de aanwezigheid van windturbines wordt de kwaliteit van het leefgebied aangetast. De mate van verstoring of vermijding wordt afzonderlijk voor zowel de aanlegfase als de gebruiksfase getoetst.

In de gebruiksfase verschilt de vermijdingsafstand (de afstand waarover windturbines effect hebben op de kwaliteit van het leefgebied) van windturbines voor foeragerende en/of rustende vogels tussen soortgroepen en varieert van honderd tot enkele honderden meters (zie bijlage 1). Ook voor broedende vogels verschilt de vermijdingsafstand van windturbines in de gebruiksfase tussen soorten. Voor veel soorten bedraagt de vermijdingsafstand voor broedende vogels (veel) minder dan 100 m (in de gebruiksfase). Binnen de vermijdingsafstand wordt de kwaliteit van het leefgebied aangetast door de fysieke aanwezigheid van de windturbines. Uit onderzoek blijkt dat grotere windturbines geen evenredig groter of kleiner verstorend effect hebben (Schekkerman *et al.* 2003, Pearce-

[4] Zie uitspraak ABRS van 1 april 2009 in zaaknr. 200801465/1/R2, uitspraak ABRS van 29 december 2010 in zaaknr. 200908100/1/R1, uitspraak ABRS van 8 februari 2012 in zaaknr. 201100875/1/R2, uitspraak ABRS van 11 juli 2018 in zaaknr. 201608248/1/R6 en uitspraak ABRS van 7 oktober 2020 in zaaknr. 201903599/1/R2.

Higgins *et al*. 2012). In de soortspecifieke beoordeling van vermijding is hier rekening mee gehouden en is gewerkt met een voor de desbetreffende soort toepasselijke vermijdingsafstand. Het gebied dat binnen de vermijdingsafstand ligt wordt niet voor de volle 100% vermeden (Krijgsveld *et al.* 2008).

5.3.4 Barrièrewerking

Voor het inschatten van de mate waarin barrièrewerking een probleem voor vogels vormt is gebruik gemaakt van literatuur en eigen waarnemingen uit veldonderzoek (o.a. Beuker *et al.* 2009, Fijn *et al*. 2007, 2012, Gyimesi *et al*. 2013, Jeninga 2018). Op grond hiervan en informatie over de dimensies van de geplande windturbineopstellingen is ingeschat of vogels de windturbine opstellingen zullen kruisen of omvliegen, en de mate waarin dat per variant valt te verwachten. Een meer gedetailleerde kwantificering van barrièrewerking is, met name bij grote windturbines met ook grotere tussenafstanden, nog niet mogelijk omdat er nog onvoldoende onderzoek over beschikbaar is.

5.4 Effectbepaling en –beoordeling vleermuizen

Voor achtergrondinformatie over de effecten van windturbines op vleermuizen wordt verwezen naar bijlage 2. De volgende effecten op vleermuizen kunnen in theorie optreden en komen in voorliggend rapport aan bod:

- aantasting van verblijfplaatsen in gebouwen of bomen in de aanlegfase (inclusief doorsnijding van vliegroutes en vernietiging essentieel foerageergebied);
- verstoring van verblijfplaatsen in de aanlegfase;
- verstoring van verblijfplaatsen in de gebruiksfase;
- sterfte in de gebruiksfase.

5.4.1 Bepaling van het aantal aanvaringsslachtoffers

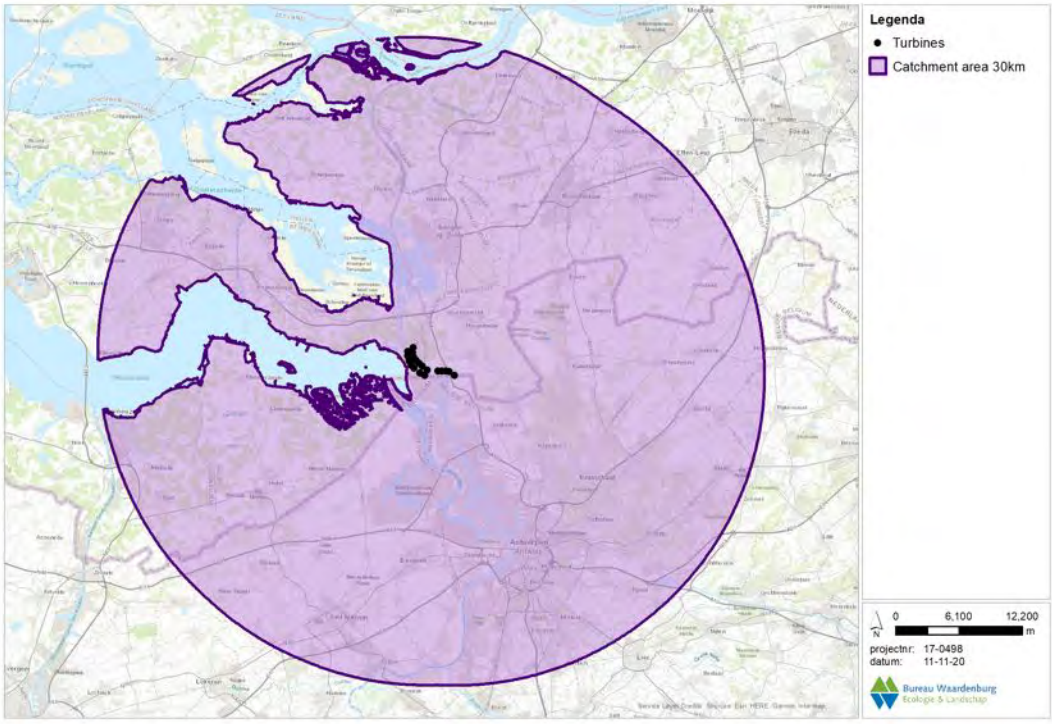
In zijn algemeenheid geldt voor het optreden van vleermuisslachtoffers in windparken het volgende. Vleermuissoorten die zijn aangepast aan het vliegen en het foerageren in een open omgeving lopen het grootste risico om slachtoffer te worden. In Nederland lijkt de kans het grootst dat ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger als slachtoffer van een aanvaring met een windturbine zullen worden gevonden. Dit zijn de zogenaamde risicosoorten als het gaat om aanvaringen met windturbines. De kans op slachtoffers is het grootst op locaties in bos en op locaties waar gestuwde trek plaatsvindt (kustzone, oevers grote meren). Ook op korte afstand van bos en bomenrijen is sprake van een verhoogd risico op slachtoffers.

Er is geen eenduidig effect van de grootte van windturbines in relatie tot risico's op aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen. Technische aspecten (ashoogte, rotordiameter) van de geplande windturbines worden in de beoordeling dan ook niet als onderscheidend criterium meegenomen. Meer achtergrondinformatie over het optreden van vleermuisslachtoffers in windparken is beschikbaar in bijlage 2.

Halters (2020a) heeft in de periode 2017-2020 veldonderzoek uitgevoerd om soortensamenstelling, aantallen per soort en habitatgebruik van vleermuizen in het plangebied te bepalen. Deze data zijn gebruikt om risico's per vleermuissoort door het windpark te bepalen. Bijlage 2 gaat in op hoe de aantallen slachtoffers per soort worden berekend op basis van deze velddata.

5.4.2 Effectbeoordeling in relatie tot sterfte door aanvaringen

Per vleermuissoort wordt in voorliggende effectbeoordeling het effect van het aantal aanvaringsslachtoffers op de populatie ingeschat door te toetsen aan de 1%-mortaliteitsnorm (zie bijlage 2). De populatie is hierbij berekend voor een *catchment area* met een straal van 30 km rondom de nieuwe windturbines (zie bijlage 2). Het water-oppervlak van de Westerschelde en van de Oosterschelde (ten westen van de N659) is niet als *catchment area* meegenomen. Het totale oppervlak van deze *catchment area* betreft in dit geval (afgerond) 2.792 km^2. Het Nederlandse deel hiervan bedraagt 1.455 km^2 (52 %) en het Vlaamse deel 1.337 km^2 (48 %).



Figuur 5.2 *Catchment area voor Windpark ZE-BRA. Al het landoppervlak is als geschikt foerageergebied beschouwd, terwijl het wateroppervlak als ongeschikt wordt beschouwd.*

5.5 Effectbepaling NNN en overige beschermde gebieden

NNZ en NNB

Het plangebied van Windpark ZE-BRA maakt onderdeel uit van het NNZ en/of NNB. Voor zowel het NNZ en het NNB geldt dat rekening moet worden gehouden met externe werking.

Dit betekent dat onderzocht moet worden of de aanleg en gebruik van het windpark effecten kan hebben op de omvang en/of de kwaliteit van het NNZ/NNB.

Vanwege het feit dat één windturbine van Windpark ZE-BRA in het NNZ (WTG 7, zie figuur 2.1) wordt gebouwd, zal berekend worden hoeveel areaalverlies op zal treden ten gevolge van deze ingreep. Daarnaast zal gekeken moeten worden naar overdraai van de wieken van de windturbines boven het NNZ/NNB. Voor alle windturbines wordt verder ook gekeken of sprake is van negatieve effecten op wezenlijke kenmerken en waarden van het NNZ/NNB.

Overig beschermde gebieden
Daarnaast liggen er in de omgeving enkele kleine gebieden die provinciaal beleidsmatig beschermd zijn als botanisch waardevolle graslanden en landschapselementtype ‘Houtwal en houtsingel’. Ook voor deze provinciaal beleidsmatig beschermde gebieden zal gekeken worden of de omvang en kwaliteit gewaarborgd blijven met de aanleg en gebruik van het windpark.

DEEL 2 AANWEZIGE NATUURWAARDEN

6 Vogels in en nabij het plangebied

6.1 Broedvogels

6.1.1 Broedvogels in het plangebied

Broedvogels van de Rode Lijst
Het plangebied wordt gebruikt als broedgebied door broedvogels van de Rode Lijst, waaronder patrijs, veldleeuwerik en ringmus. Patrijs en kneu komen ieder met een tiental broedparen wijdverspreid voor in het plangebied en benutten voornamelijk de ruigten aangrenzend aan de agrarische percelen. Veldleeuweriken en gele kwikstaarten broeden ieder met tientallen broedparen wijdverspreid door het plangebied op voornamelijk de agrarische percelen. Ringmus is vastgesteld als broedvogel rondom een woning aan de Havenweg in het zuidoosten van het plangebied (NDFF 2020).

Jaarrond beschermde nesten
In het plangebied zijn meerdere nesten van vogels met jaarrond beschermde nesten vastgesteld, waaronder buizerd, havik en huismus. De buizerd broedt op (minimaal) drie locaties in het plangebied en bevinden zich allemaal in de bosschages ten noorden van de waterzuivering (NDFF 2020). Eén nest bevindt zich op *ca.* 150 m van de beoogde windturbine WTG 8. In deze bosschages zijn tevens jaarrond beschermde nesten van ransuil (Buijs 2020), havik en huismus bekend (NDFF 2020). Havik broedt midden in de bosschage en heeft (minimaal) tussen 2015-2017 gebruik gemaakt van het nest (NDFF 2020). Huismus is vastgesteld nabij de bebouwing van de waterzuivering, alhoewel een broedlocatie hier twijfelachtig is (NDFF 2020). Het plangebied beschikt verder over geschikte broedgebieden voor jaarrond beschermde soorten in voornamelijk het zuidoostelijke deel nabij de A4. Ook enkele bosschages rondom woningen in het zuidoostelijke deel beschikken over het juiste habitat (hoge bomen, laanbeplanting).

Koloniebroedvogels
Het plangebied beschikt over weinig tot geen geschikt habitat voor vogels die broeden in kolonieverband, zoals reigers, aalscholvers, meeuwen en sterns. In (de directe omgeving van) het plangebied zijn broedlocaties van o.a. kokmeeuw, zilvermeeuw, kleine mantelmeeuw en visdief bekend in het Verdronken Land van Saeftinghe (*ca.* 4 km ten zuidwesten) en het Markiezaatsmeer (*ca.* 6 km ten noorden) (Sovon vogelatlas 2018). Andere koloniebroeders zijn niet of in zeer lage aantallen bekend uit de ruime omgeving van het plangebied.

Weidevogels en/of akkerbroedvogels
De akkers, weilanden en schorren in het plangebied worden gebruikt als broedgebied door weide- en akkerbroedvogels, waaronder kievit, scholekster en roodborsttapuit. Kievit, graspieper en scholekster broeden wijdverspreid door het plangebied op de agrarische percelen in lage aantallen; maximaal een tiental broedparen per soort (NDFF 2020). Roodborsttapuit broedt met enkele broedparen wijdverspreid door het plangebied voor en

maakt gebruik van de ruigten aan de randen van agrarische percelen (NDFF 2020). Door intensief beheer en een landelijke negatieve trend zijn de aantallen broedparen van deze soorten laag in het plangebied.

Overige broedvogels
Het plangebied maakt, naast bovenstaande soorten, deel uit van het broedgebied van algemene soorten broedvogels die wijdverspreid in Nederland voorkomen, waaronder duiven, spreeuw, mezen en andere zangvogels. Voornamelijk de bosschages rondom de waterzuivering, de laanbeplantingen en bosschages in het zuidoosten en de tuinen van de woningen in het plangebied bieden geschikt broedgebied.

6.1.2 Broedvogels uit Natura 2000-gebieden in relatie tot het plangebied

Aalscholver
De Natura 2000-gebieden Veerse Meer, Biesbosch en Voornes Duin zijn aangewezen voor aalscholver als broedvogel. In het plangebied en in de directe omgeving zijn geen broedlocaties bekend van de aalscholver (NDFF 2020). Het plangebied beschikt niet of nauwelijks over geschikt foerageer- of rustgebied. De soort wordt in het plangebied weinig aangetroffen. Wel foerageert de aalscholver de grote wateren, van o.a. de Westerschelde en het Schelde-Rijnkanaal, in de omgeving van het plangebied en kan tijdens foerageervluchten tussen kolonies in voornoemde Natura 2000-gebieden en foerageergebieden het plangebied in theorie passeren. Gezien de afstand tussen het plangebied en voornoemde Natura 2000-gebieden zal dit slechts sporadisch gebeuren; er liggen veel geschikte(re) foerageergebieden in en dicht bij de broedkolonies in voornoemde gebieden. Een binding met de Natura 2000-gebieden is uitgesloten.

Kleine zilverreiger
In het plangebied zijn geen waarnemingen bekend van de kleine zilverreiger (NDFF 2020). Het plangebied van Windpark ZE-BRA beschikt ook niet over geschikt foerageer- of rust-gebied. In de directe omgeving van het plangebied zijn wel kleine zilverreigers waargenomen in de Noordpolder van Ossendrecht, nabij Bath, langs de Westerschelde en nabij het Markiezaat (NDFF 2020). Het ging hierbij echter waarnemingen buiten het broedseizoen.

Lepelaar
De soort broedt niet in het plangebied, de dichtstbijzijnde kolonies bevinden zich in het Antwerpse havengebied. Het plangebied van Windpark ZE-BRA beschikt niet of nauwelijks over geschikt foerageergebied. Binnen het plangebied is de soort recent slechts incidenteel aangetroffen. Wel komt de lepelaar regelmatig voor bij de wateren en schorren in de omgeving van het plangebied (NDFF 2020). Lepelaars die vanuit de kolonie in het Antwerpse havengebied hier zouden foerageren passeren tijdens voedselvluchten het plangebied niet.

Wespendief
In het plangebied is geen geschikt biotoop voor de wespendief aanwezig. De soort is hier recent ook niet aangetroffen. Wespendieven broeden ten oosten van het plangebied op de

Brabantse Wal (NDFF 2020. www.sovon.nl). Dit Natura 2000-gebied, samen met het aangrenzende Belgische Natura 2000-gebied Kalmthoutse Heide, is aangewezen voor wespendief als broedvogel. De broedvogels van deze gebieden foerageren op de zandgronden, tijdens foerageervluchten passeren zij het plangebied niet.

Bruine kiekendief
Vier Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen voor de bruine kiekendief als broedvogel (tabel 4.3). In het plangebied wordt de bruine kiekendief voornamelijk foeragerend waargenomen. In de directe omgeving zijn enkele broedlocaties bekend, voornamelijk ten oosten van het plangebied in de Noordpolder van Ossendrecht, welke geen onderdeel uitmaakt van een Natura 2000-gebied (NDFF 2020). Het Vlaamse natuurgebied Grensstrook vormt potentieel broedgebied voor de bruine kiekendief. De soort is hier de afgelopen jaren onregelmatig broedend vastgesteld waarbij het om een enkel broedpaar ging (Prinsen & Heunks 2014). Voor het gebied Grensstrook wordt behoud van het open karakter door middel van extensieve begrazing als voornaamste beheer- inspanning genoemd (ANB RAK 2010). Gezien de omvang van het gebied, de aanwezigheid van grote grazers in delen van het terrein en het beperkte areaal geschikt broedgebied (overjarig rietmoeras), biedt het gebied naar verwachting leefgebied voor circa één broedpaar bruine kiekendief (Prinsen & Heunks 2014).

Steltlopers
In het plangebied zijn geen waarnemingen bekend van de kluut, bontbekplevier of strandplevier (NDFF 2020). Het plangebied van Windpark ZE-BRA beschikt niet over geschikt foerageer- of rustgebied. De dichtstbijzijnde broedlocaties van de kluut bevinden zich in het Verdronken Land van Saeftinghe nabij de Belgische grens. Overige waarnemingen aan de oostkust van de Westerschelde betreffen foeragerende kluten (NDFF 2020). De bontplevier en strandplevier wordt wel aangetroffen nabij de schorren van Bath, het Verdronken Land van Saeftinghe, en nabij het Markiezaat ten noorden van het plangebied. Langs de kust van de Westerschelde en het Markiezaat zijn enkele broedlocaties bekend (NDFF 2020, Lilipaly *et al.* 2020).

Zwartkopmeeuw
De Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe, het Zoommeer en het Krammer-Volkerak zijn aangewezen voor de zwartkopmeeuw als broedvogel. In het plangebied worden in het voorjaar (maart-april) regelmatig zwartkopmeeuwen aangetroffen. Het gaat hierbij vermoedelijk vooral om zwartkopmeeuwen die broeden in de haven van Antwerpen en die op pas bewerkte akkers foerageren (NDFF 2020, Buijs 2020). Zwartkopmeeuwen broeden samen met kokmeeuwen in verschillende kolonies zowel op de linkeroever als op de rechteroever van de Schelde. Aantallen fluctueren sterk van jaar op jaar. In de periode tussen 2003 en 2017 bedroeg het aantal broedparen tussen 7 en 1409[5]. De waargenomen schommelingen hangen samen met de keuze van de broedplaats, soms ligt de grootste kolonie wel binnen het havengebied maar buiten SBZ.

[5] https://natura2000-prd-477218783059.s3-eu-west-1.amazonaws.com/s3fs-public/41_beneden_schelde_s-ihd-rapport.pdf

Kleine mantelmeeuw
Het Natura 2000-gebied Veerse Meer is aangewezen voor de kleine mantelmeeuw als broedvogel. In het plangebied zijn tijdens het broedseizoen geen waarnemingen bekend van de kleine mantelmeeuw (NDFF 2020). In de directe omgeving komen foeragerende kleine mantelmeeuwen voor in de Noordpolder van Ossendrecht (NDFF 2020). Het meest zuidoostelijk deel van het plangebied wordt doorkruist tijdens pendelvluchten tussen de foerageergebieden in de haven van Antwerpen en de broedkolonie in het Markiezaat (Buijs 2020, Lilipaly *et al.* 2020). Het gaat hierbij dus met zekerheid niet om kleine mantelmeeuwen uit het Veerse Meer.

Sterns
In en in de ruime omgeving van het plangebied zijn geen waarnemingen bekend van de grote stern, visdief, noordse stern of dwergstern (NDFF 2020). Het plangebied van Windpark ZE-BRA beschikt niet over geschikt foerageer- of rustgebied. Visdieven die langs de kust van de Westerschelde en bij Saeftinghe worden waargenomen zijn foeragerende dieren (NDFF 2020). Deze zijn vermoedelijk afkomstig van de kolonie van Saeftinghe

Nachtzwaluw
In het plangebied komen geen nachtzwaluwen voor (NDFF 2020). Het plangebied van Windpark ZE-BRA beschikt niet over geschikt foerageer- of rustgebied. In de omgeving van het plangebied broedt de nachtzwaluw ten noorden en ten zuiden van Ossendrecht in het Natura 2000-gebied de Brabantse Wal (NDFF 2020). De soort heeft geen binding met het plangebied.

6.2 Niet-broedvogels

6.2.1 Slaapplaatsen van niet-broedvogels met IHD in Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied

Aalscholver
In de ruime omgeving van het plangebied zijn enkele slaapplaatsen van aalscholver aanwezig. De dichtstbijzijnde en grootste slaapplaats ligt in het Verdronken Land van Saeftinghe met een maximum van 150 exemplaren. Ook in het Markiezaat en de Bergsche Hoek overnachten buiten het broedseizoen regelmatig enkele tientallen aalscholvers (sovon.nl, NDFF 2020).

Kleine zilverreiger
Slaapplaatsen van de kleine zilverreiger liggen aan de zuidwest kan van het Verdronken Land van Saeftinghe, nabij Walsoorden en Krabbendijk. In recente jaren waren in het zuidwesten van het Verdronken Land van Saeftinghe tot 20 exemplaren aanwezig op de slaapplaats. Nabij Walsoorden en Krabbendijk gaat het om zeer lage aantallen van enkele exemplaren (sovon.nl, NDFF 2020).

Kleine zwaan

De kleine zwaan heeft ten noorden van het plangebied een grote slaapplaats in het Markiezaat, voornamelijk in het oostelijke Markiezaatsmeer. Door de jaren heen fluctueert dit aantal van enkele tientallen tot maximaal 250 exemplaren (sovon.nl, NDFF 2020, vwgboz.nl). Andere slaapplaatsen liggen veel verder van het plangebied af, buiten de invloedssfeer van het geplande windpark.

Ganzen
Het Markiezaat wordt door veel ganzensoorten gebruikt als slaapplaats. Zo verblijven er duizenden brandganzen, kolganzen en grauwe ganzen. Bij de kolgans kan het zelfs gaan om bijna 7.000 ganzen op deze slaapplaats. Een andere slaapplaats, ten zuidwesten van het plangebied ligt in het Verdronken Land van Saeftinghe. Ook hier betreft het een gemengde slaapplaats waar vele soorten ganzen (o.a. grauwe gans, kolgans en brandgans) overnachten en kunnen de aantallen oplopen tot duizenden exemplaren per soort (Koffijberg *et al.* 1997, sovon.nl, vwgboz.nl, NDFF 2020). Het gros van de ganzen die overdag in het plangebied foerageren slaapt 's nachts op het Verdronken Land van Saeftinghe (zie ook §6.2.3).

Eenden
Nabij het plangebied zijn in betreffende Natura 2000-gebieden geen slaapplaatsen gelegen. In het Markiezaat, nabij de noordkant van het Schelde-Rijnkanaal, ligt een slaapplaats van de middelste zaagbek. Het gaat hierbij om maximaal 90 exemplaren (sovon.nl). Deze vogels hebben geen binding met het plangebied.

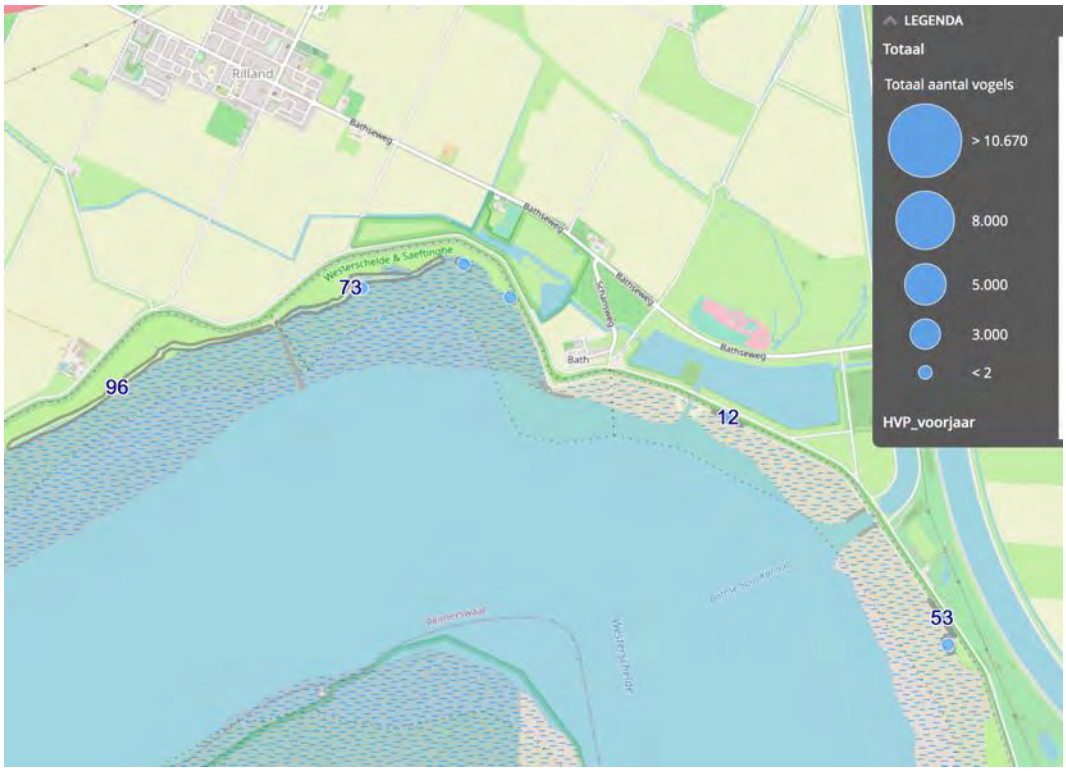
Steltlopers
De wulp heeft enkele slaapplaatsen rondom het plangebied, waaronder een grote van maximaal 1.200 exemplaren in het Markiezaat en een kleinere in het Verdronken Land van Saeftinghe van maximaal 600 exemplaren (sovon.nl, vwgboz.nl, NDFF 2020).

Kokmeeuw
In de directe omgeving van het plangebied liggen enkele grote slaapplaatsen. Net als voor de ganzen, ligt de grootste in het Markiezaat, waar ze met duizenden tegelijk overnachten (sovon.nl, Buijs 2020). In eerdere jaren was de slaapplaats in het Verdronken Land van Saeftinghe ook een belangrijke, maar deze is de laatste jaren niet meer gebruikt (sovon.nl). Wel ligt er verder naar het westen nog een slaapplaats ten zuiden van Terneuzen, waar ook enkele duizenden exemplaren overnachten (sovon.nl).

6.2.2 Hoogwatervluchtplaatsen van niet-broedvogels met IHD in Natura 2000-gebieden nabij het plangebied

Hoogwatervluchtplaatsen van steltlopers zijn vooral te vinden in de Westerschelde, o.a. bij de Hooge Platen, nabij de Plaat van Ossenisse en ten zuiden van Terneuzen (sovon.nl). Hier overtijen steltlopersoorten zoals scholekster, goudplevier, kievit en rosse grutto. De kievit is met enkele honderdtallen ten zuiden van Terneuzen en in de Grote Putting te vinden (sovon.nl).

Nabij het plangebied zijn in de Westerschelde enkele hoogwatervluchtplaatsen (HVP's) aanwezig (figuur 6.1). Alle HVP's liggen in dit gebied buitendijks in Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe. Het gaat hierbij om de randen buitendijks van het golfterrein, ten zuiden van de schorren van Bath en ten zuiden van Rilland. Deze HVP's worden jaarrond gebruikt door bergeend en scholekster. Daarnaast komen ook de tureluur, zilverplevier, bontbekplevier, wulp en bonte strandloper in meerdere seizoenen op deze HVP's voor. De drieteenstrandloper komt alleen in het winterkwartaal voor, met name op de HVP's nabij het golfterrein (gegevens RWS).



Figuur 6.1 *Ligging van HVP's (grijze contouren met daarin gecentreerd de gesommeerde gemiddelde maxima voor alle soorten vogels over de teljaren 2010-2015 voor het voorjaar) in de nabijheid van het plangebied. Gegevens zijn beschikbaar per kwartaal (Bron: RWS, zie ook figuur 5.1).*

6.2.3 Niet-broedvogels uit Natura 2000-gebieden in relatie tot het plangebied

Aalscholver

De Natura 2000-gebieden Markiezaat en Oosterschelde zijn aangewezen voor de aalscholver als niet-broedvogel. Tijdens het veldonderzoek en de midwintertellingen is de aalscholver onregelmatig in lage aantallen (enkelen) in het plangebied aangetroffen o.a. nabij het schor van Ossendrecht. In de directe omgeving van het plangebied komt de aalscholver voornamelijk voor langs de kanalen (Schelde-Rijnkanaal en Bathse Spuikanaal), op de schorren van Bath en in de Noordpolder van Ossendrecht. Het gaat hierbij om enkele tientallen exemplaren (NDFF 2020, tabel 6.2). De grootste slaapplaats bevindt zich in het Verdronken Land van Saeftinghe ten zuiden van het plangebied (zie 6.2.2), waardoor het aannemelijk is dat aalscholvers waargenomen op het schor van

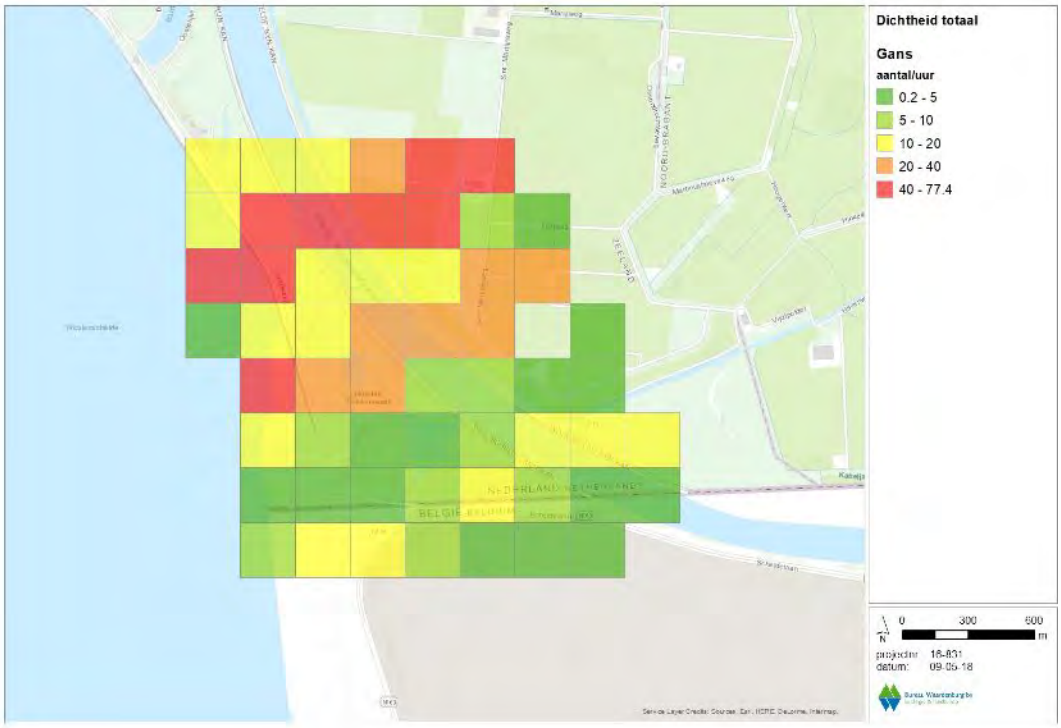
Ossendrecht en in de kanalen, slapen op deze slaapplaats. Passages van deze aalscholvers door het geplande windpark zullen slechts incidenteel plaatsvinden.

Kleine zilverreiger & lepelaar
De kleine zilverreiger en lepelaar komen niet, respectievelijk zeer sporadisch in het plangebied voor (Buijs 2020, NDFF 2020). Hierbij gaat het bij de lepelaar om een enkel foeragerend exemplaar (Buijs 2020). In de directe omgeving komen beide soorten voor in de Noordpolder van Ossendrecht, op de schorren van Bath en in de Hogerwaardpolder bij het Markiezaat (Buijs 2020, NDFF 2020). Slaapplaatsen van de kleine zilverreiger liggen ver ten westen van het plangebied (zie §6.2.2). Telvakdata laat hetzelfde beeld zien (tabel 6.2).

Kleine zwaan
De kleine zwaan is tijdens het veldonderzoek niet in het plangebied aangetroffen. Tijdens de midwintertellingen is de soort enkele keren in lage aantallen in de polders ten noorden van het plangebied aangetroffen. Daarnaast komt de soort voor in de Hogerwaardpolder en het Markiezaat, waarbij het gaat om groepen van enkele honderden exemplaren (NDFF 2020). Ook slaapplaatsen van de kleine zwaan bevinden zich ten noorden van het plangebied, waardoor deze geen vliegbewegingen vertonen over het plangebied (§6.2.2).

Ganzen
De ganzensoorten kolgans, grauwe gans en brandgans komen regelmatig in het plangebied van Windpark ZE-BRA voor. Alle drie de soorten komen verspreid over het plangebied voor, waarbij de kolgans en grauwe gans voornamelijk op het schor van Ossendrecht te vinden zijn (NDFF 2020). De aanwezigheid van de ganzen hangt samen met het aanbod van voedsel op de weilanden en akkers. Zo zijn brandganzen en kolganzen vooral te vinden op de weilanden. De grauwe gans is veel te vinden op de akkers, waar deze foerageert op de biet- en aardappelresten die na de oogst achterblijven. Voor alle soorten gaat het om aantallen van enkele honderden tot duizenden exemplaren die in het plangebied aanwezig kunnen zijn (Buijs 2020, NDFF 2020, Radstake & Heunks 2018). Volgens de midwintertellingen is het aantal kolganzen de afgelopen 10 jaar geleidelijk afgenomen en het aantal grauwe ganzen geleidelijk toegenomen.

Tijdens het veldwerk in de winter van 2017/2018 zijn veel vliegbewegingen waargenomen van de ganzen in het plangebied. Vooral in december en januari waren de ganzen talrijk op en nabij de akkers van het plangebied. Hierbij werden maximaal 280 vliegbewegingen per uur geteld. In februari en maart lag dit aantal aanzienlijk lager, met maximaal 45 vliegbewegingen per uur (zie Radstake & Heunks 2018 voor details). De hoogste dichtheid aan vliegbewegingen, van 80 per uur, had een oost-west oriëntatie (figuur 6.2). Dit is de vliegroute om van het foerageergebied in het plangebied naar de slaapplaats in het Verdronken Land van Saeftinghe en *vice versa* te vliegen (zie ook §6.2.2). De gemiddelde vlieghoogte tijdens deze tellingen bedroeg 56 meter, met een zwaartepunt in de hoogteklasse 31-40 m (> 75%). Een andere vliegroute heeft een zuid-noord oriëntatie en dit betreft de ganzen die slapen in het Markiezaat (zie ook §6.2.2). De verhouding in aantallen ganzen tussen de twee vliegroutes is ongeveer 4/5^{e} oost-west en 1/5^{e} zuid-noord (Buijs 2020).



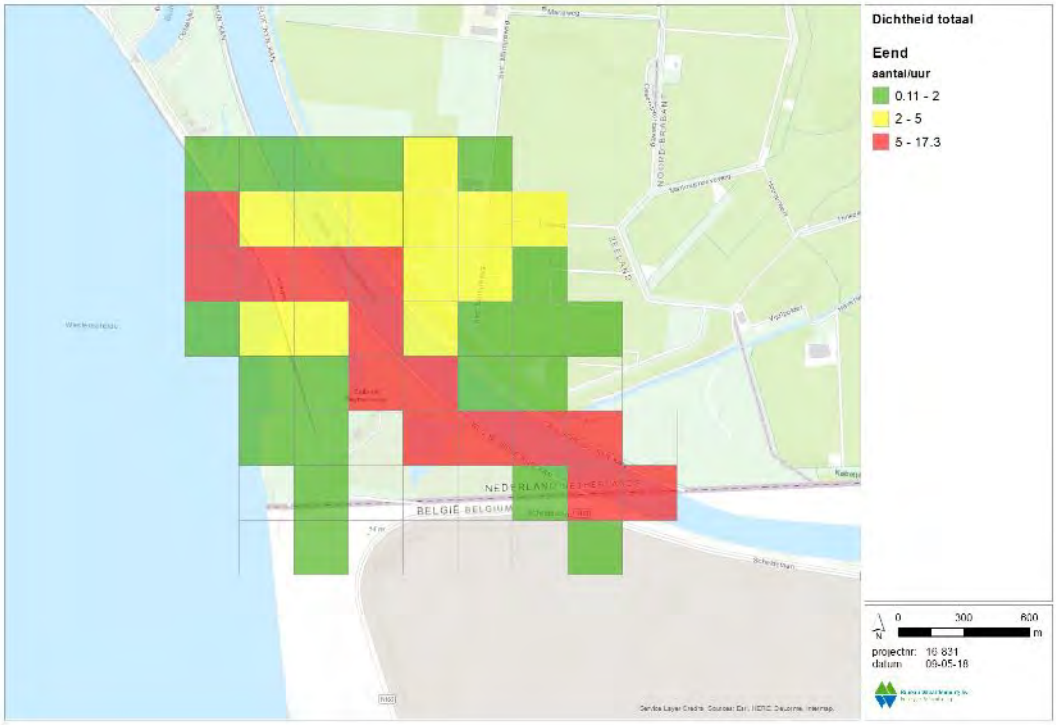
Figuur 6.2 *Intensiteit van vliegbewegingen van ganzen aan het einde van de dag in en rond het plangebied van Windpark ZE-BRA in de winter 2017/2018 (overgenomen uit Radstake & Heunks 2018).*

Eenden

De eendensoorten pijlstaart, brilduiker en middelste zaagbek komen niet voor binnen het plangebied van Windpark ZE-BRA. Nabij het plangebied in het Bathse Spuikanaal komt de middelste zaagbek met enkele tientallen exemplaren voor en heeft hier ook een slaapplaats (§6.2.2). De overige drie soorten komen onder andere voor in de Hogerwaardpolder, de Noordpolder van Ossendrecht en de schorren van Bath (NDFF 2020). Er zijn van deze drie soorten geen of hooguit incidenteel vliegbewegingen over het plangebied.

De bergeend, smient, krakeend, wintertaling, wilde eend, slobeend en kuifeend komen in meer of mindere mate voor in het plangebied. Bergeend is verspreid in lage aantallen in het plangebied waargenomen. De smient is in groepen van honderden exemplaren op het schor van Ossendrecht waargenomen. Hier bevinden zich af en toe en in lagere aantallen ook wintertaling en kuifeend. Van de slobeend is hier slechts een enkele waarneming bekend. Op en nabij het schor van Ossendrecht bevinden zich in de sloten ook kuifeend, wilde eend, smient, krakeend en wintertaling, de aantallen kunnen hier variëren van enkele tientallen tot honderdtallen (NDFF 2020, Buijs 2020). Verreweg de meeste eenden worden rustend en/of foeragerend waargenomen in en nabij de waterzuivering in het noorden van het plangebied (Buijs 2020). Zo komen de wilde eend en krakeend hier veel voor. Voornoemde zeven eendensoorten komen buiten het plangebied voornamelijk voor in de Hogerwaardpolder, de Noordpolder van Ossendrecht, de schorren van Bath, het

Verdronken Land van Saeftinghe en langs de kust van zowel de Wester- als de Oosterschelde (NDFF 2020, tabel 6.2).
Tijdens het radaronderzoek in winter 2017/2018 zijn geen grote aantallen vliegbewegingen van eenden waargenomen. De piek lag in februari met maximaal 70 vliegbewegingen per uur. In de andere maanden ging het slechts om enkele vliegbewegingen per uur (zie Radstake & Heunks 2018 voor details). Tijdens de waarneemavonden vlogen de eenden van hun rustgebied (Rattenkraai en/of schorren van Bath - Arts *et al.* 2017) ten noorden van het zoekgebied richting de foerageergebieden aan de zuidzijde van het plangebied. De meest gebruikte vliegroute lag boven het Schelde-Rijnkanaal (figuur 6.3). De gemiddelde hoogte van de waargenomen eenden is 32 meter. De meest voorkomende route die de eenden gebruiken is over het Schelde-Rijnkanaal om in het noorden het stukje land tussen het Schelde-Rijnkanaal en de Westerschelde over te steken.



Figuur 6.3 *Intensiteit van vliegbewegingen van eenden aan het einde van de dag in en rond het plangebied van Windpark ZE-BRA in de winter 2017/2018 (Overgenomen uit Radstake & Heunks 2018).*

Roofvogels

De zeearend en slechtvalk komen in het plangebied en in de directe van plangebied niet of zeer sporadisch voor. Beide soorten worden voornamelijk waargenomen in het Markiezaat en het Verdronken Land van Saeftinghe, maar niet daartussenin waar het plangebied ligt (NDFF 2020, tabel 6.2). De blauwe kiekendief is tijdens veldwerk éénmaal vastgesteld in het plangebied, op het schor van Ossendrecht. Hier is de dichtheid aan muizen hoog en dit trekt roofvogels aan (Buijs 2020). In de directe omgeving van het plangebied wordt de blauwe kiekendief met regelmaat waargenomen, o.a. ten Noordoosten van het plangebied. De meeste waarnemingen zijn gedaan in de

Hogerwaardpolder, het Markiezaat, het Verdronken Land van Saeftinghe en langs de kust van de Oosterschelde (NDFF 2020, tabel 6.2).

Steltlopers

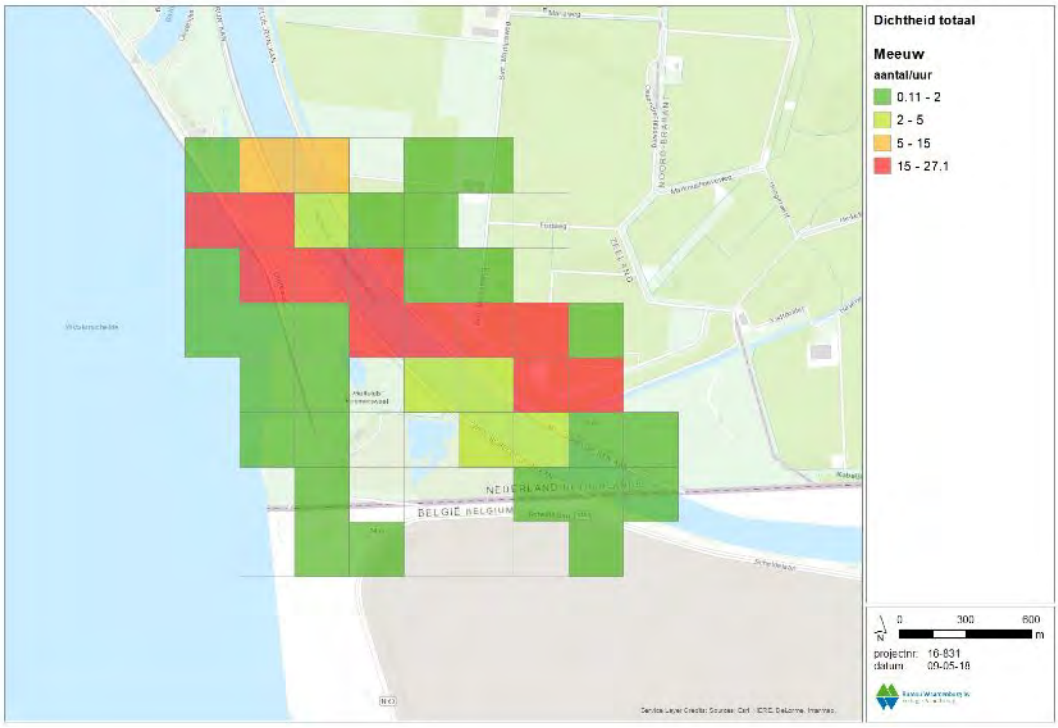
De steltlopersoorten kluut, bontbekplevier, strandplevier, zilverplevier, kanoetstrandloper, drieteenstrandloper, bonte strandloper, kemphaan, rosse grutto, zwarte ruiter, tureluur, groenpootruiter en steenloper komen niet in het plangebied voor. Sommige soorten, waaronder de kluut, bontbekplevier, zilverplevier en steenloper komen wel buitendijks langs de kust van de Westerschelde voor nabij het golfterrein (NDFF 2020). Een deel van deze soorten gebruiken de HVP's op deze locaties (zie §6.2.3, tabel 6.2). In de ruime omgeving van het plangebied komen deze soorten wel voor op o.a. de schorren van Bath, de Hogerwaardpolder, in het Verdronken Land van Saeftinghe, langs de kust van de Westerschelde en de Oosterschelde (NDFF 2020). Slaapplaatsen van bovengenoemde steltlopersoorten bevinden zich ook voornamelijk in de Westerschelde, waardoor vliegbewegingen door het plangebied niet of slechts zeer incidenteel voor zullen komen (zie §6.2.2).

De steltlopersoorten scholekster, goudplevier, kievit en wulp komen wel voor in het plangebied van Windpark ZE-BRA. Binnen het plangebied worden tijdens hoogwater groepen kieviten en wulpen waargenomen op het schor van Ossendrecht. Hierbij kan het gaan om groepen van honderden kieviten (maximaal 1.375 exemplaren, december 2017) met daartussen tientallen wulpen (Buijs 2020). Ook op de oevers van het Schelde-Rijnkanaal worden tijdens hoogwater groepen steltlopers waargenomen, ook hier gaat het vooral om kieviten, met groepsgroottes tot enkele honderdtallen (Buijs 2020). Daarnaast komen kieviten ook in lagere aantallen in de rest van het plangebied voor (NDFF 2020). Tijdens de midwintertellingen bedroeg het aantal kieviten en wulpen in het plangebied en het gehele binnendijkse gebied de afgelopen vijf jaar respectievelijk 479 en 41 exemplaren. Van de goudplevier zijn slechts twee waarnemingen (respectievelijk 100 en 12 exemplaren) bekend binnen het plangebied, namelijk op het schor van Ossendrecht (NDFF 2020). De scholekster komt verspreid in het gehele plangebied voor, waarbij het altijd gaat om slechts enkele individuen (NDFF 2020). In de ruime omgeving van het plangebied komen deze vier steltlopersoorten vooral voor op de schorren van Bath, in de Hogerwaardpolder, de Noordpolder van Ossendrecht, langs de kust van de Westerschelde en het Verdronken Land van Saeftinghe (zie ook tabel 6.2). Slaapplaatsen bevinden zich voornamelijk in de Westerschelde, het Verdronken Land van Saeftinghe en het Markiezaat (zie §6.2.2).

Kokmeeuw

In het plangebied worden in het winterhalfjaar met regelmaat kokmeeuwen waargenomen (NDFF 2020, Buijs 2020). Onder andere de waterzuivering in het noorden van het plangebied trekt veel kokmeeuwen aan die hier komen foerageren en/of rusten. Daarnaast worden ze in het najaar veel waargenomen tijdens het oogsten van gewassen op de akkers (Buijs 2020). Het gaat hierbij om groepen tot enkele honderden kokmeeuwen (NDFF 2020, Buijs 2020). Telvakdata laat een overeenkomstig beeld zien, met tientallen kokmeeuwen in de wintermaanden in beide kustlocaties (tabel 6.2).

Tijdens het radarveldwerk in de winter van 2017/2018 zijn geen grote aantallen vliegbewegingen waargenomen van meeuwen in het plangebied. In december werden maximaal 100 vliegbewegingen per uur vastgesteld, in de andere maanden waren dit slechts enkele vliegbewegingen per uur (zie Radstake & Heunks 2018 voor details). De meest gebruikte vliegroute lag boven het Schelde-Rijnkanaal, waarbij ze het kanaal volgen om in het noorden het stukje land over te steken richting de Westerschelde (figuur 6.4). Hierbij vliegen ze vanaf hun dagrustplaatsen bij het voormalige schor van Ossendrecht naar het voormalige schor van Bath in de Westerschelde (zie §6.2.2; Buijs 2020, Radstake & Heunks 2018). De gemiddelde hoogte lag rond de 47 m hoogte, waarbij het zwaartepunt (>70%) tussen de 41-50 m hoogte lag (Radstake & Heunks 2018).



Figuur 6.4 *Intensiteit van vliegbewegingen van meeuwen aan het einde van de dag in en rond het plangebied van Windpark ZE-BRA in de winter 2017/2018 (Overgenomen uit Radstake & Heunks 2018).*

Tabel 6.1 *Gemiddelde seizoensmaxima van kwalificerende niet-broedvogelsoorten voor de seizoenen 2014/2015 t/m 2018/2019 (maanden november t/m februari) uit de telvakken WS433 & WS440 (Bron: RWS).*

Soort	WS433	WS440	Soort	WS433	WS440
Aalscholver	6	10	Middelste zaagbek	0	0
Bergeend	29	33	Pijlstaart	0	0
Blauwe kiekendief	0	0	Rosse grutto	3	0
Bontbekplevier	3	37	Scholekster	87	135
Bonte strandloper	32	81	Slechtvalk	0	0
Drieteenstrandloper	102	142	Slobeend	4	0
Goudplevier	39	0	Smient	162	147
Grauwe gans	441	34	Steenloper	1	0
Kievit	187	8	Tureluur	13	6
Kleine zilverreiger	1	0	Wilde eend	129	131
Kluut	0	40	Wintertaling	55	11
Kokmeeuw	56	30	Wulp	70	57
Kolgans	1	0	Zilverplevier	2	1
Krakeend	17	12			

6.2.4 Overige niet-broedvogels in het plangebied

Reigers

De blauwe reiger wordt voornamelijk waargenomen nabij de waterzuivering in het noorden van het plangebied en bij het schor van Ossendrecht in het zuiden (NDFF 2020). Het gaat hierbij altijd om een enkel of enkele exemplaren. De grote zilverreiger wordt voornamelijk op het schor van Ossendrecht waargenomen en enkele keren foeragerend in de weilanden van het plangebied (NDFF 2020). Bij enkele waarnemingen gaat het dan om maximaal een tiental exemplaren.

Meeuwen

De meeuwensoorten stormmeeuw, zilvermeeuw, kleine mantelmeeuw en grote mantelmeeuw komen buiten het broedseizoen in of nabij het plangebied voor (kokmeeuw zie vorige paragrafen; tabel 6.2). De stormmeeuw komt met enige regelmaat voor, voornamelijk aan de zuidkant van het schor van Ossendrecht, waarbij het om enkele tientallen exemplaren gaat. Daarnaast foerageert de stormmeeuw in het najaar op oogstresten in de akkers van het plangebied (Buijs 2020). De zilvermeeuw wordt bijna uitsluitend waargenomen bij de waterzuivering waar ze foerageren en/of rusten. Het kan hierbij gaan om enkele tientallen exemplaren. De grote mantelmeeuw is slechts een enkele keer waargenomen, nabij het Schelde- Rijnkanaal (NDFF 2020). De kleine mantelmeeuw passeert het plangebied aan de uiterste oostzijde wanneer deze, net als zilvermeeuwen, pendelen tussen hun foerageergebieden in de haven van Antwerpen en slaapplaats in het Markiezaat. Het gaat hierbij om enkele tientallen exemplaren van beide soorten. De zilvermeeuw gebruikt daarnaast ook een route over het Schelde-Rijnkanaal. De stormmeeuw trekt aan het einde van de dag vanuit het gebied ten oosten van het

plangebied richting het westen, naar de slaapplaats in de Westerschelde en Verdronken Land van Saeftinghe (Buijs 2020).

6.3 “Overige vogelsoorten” uit Belgische Natura 2000-gebieden

Enkele van de Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied in België zijn aangewezen voor “overige soorten”; soorten zonder IHD’s in de desbetreffende gebieden maar voor bescherming aangemerkt (zie tabel 4.3 - afpeltabellen). De meeste van deze soorten zijn eerder in dit hoofdstuk al besproken, zoals diverse soorten eenden. Voor de soorten die nog niet besproken zijn zal hieronder worden behandeld of ze het plangebied gebruiken, in welke mate en op welke manier.

Kuifeend
Op het schor van Ossendrecht, gelegen in het plangebied, bevinden zich af en toe en in lagere aantallen kuifeenden (Buijs 2020). In de sloten in en nabij het schor bevinden zich ook krakeenden. Tijdens de midwintertellingen gaat het om maximaal een tiental kuifeenden en enkele tientallen krakeenden.

Regenwulp
De regenwulp komt niet in het plangebied voor. Regenwulpen zijn wel met maximaal enkele tientallen individuen aanwezig op het Groot Buitenschoor (onderdeel van Schorren en Polders Beneden-Schelde) (Prinsen & Heunks 2014).

Purperreiger
In en in de directe omgeving van het plangebied komen geen purperreigers voor (NDFF 2020). Het plangebied van Windpark ZE-BRA beschikt niet over geschikt foerageergebied.

Ooievaar
De ooievaar komt zeer sporadisch in (de omgeving van) het plangebied voor. Hierbij gaat het bij om een enkele waarneming van een exemplaar in de omgeving van het plangebied (NDFF 2020).

Fluitzwaan
De fluitzwaan is een uiterst zeldzame dwaalgast uit Noord-Amerika en in Nederland nog nooit met zekerheid vastgesteld. Mogelijk wordt hier de kleine zwaan bedoelt, die soort is hiervoor reeds behandeld.

Buizerd
De buizerd is jaarrond aanwezig binnen het plangebied en komt veelvuldig voor (maximaal 12 individuen aanwezig. Zij maken gebruik van het plangebied om te foerageren (Buijs 2020, NDFF 2020).

6.4 Seizoenstrek

Veel vogelsoorten trekken jaarlijks van broed- naar overwinteringsgebied en *vice versa*. Deze trek vindt vooral plaats in het voor- en najaar en wordt daarom geclassificeerd als seizoenstrek (LWVT/Sovon 2002). Seizoenstrek vindt plaats in een brede range aan hoogtes, van enkele meters boven het maaiveld tot enkele kilometers hoogte (Kleyheeg-Hartman & Potiek 2020a, Shinneman *et al.* 2020). Bij tegenwind trekken vogels over het algemeen lager (Buurma *et al.* 1986), maar dat zijn niet de omstandigheden waaronder grote hoeveelheden vogels trekken. Voor de najaarstrek is in de Eemshaven en op de Tweede Maasvlakte aangetoond dat bij intense trek ook grote aantallen vogels op rotorhoogte vliegen (Kleyheeg-Hartman & Potiek 2020a, b).

Gestuwde trek is een fenomeen dat zich in Nederland vooral langs de kust afspeelt (LWVT/Sovon 2002). Om een vlucht over zee te vermijden passen vogels op trek hun route aan en gaan evenwijdig aan de kust vliegen. Tot op maximaal een kilometer afstand van de kust is stuwing merkbaar (vooral stuwing in de eerste 200 m). Langs de kust maken in de lagere luchtlagen zangvogels het merendeel uit van de gestuwde trek. In het binnenland treedt gestuwde trek in beperktere mate op langs het Markermeer en IJsselmeer. Op kleinere schaal kan verdichting plaatsvinden langs rivieren en andere potentiële barrières. ’s Nachts is er minder stuwing dan overdag (Buurma & van Gasteren 1989). Bovendien vliegen vogels gedurende de nacht gemiddeld hoger dan overdag (LWVT/Sovon 2002).

Het plangebied van Windpark ZE-BRA ligt op de grens van Zeeland en Noord-Brabant, nabij België en langs het Schelde-Rijnkanaal. Op grond van deze positie ten opzichte van de kust mag hier breedfronttrek worden verwacht. Uit veldonderzoek gedaan in najaar 2017 en voorjaar 2018 komt naar voren dat de seizoenstrek inderdaad plaatsvindt als breedfronttrek (Radstake & Heunks 2018). Wel geldt voor de vink en veldleeuwerik dat in

het najaar overdag sprake kan zijn van enige stuwing, welke plaatsvindt over de smalle strook land tussen de Westerschelde en het Schelde-Rijnkanaal van noord naar zuid (Radstake & Heunks 2018).

7 Vleermuizen in en nabij het plangebied

Halters (2020a) beschrijft voor het plangebied de resultaten van vleermuisonderzoek uitgevoerd in 2017-2020. Dit betrof drie typen onderzoek.

Ten eerste is gedurende zes veldbezoeken in 2017-2018 en zes veldbezoeken in 2020 per auto langzaam een **transect** gereden om geluiden op te nemen met batdetectoren en om vleermuizen in beeld te krijgen met zaklampen en warmtebeeldcamera's. Hieronder worden met name de resultaten van 2020 beschreven met soms referentie naar gegevens uit 2017-2018 wanneer dat een aanvulling betrof.

Ten tweede is op twee locaties (REIMN en REIMO in figuur 7.1) de aanwezigheid en activiteit van vleermuizen op **gondelhoogte** op 80 meter boven maaiveld gemeten in de periode april-oktober met een batlogger (type SM4Bat). Tenslotte is op drie locaties (REIMN, REIMO en Kabelj in figuur 7.1) een batlogger geplaatst aan de trap of op het electrahuis van een windturbines op 3 m boven **maaiveldniveau**. De logger nam activiteit op van een half uur voor zonsondergang tot een half uur na zonsopkomst. Voor een uitgebreide bespreking van methodes en resultaten wordt naar Halters (2020a) verwezen.

Hieronder wordt geciteerd uit Halters (2020a), waarbij teksten en bijschriften van figuren en tabellen soms enigzins zijn geredigeerd.



Figuur: locaties stationaire monitoring vleermuizen voor windpark ZE-BRA (bron ondergrond kaarten Zeeland)

Verklaring:

REIMN: Batcorder boven EN SM4bat logger onder

REIMO: Batcorder boven EN SM4bat logger onder

Kabelj: Enkel SM4bat logger onder

Figuur 7.1 locaties van stationaire monitoring vleermuizen op gondelhoogte (REIMN en REIMO) en op grondniveau (REIMN, REIMO en Kabelj) (Bron: Buijs Eco Consult).

7.1 Analyse van transecttellingen

Voorjaarsmigratie (april 2020)
Tijdens het eerste transectonderzoek op 30 april 2020 zijn enkele tot maximaal een tiental foeragerende gewone dwergvleermuizen en ruige dwergvleermuizen waargenomen. Met dit eerste bezoek is ook met een warmtebeeldcamera gevolgd welke foerageerlijnen de dwergvleermuizen hanteren. Gewone dwergvleermuizen en (al dan niet in combinatie met) ruige dwergvleermuis zijn vooral waargenomen nabij begroeiing (bomen/windsingels en grotere watergangen) en dijken (zie contouren figuur 7.2). Daarnaast is enkele keren een meervleermuis waargenomen (in blauwe contour in figuur 7.2).



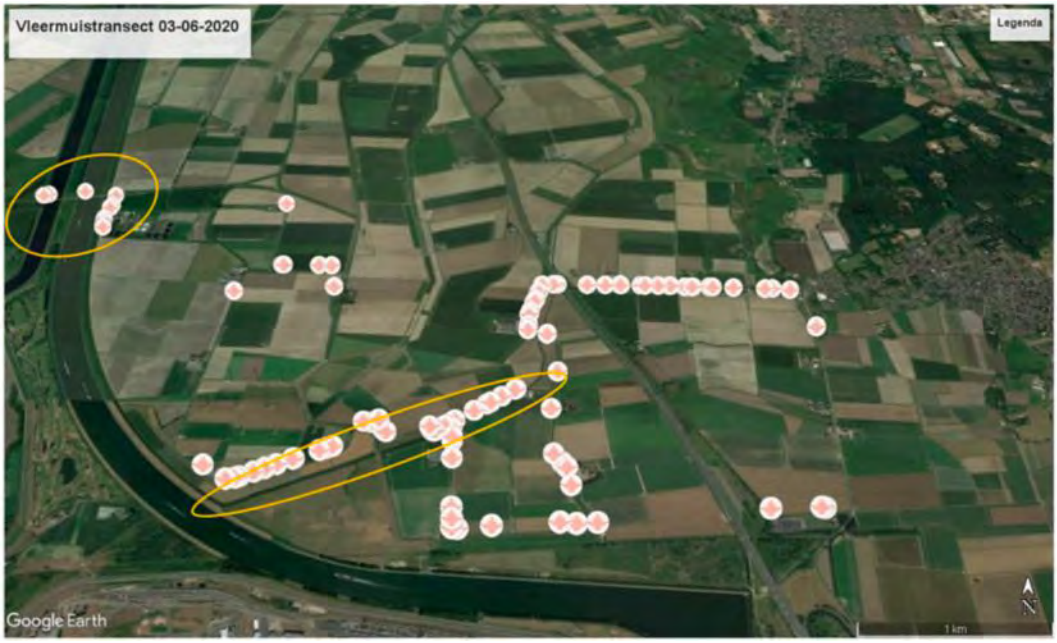
Figuur 7.2 locatie geluidsopnamen tijdens autoroute op 30 april 2020 met in oranje contour drukste intensiteit vleermuizen binnen of nabij plangebied. In blauw opgenomen/waargenomen meervleermuis (uit: Halters 2020a, figuur 4.2).

Voorjaar en zomer (drie bezoeken in mei-juli 2020)
Tijdens de drie transectonderzoeken in mei-juli 2020 (figuur 7.3 t/m 7.5) zijn vleermuizen vooral relatief laagvliegend waargenomen op de warmtebeelden. Aantallen waargenomen vleermuizen per waarnemingspunt zijn beperkt (1 tot max 2 à 8 vleermuizen). Een uitzondering hierbij wordt gevormd bij de brug over het Schelde-Rijnkanaal net ten noordwesten van het plangebied: hier zijn bij zonsopkomst in juli 2020 tussen de 6 à 10 dieren (gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis) aanwezig. Vermoedelijk is ter plaatse sprake van een zomer/kraamverblijfplaats van gewone dwergvleermuizen en een zomer/tijdelijke verblijfplaats van ruige dwergvleermuizen.

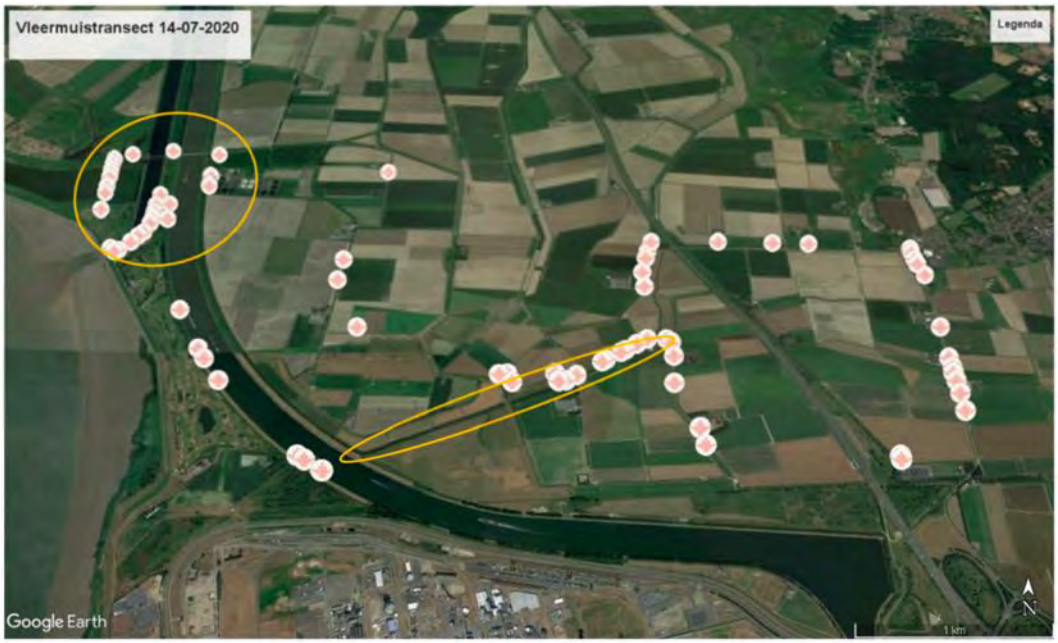
Tijdens het voorjaar/zomer zijn binnen het plangebied geen waarnemingen gedaan van verblijfplaatsen. Mogelijk zijn deze wel in de boerderijen/gebouwen en/of bomen met holten in en net buiten het plangebied aanwezig.



Figuur 7.3 Geluidsopnamen transect 18 mei 2020 met in oranje contour drukste intensiteit vleermuizen binnen of nabij plangebied (uit: Halters 2020a, figuur 4.3).



Figuur 7.4 Geluidsopnamen transect 3 juni 2020 met in oranje contour drukste intensiteit vleermuizen binnen of nabij plangebied (uit: Halters 2020a, figuur 4.4).



Figuur 7.5 Geluidsopnamen transect 14 juli 2020, met in oranje contour drukste intensiteit vleermuizen binnen of nabij plangebied. Tijdens dit transect is voor de activiteit langs het Schelde-Rijnkanaal ook op het werkpad langs het kanaal gereden (uit: Halters 2020a, figuur 4.5).

Najaar en najaarsmigratie (twee bezoeken in augustus-september 2020)
Veruit de meeste vleermuizen zijn tijdens de twee transectonderzoeken in het najaar van 2020 op korte afstand (<10/20 m) boven de maaiveld en daarop aanwezige begroeiing waargenomen. Op locaties waar meer vleermuisactiviteit is waargenomen, zoals nabij de brug over het Schelde-Rijnkanaal net buiten het plangebied, zijn ook vliegbewegingen van dwergvleermuizen (gewone en ruige) maar ook laatvlieger en rosse vleermuis op grotere hoogten waargenomen (figuur 7.6 en 7.7).

De waarnemingen zijn vooral gedaan in beschut gebied: in de beschutting van groene hagen, bomenrijen en/of dijken. Hierbij is ook foerageergedrag waargenomen. Ook zijn tijdens het transectonderzoek in augustus 2020 waarnemingen gedaan van “aantikkende”/zwermende exemplaren gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis ter plaatse van de brug over het Schelde-Rijnkanaal. Dit duidt op of drukbezochte paarverblijfplaatsen van deze soorten of (voor gewone dwergvleermuis) op een indicatie van een aanwezige winterverblijfplaats. Tijdens een veldbezoek in het najaar van 2019 aan deze bruggen zijn ook op diverse plaatsen in de brug ook invliegende dwergvleermuizen waargenomen.

Tijdens veldbezoeken in 2017 en visuele waarnemingen met de warmtebeeldcamera zijn in het bosgebied ten noorden van de rioolwaterzuivering op diverse plaatsen vermoedelijke zomer/paarverblijfplaatsen vastgesteld van gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis.



Figuur 7.6 Geluidsopnamen transect 26 augustus 2020 met in oranje contour drukste intensiteit vleermuizen binnen of nabij plangebied (uit: Halters 2020a, figuur 4.5).



Figuur 7.7 Geluidsopnamen transect 10 september 2020 met in oranje contour drukste intensiteit vleermuizen binnen of nabij plangebied (uit: Halters 2020a, figuur 4.6).

7.2 Analyse activiteit op maaiveldhoogte

Activiteit op maaiveldhoogte is bij drie windturbines gemeten (figuur 7.1), namelijk REIMN in het uiterste noorden van het plangebied, REIMO in het bestaande windpark Anna-Mariapolder en Kabelj bij Windpark Kablejauwbeek. De resultaten worden zoveel mogelijk apart behandeld.

De volgende soorten zijn met zekerheid vastgesteld:

- gewone dwergvleermuis (PIPPIP);
- ruige dwergvleermuis (PIPNAT);
- kleine dwergvleermuis (PIPPYG);
- rosse vleermuis (NYCNOC);
- laatvlieger (EPTSER);
- watervleermuis (MYODAU);
- meervleermuis (MYODAS);
- grootoorvleermuis spec. (PLEAUR).

Daarnaast zijn enkele opnamen en waarnemingen verzameld die rosse vleermuis, laatvlieger, of zelfs bosvleermuis of tweekleurige vleermuis kunnen zijn. Daarom zijn deze waarnemingen in de verzamelgroep (rosse vleermuis, laatvlieger, bosvleermuis, tweekleurige vleermuis: NYCNOID) opgenomen. Omdat de laatste twee genoemde soorten in deze groep nauwelijks tijdens het onderzoek in 2019-2020 zijn waargenomen, is aangenomen dat de waarnemingen uit deze groep, voornamelijk rosse vleermuis of laatvlieger zullen betreffen.

Ook zijn enkele *Myotis* spec. (MYOSPEC) opgenomen. Deze betreffen vermoedelijk watervleermuis of meervleermuis aangezien beide soorten binnen het plangebied zijn waargenomen/opgenomen.

In tabel 7.1 (REIMN) en tabel 7.2 (REIMO) is een overzicht van de opgenomen en geanalyseerde geluidsbestanden weergegeven. Figuur 7.8 geeft de verdeling (in procenten) van het aantal waarnemingen per maand per soort aan. In tabel 7.3 en figuur 7.9 is dit gedaan voor een derde opnamelocatie in het recent in gebruik genomen Windpark Kabeljauwbeek.

Tabel 7.1. Geluidsopnamebestanden REIMN (uit: Halters 2020a, tabel 5.1).

labels	Pippip	Pipnat	Pip spec	Pippyg	Nycnoc	Nycnoid	Eptser	Myodas	Myodau	Myo spec	Pleaur	totaal
apr	302	526	8		6	6		16	6	7		877
mei	1493	690	26	1	45	9		23	26	19	2	2334
jun	37	36	2		18	11	1	5	3	2		115
aug	608	614	85	3	33	19	4	4	12	1	2	1385
sep	451	898	4	1	19	5		13	20	7	1	1419
okt	461	1439	24		21	1		12	1	3		1962
Totaal	**3352**	**4203**	**149**	**5**	**142**	**51**	**5**	**73**	**68**	**39**	**5**	**8092**

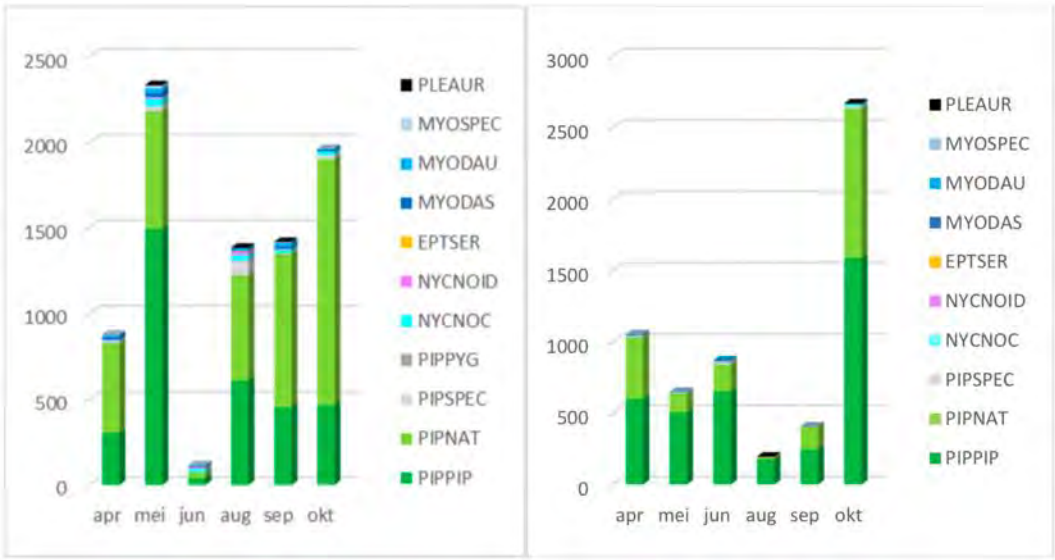
Tabel 7.2. Geluidsopnamebestanden REIMO (uit: Halters 2020a, tabel 5.2).

labels	Pippip	Pipnat	Pip spec	Nycnoc	Nycnoid	Eptser	Myodas	Myodau	Myospec	Pleaur	Totaal
apr	598	434	6	3	1	2	7	1	1		1053
mei	502	137	5	1				3	1		649
jun	652	189	10	5	6	3	2	3			870
aug	174	16			2	2				1	195
sep	243	161					1		1		406
okt	1586	1051	14	14				2	2	1	2670
Totaal	**3755**	**1988**	**35**	**23**	**9**	**7**	**10**	**9**	**5**	**2**	**5843**

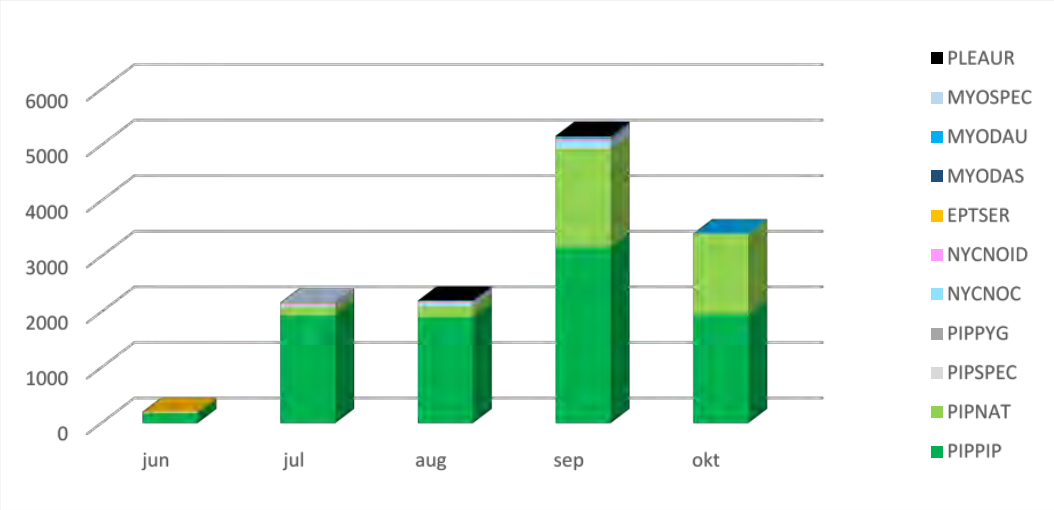
Verklaring:
Waarneming is een geluidsopname op een bepaald moment: een vleermuis kan met rondjes vliegen als één exemplaar voor een grote hoeveelheid waarnemingen zorgen. Hoeveelheid waarnemingen zegt dus niet direct iets over het aantal voorkomende vleermuizen. De ruisopnamen zijn uit het overzicht gehouden en de navolgende tabellen en figuren gehouden.

Tabel 7.3. Geluidsopnamebestanden Kabeljauwbeek (uit: Halters 2020a, tabel 5.3).

labels	Pippip	Pipnat	Pipspec	Pippyg	Nycnoc	Nycnoid	Eptser	Myodas	Myodau	Myospec	Pleaur	Totaal
jun	176	23	3		1	3	1					207
jul	1939	149	7		18	35	13	5	3	2		2171
aug	1907	194	7	1	49	22	10	5	5	4	1	2205
sep	3164	1774	30		100	31	15	8	26	8	12	5168
okt	1955	1447	6	1	2		1	1	0			3413
Totaal	**9141**	**3587**	**53**	**2**	**170**	**90**	**40**	**19**	**34**	**14**	**13**	**13.164**



Figuur 7.8 waarnemingen per maand per soort/soortgroep op basis van geluidsopnamen batlogger op traphoogte (links REIMN – rechts REIMO) (uit: Halters 2020a, figuur 5.3).



Figuur 7.9 Waarnemingen per maand vaste logger Kabeljauwbeek trap 2020 (visualisatie van 24 juni-29 oktober) (uit: Halters 2020a, figuur 5.4).

Uit tabel 7.1 blijkt dat gewone dwergvleermuis op maaiveldniveau in ruime meerderheid ten opzichte van overige vleermuissoorten wordt opgenomen. Ondanks dat een geluidsopname niet direct te vertalen is naar het aantal vleermuizen zegt de verhouding (tussen soorten) en/of in een bepaalde periode wel iets over het voorkomen in een gebied (rond maaiveldhoogte) en gebruik.

De gewone dwergvleermuis is in het plangebied de meest voorkomende vleermuis (net als elders in Nederland). Opgevolgd door de ruige dwergvleermuis en vervolgens rosse vleermuis, meervleermuis, watervleermuis en laatvlieger. Minder veelvuldig voorkomende soorten als grootoorvleermuis spec. en kleine dwergvleermuis worden incidenteel waargenomen (enkele waarnemingen).

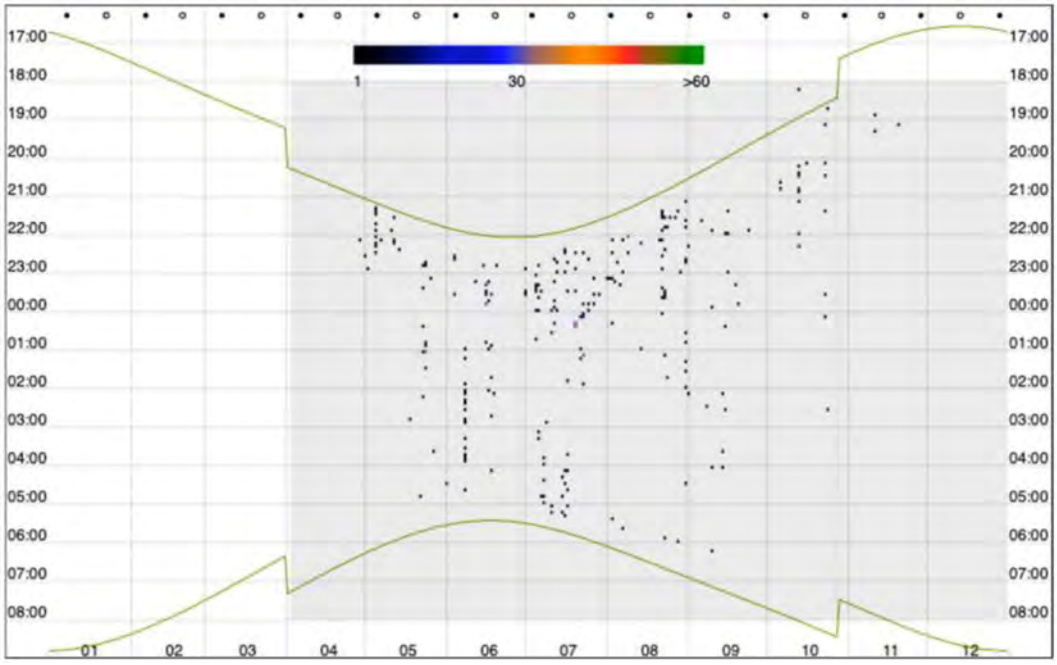
Op basis van figuur 7.8 zijn goed de verschillen te zien in vleermuisactiviteit tussen de twee meetlocaties in Windpark Anna-Wilhelminapolder. Zo zijn meer opnamen gemaakt nabij windturbine REIMN dan bij de windturbine REIMO. Dit kan verklaard worden omdat turbine REIMN nabij het Schelde-Rijnkanaal is geplaatst – wat gebruikt wordt als migratieroute, maar ook als vlieggeleiding en foerageergebied (oevervegetatie, wateroppervlakte etc.) gedurende de gehele activiteitsperiode. Hierdoor wordt gedurende het jaar meer vleermuisactiviteit waargenomen, alsmede een grotere diversiteit aan soorten, dan ter plaatse van de in relatief open poldergebied geplaatste REIMO. Tevens zijn in de omgeving van het Schelde-Rijnkanaal diverse verblijfplaatsen aanwezig waardoor bijvoorbeeld de ruige dwergvleermuis ook buiten het migratieseizoen wordt waargenomen, hoewel in lagere aantallen dan tijdens voorjaar- en najaarsmigratie.

Migratie is ook in figuur 7.9 goed zichtbaar: zo is in alle maanden de gewone dwergvleermuis het meest aanwezig maar met name voor ruige dwergvleermuis is in september en oktober 2020 een duidelijke stijging in aantal geluidsopnamen ten opzichte van voorgaande maanden te zien. In dat opzicht is die toename vergelijkbaar met de situatie ter plaatse van de loggerinformatie op maaiveld bij REIMO.

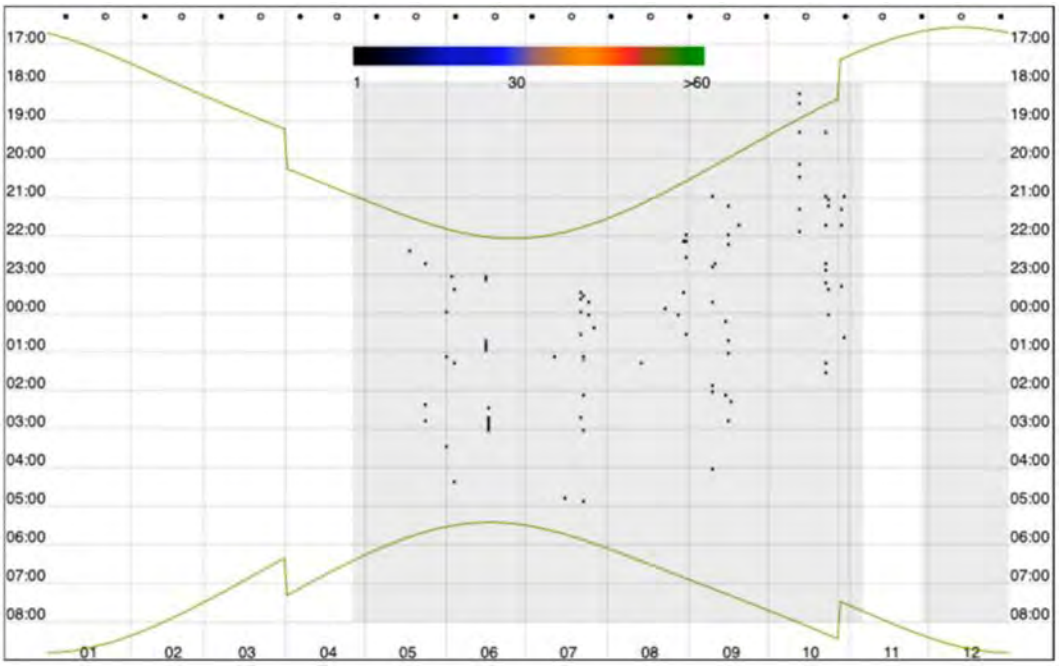
Deze locaties verschillen echter onderling wel doordat ter plaatse van de turbine in Kabeljauwbeek meer waarnemingen van minder voorkomende soorten laat zien. Omdat deze logger in Kabeljauwbeek niet in hetzelfde jaar (2020) aanwezig is geweest als de loggers voor REIMO en REIMN (2019) en er minder sprake was van externe factoren zoals kapotte microfoon en bijgeluiden, is een voorzichtige vergelijking nodig. Zo zijn meer geluidsopnamen zichtbaar van rosse vleermuis, laatvlieger, meervleermuis etc. dan ter plaatse van REIMO, in een korter tijdsbestek. Mogelijk komt dit door de beperktere afstanden tot wateroppervlakten (De Kil, Schelde-Rijnkanaal) waardoor dit gebied meer foerageergelegenheid voor verschillende soorten biedt ten opzichte van een open monotoon agrarisch landschap (van REIMO). In dat aspect is het Brabants deel van het plangebied voor vleermuisactiviteit (en waarnemen van soorten) vermoedelijk beter vergelijkbaar met REIMN dan met REIMO.

7.3 Analyse activiteit op rotorhoogte

In figuren 7.10 en 7.11 is de verdeling van de waarnemingen van vleermuizen gedurende de nacht en intensiteit van waarnemingen zichtbaar gemaakt, zoals gemeten vanuit de gondel van de windturbines REIMN en REIMO.



Figuur 7.10 Vleermuisopnamen noordelijke turbine REIMN (met in de grijze arcering de periode de opnames: 2 april t/m 31 december 2019) Hierbij is te zien dat deze Batcorder de hele vleermuis actieve periode heeft opgenomen (uit: Halters 2020a, figuur 6.2).



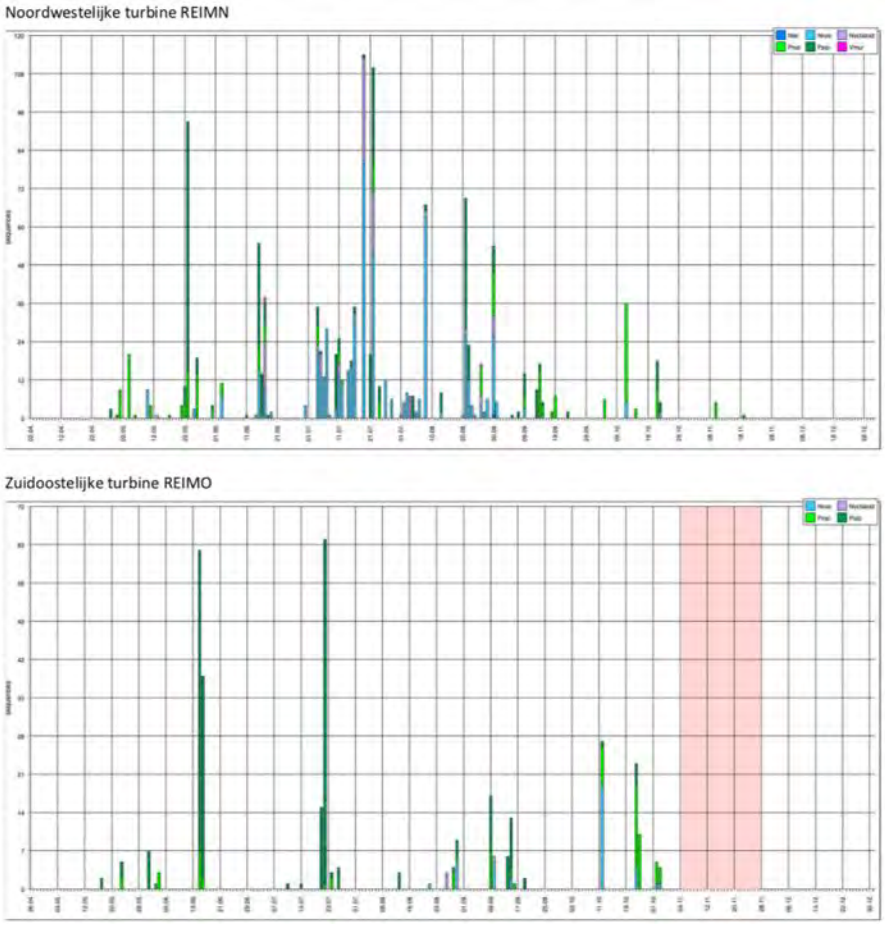
Figuur 7.11 Vleermuisopnamen zuidelijke turbine REIMO (met in de grijze arcering de periode de opnames: 26 april t/m 31 december 2019) Hierbij is te zien dat de Batcorder, uitgezonderd enkele weken in november bij turbine meer zuidoostelijk in het plangebied, gedurende het belangrijkste deel van de vleermuis actieve periode heeft opgenomen (uit: Halters 2020a, figuur 6.3).

De volgende soorten zijn met zekerheid vastgesteld:

- gewone dwergvleermuis (PPIP);
- ruige dwergvleermuis (PNAT);
- rosse vleermuis (NNOC);
- tweekleurige vleermuis (VMUR).

Daarnaast is een mogelijke opname gemaakt van bosvleermuis (NLEI) en zijn diverse opnamen gemaakt die rosse vleermuis maar eventueel ook een laatvlieger, of zelfs bosvleermuis of tweekleurige vleermuis kunnen zijn. Daarom zijn deze waarnemingen in de verzamelgroep (rosse vleermuis, laatvlieger, bosvleermuis, tweekleurige vleermuis: Nyctaloid) opgenomen. Omdat de laatste twee genoemde soorten in deze groep zeer beperkt tijdens het onderzoek in 2019 zijn waargenomen wordt uitgegaan dat de waarnemingen uit deze groep, voornamelijk rosse vleermuis of laatvlieger zullen betreffen.

De verdeling naar soort in tijd is in figuur 7.12 beeldend gemaakt. Dit overzicht is vervolgens in tabel 7.4 en figuren 7.13 en 7.14 nader inzichtelijk gemaakt.



Figuur 7.12 Vleermuisopnamen in aantal per nacht per soort gedurende 2019 per gemonitorde turbine: let op schaal van de jaarbalken is in beide assen anders qua schaal. In de periode met roze arcering zijn (a.g.v. verwijderen 220v stekker tijdens regulier onderhoud in de turbine) tijdelijk geen opnamen gedaan (uit: Halters 2020a, figuur 6.4).

Wat opvalt aan figuur 7.12 is het verschil in het aantal nachten met opnamen: dit is vele malen groter nabij het Schelde-Rijnkanaal dan in de open polder omgeving. Daarnaast is ook het aantal opnamen per nacht nabij de open polder turbine (REIMO) bijna 2 maal lager in de piek dan de piek (in aantal opnamen van vleermuizen in de tijdsperiode van eind juli) dan nabij het Schelde-Rijnkanaal. Ook het verschil in soortverdeling (kleuren van waargenomen soorten) kan in figuur 7.12 al worden waargenomen.

In tabel 7.4 is een overzicht van de opgenomen en geanalyseerde geluidsbestanden weergegeven.

Tabel 7.4. Aantal geluidsopnamebestanden met vleermuisgeluiden (uit: Halters 2020a, tabel 6.1).

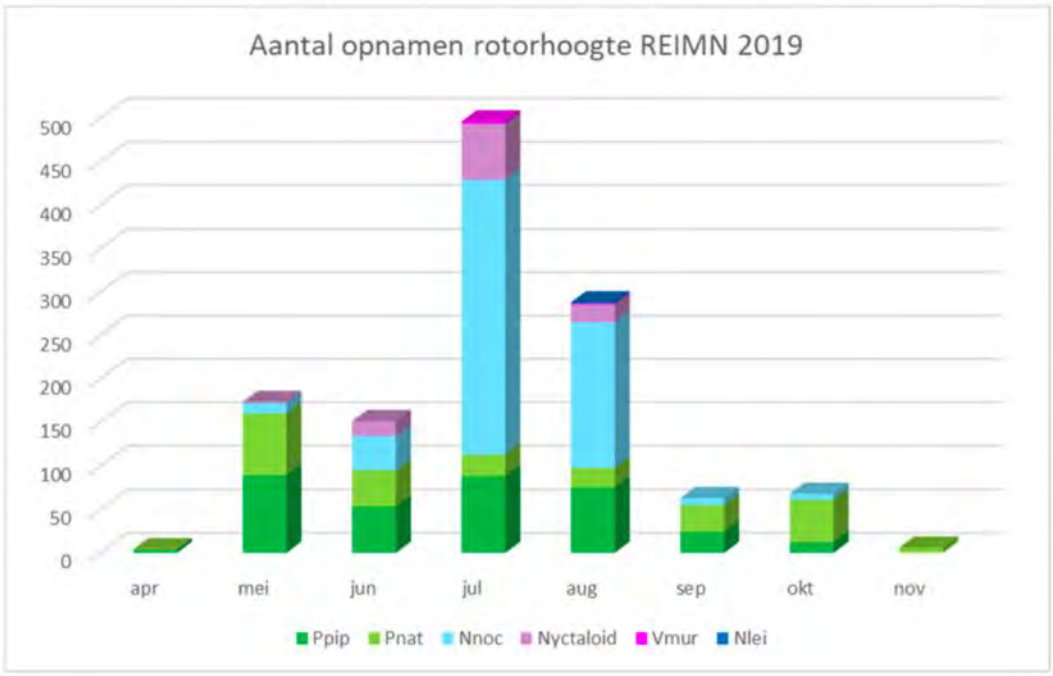
labels	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	Eindtotaal
REIMN, BATH	**4**	**173**	**151**	**496**	**288**	**63**	**68**	**6**	**1249**
Ppip	3	89	53	88	75	24	12		344
Pnat	1	71	42	25	23	31	49	6	248
Nnoc		12	39	316	167	8	7		549
Nyctaloid		1	17	65	21				104
Vmur				2	1				3
Nlei					1				1
REIMO, BATH		**10**	**109**	**88**	**20**	**45**	**69**		**341**
Ppip		8	96	85	7	27	5		228
Pnat		2	13	3	4	10	39		71
Nnoc					6	7	25		38
Nyctaloid					3	1			4
Eindtotaal	**4**	**183**	**260**	**584**	**308**	**108**	**137**	**6**	**1590**

Verklaring:
Waarneming is een geluidsopname op een bepaald moment: een vleermuis kan met rondjes vliegen als één exemplaar voor een grote hoeveelheid waarnemingen zorgen. Hoeveelheid waarnemingen zegt dus niet direct iets over het aantal voorkomende vleermuizen. De ruisopnamen zijn zowel uit het overzicht gehouden, en de navolgende tabellen en figuren gehouden.

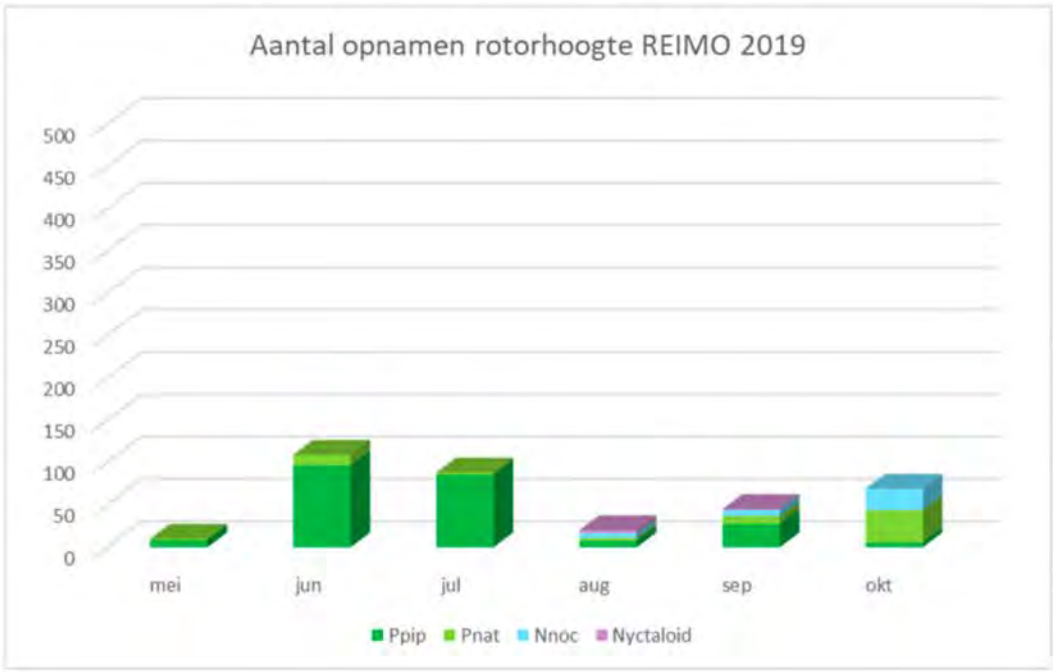
Figuur 7.13 geeft de verdeling van waarnemingen per maand per soort bij de turbine nabij het Schelde Rijn-kanaal aan. Op basis van deze gegevens blijkt dat er daar eigenlijk gedurende het hele vleermuisseizoen april tot en met november sprake is van activiteit op hoogte. In april en november is een beperkt aantal vleermuisopnamen gemaakt. Mogelijk komt dit door de relatieve lage temperaturen op dat moment.

Dit geldt ook voor de turbine in het open polderlandschap (REIMO), die zelf geheel geen vleermuisopnamen heeft gemaakt (hierbij dient te worden opgemerkt dat de logger in deze windturbine een gedeelte van november geen opnamen heeft gemaakt). Daarnaast is vanuit deze turbine met name in de nazomer/najaarsperiode (augustus tot en met oktober) een tijdelijke aanwezigheid van rosse vleermuis (en NYCNOID) vastgesteld. En er lijkt op basis van de metingen uit de maanden augustus t/m oktober vanuit die turbine ook duidelijk sprake te zijn van een toename voor ruige dwergvleermuis (PIPNAT) op rotorhoogte die vermoedelijk veroorzaakt wordt door migratie van deze soort door het plangebied. Deze is ook (maar dan minder talrijk) waargenomen in het voorjaar (enkele waarnemingen in mei en begin juni).

Dat sprake is van een andere verdeling in soortensamenstelling en aanwezigheid (aantal opnamen) van soorten per turbine per maand blijkt uit figuren 7.13 en 7.14.



Figuur 7.13 waarnemingen op hoogte in turbine REIMN (noordwestelijk nabij Schelde Rijn Kanaal) per maand per soort/soortgroep (uit: Halters 2020a, figuur 6.5)



Figuur 7.14 waarnemingen op hoogte in turbine REIMO (zuidoostelijk in plangebied open poldergebied) per maand per soort/soortgroep (uit: Halters 2020a, figuur 6.6).

7.4 Gebiedsgebruik per soort

Gewone dwergvleermuis

De gewone dwergvleermuis is de meest voorkomende vleermuissoort in Nederland en is overwegend een typische gebouwbewoner. Een paarverblijf kan ook in holten in bomen worden aangetroffen. Deze soort is het gehele vleermuisseizoen in het plangebied waargenomen en de aanwezige aantallen worden ingeschat op enkele tot enkele tientallen exemplaren die in het plangebied aanwezig zijn. Vaste essentiële vliegroutes zijn binnen het plangebied beperkt aanwezig. Wel zijn een aantal landschapselementen aanwezig die veelvuldig als vlieg- en/of foerageerroute worden gebruikt, zoals (de oeverzones) van het Schelde-Rijnkanaal, de watergang de Kil en het bosgebied ten noorden van de rioolwaterzuivering. Daarnaast worden met name de in het plangebied aanwezige geleidingsstructuren (dijken, sloten, houtsingels) gebruikt om langs te vliegen (en te foerageren).

Ter plaatse van de brug over het Schelde-Rijnkanaal, het gebouw van de rioolwaterzuivering en ter plaatse van diverse boerderijen zijn (vermoedelijk) verblijfplaatsen (zomer/kraamverblijf) aanwezig. Daarnaast worden ook paarverblijfplaatsen in bomen verwacht (zoals in ieder geval in het bosgebied ten noorden van de rioolwaterzuivering). In het najaar zijn hier op meerdere locaties namelijk opnamen verzameld van baltsende gewone dwergvleermuismannetjes (weergegeven in figuur 7.15).



Figuur 7.15 Locaties geluidsopnamen baltsroep gewone dwergvleermuis in wit (uit: Halters 2020a, figuur 7.2).

Ruige dwergvleermuis

De ruige dwergvleermuis is veelvuldig en eigenlijk jaarrond in het plangebied waargenomen. De soort is overwegend een boombewoner, tijdelijke en paarverblijven worden ook in objecten en bebouwing aangetroffen. Op de locatie is verder sprake van

migratie van onder andere ruige dwergvleermuis. Langs het Schelde-Rijnkanaal is vermoedelijk sprake van een migratieroute. Langs het Schelde-Rijnkanaal zijn ook meerdere paarverblijfplaatsen (en tijdelijke verblijfplaatsen) aanwezig. Dit is tevens het geval in de directe omgeving van het kanaal en in het plangebied. Omdat dit met het transectenonderzoek is waargenomen is het mogelijk dat binnen het plangebied nog meer paarverblijfplaatsen aanwezig zijn, met name rondom de bebouwingen/grote bomen/bospercelen en op grotere afstand van de transectroute.

Verder is visueel waargenomen dat in het plangebied langs windsingels, houtwallen, boven grotere sloten en bomenrijen (veelal hooguit enkele exemplaren op dezelfde locatie tegelijkertijd) door ruige dwergvleermuizen in de migratieperioden wordt gefoerageerd. De aanwezigheid van ruige dwergvleermuis in aantallen is echter niet eenduidig aan te geven mede ook door de fluctuerende aantallen gedurende het jaar (als gevolg van migratie). Aangenomen wordt dat gedurende het vleermuisseizoen tot circa een tiental ruige dwergvleermuizen aanwezig is en deze hoeveelheid tijdelijk (fors) toeneemt in de migratieperioden. Tijdens warmtebeeldonderzoek zijn op diverse plaatsen (m.n. langs het Schelde-Rijnkanaal, het bosje ten noorden van de waterzuiveringsinstallatie, het bosje ten oosten van het plangebied en de watergang de Kil door het plangebied) diverse tientallen dwergvleermuizen waargenomen, waarbij gewone dwergvleermuizen en ruige dwergvleermuizen gelijktijdig rondvlogen en tellen op soort niet mogelijk was.



Figuur 7.16 Locaties geluidsopnamen baltsroep ruige dwergvleermuis in wit. In blauwe lijnen de waargenomen vlieg- foerageergebieden (uit: Halters 2020a, figuur 7.2).

Het plangebied wordt in zijn geheel diffuus gebruikt door de ruige dwergvleermuis. Wel zijn er enkele vaste en belangrijke vliegroutes in en direct langs het plangebied waargenomen: dit zijn het Schelde-Rijnkanaal (hoofdvlieg- en migratieroute), de watergang direct ten oosten van het Schelde-Rijnkanaal, watergang de Kil en in mindere mate tevens de dijken in (en nabij) het plangebied (figuur 7.16).

Rosse vleermuis

De rosse vleermuis is tijdens het onderzoek met batloggers en batcorders (op zowel trap- als rotorhoogte) vrijwel het hele vleermuisseizoen waargenomen (figuur 7.17). Deze soort is eveneens een typische boombewonende soort. Het gaat vermoedelijk om diverse langsvliegende en/of foeragerende exemplaren. Rosse vleermuizen vliegen veelal hoger boven het maaiveld en zijn daarbij minder tot niet afhankelijk van geleidende objecten als vliegroute. Vanwege de waarnemingen van rosse vleermuis tijdens het transectonderzoek wordt aangenomen dat deze soort het Schelde-Rijnkanaal gebruikt als vlieggeleiding en/of foerageergebied. De dichtstbijzijnde bekende kolonie rosse vleermuizen bevindt zich op <10 km afstand (Mattemburgh).



Figuur 7.17 Locaties met opnamen van rosse vleermuis tijdens transectonderzoek 2020 (uit: Halters 2020a, figuur 7.3).

Laatvlieger

De laatvlieger, een overwegend gebouwbewonende soort, is op lage hoogte (metingen met batlogger op traphoogte) in diverse maanden in het plangebied waargenomen. Op rotorhoogte is de soort niet waargenomen. Hierdoor wordt aangenomen dat de aanwezigheid van de soort binnen het plangebied (en zeker op rotorhoogte) beperkt is (figuur 7.18).



Figuur 7.18 Locaties met opnamen van laatvlieger tijdens transectonderzoek 2020 (uit: Halters 2020a, figuur 7.4).

Meervleermuis

De meervleermuis is een typische gebouwbewonende soort en foerageert laag (gemiddeld 0,5 meter) boven het wateroppervlak. Op een vliegroute kan deze soort ook op grotere hoogte voorkomen. Bekend is dat deze soort een (kraam)verblijfplaats heeft in Steenbergen en tevens zijn enkele mannenverblijven in Zeeuws-Vlaanderen bekend. Grote open wateren en vochtige weilanden vormen het foerageergebied voor deze soort. Aangenomen wordt dat (gezien het ontbreken van waarnemingen op rotorhoogte) de aanwezigheid van een meervleermuis in het gebied op rotorhoogte zeer beperkt is. Mogelijk wordt het Schelde-Rijnkanaal gebruikt als migratieroute, hierdoor kan het voorkomen op grotere hoogte niet volledig worden uitgesloten. Andere vaste vliegroutes binnen het plangebied zijn niet waargenomen. Wel gebruikt deze soort het plangebied om te foerageren. Dit blijkt uit de diverse waarnemingen enerzijds tijdens transectonderzoek langs het Schelde-Rijnkanaal anderzijds uit de waarnemingen met de batloggers op maaiveldhoogte.



Figuur 7.19 Locaties tijdens transectonderzoek 2020 met geluidsopnamen van meervleermuis (uit: Halters 2020a, figuur 7.5).

Watervleermuis

De watervleermuis is tijdens de transectonderzoeken en met de batlogger diverse keren waargenomen, vooral in de omgeving van zoet wateroppervlak binnen en net buiten het plangebied. Zie voor de locatie van de opnames gedurende het transectonderzoek figuur 7.20. De watervleermuis is met de warmtebeeldcamera vaker visueel waargenomen dan uit de opgenomen geluidsopnamen herleidbaar blijkt. Met behulp van de warmtebeeldcamerabeelden lijkt het aantal aanwezige watervleermuizen binnen het plangebied beperkt. Bij de visuele waarnemingen zijn 2-8 exemplaren foeragerend vlak boven de wateroppervlakte (Schelde-Rijnkanaal, de Kil) gezien. Dit beeld wordt bevestigd door de metingen met batloggers op maaiveldniveau, deze hebben in beperkte mate (<100 opnamen per jaar per locatie) watervleermuizen opgenomen. Watervleermuizen (of andere myoten) zijn op hoogte niet waargenomen.



Figuur 7.20 Locatie van waargenomen watervleermuis tijdens transectenonderzoek 2020 (uit: Halters 2020a, figuur 7.6).

Grootoorvleermuis
De gewone grootoorvleermuis komt verspreid over heel Nederland voor, maar nergens in grote aantallen. De soort is sterk gebonden aan kleinschalig landschap en bosgebieden. In het plangebied is de soort incidenteel (tijdens de monitoring op maaiveldhoogte) waargenomen. Tijdens de transectonderzoeken is de soort niet gezien/gehoord, de soort kan vanwege de zachte echolocatie wel makkelijk worden gemist. Op hoogte zijn geen opnamen van de grootoorvleermuis geregistreerd.

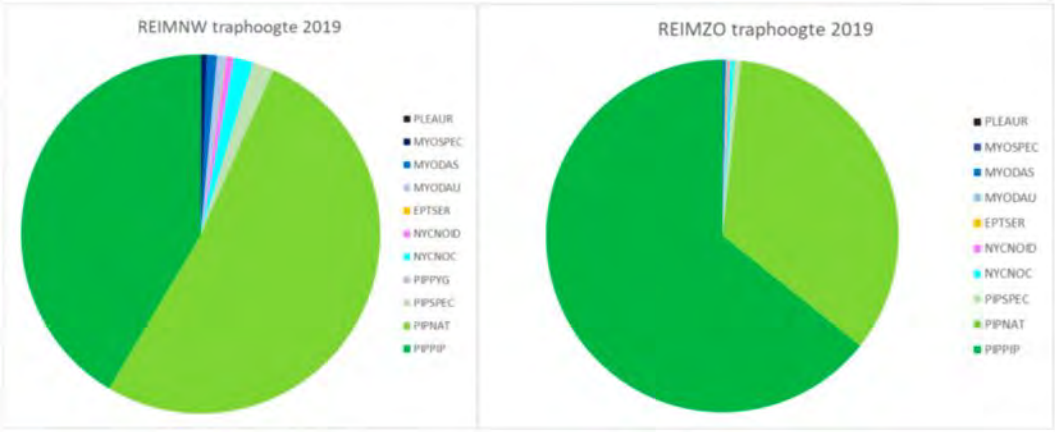
Kleine dwergvleermuis
De kleine dwergvleermuis is in Nederland geen veel voorkomende soort. Op een aantal plaatsen worden vaker waarnemingen gedaan, zoals in de omgeving van Den Haag. In Zuid-Holland is in 2020 de eerste kraamkolonie vastgesteld. Mogelijk is sprake van meerdere verblijfplaatsen.

Op dit moment wordt ingeschat dat enkele exemplaren van deze soort (aangezien de waarnemingen in de migratietijd is gedaan) - net als de ruige dwergvleermuis in grotere getalen doet – het plangebied heeft gepasseerd.

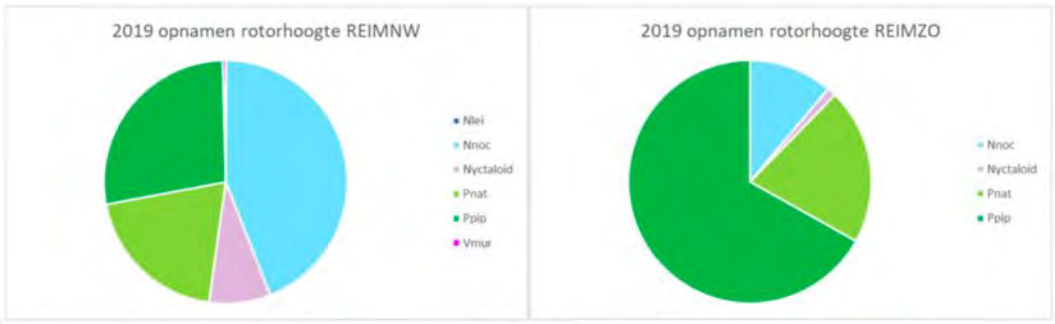
7.5 Waarnemingen maaiveld vs. rotorhoogte

Wanneer de gegevens van de waargenomen vleermuisbewegingen op hoogte worden beschouwd, blijkt dat op hoogte in de periode van juli t/m oktober 2019 (en in mindere mate ook in mei 2019) de meeste opnamen zijn verzameld. Wanneer de verdeling van soorten onderling op maaiveld- en rotorhoogte worden vergeleken (zie figuur 7.21 en 7.22) dan wordt een verschil zichtbaar. Op maaiveldhoogte zijn (ter plaatse van beide turbinelocaties) de gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis veruit de meest algemene vleermuis-

soorten (tot 95% van alle opnamen). De grotere vleermuizen (rosse vleermuis, NYCNOID-groep en laatvlieger) omvatten minder dan 5% van de waarnemingen. Op rotorhoogte is het aandeel grote vleermuissoorten daarentegen een stuk hoger (en er zijn verschillen tussen de twee turbines waarneembaar).



Figuur 7.21 Vergelijking van geluidsopnamen vleermuizen maaiveldhoogte. In donkergroen gewone dwergvleermuis (PIPPIP), ruige dwergvleermuis (PIPNAT) in lichtgroen, rosse vleermuis (NYCNOC) in licht blauw en verzamelgroep (NYCNOID) in paars, laatvlieger (EPTSER) in oranje, watervleermuis (MYODAU in blauw, meervleermuis (MYODAS) in donkerblauw en grootoorvleermuis (PLEAUR) in zwart (uit: Halters 2020a, figuur 7.8).



Figuur 7.22 Soortverdeling geluidsopnamen vleermuizen rotorhoogte (REIMN en REIMO). In donkergroen gewone dwergvleermuis (Ppip), ruige dwergvleermuis (Pnat) in lichtgroen, rosse vleermuis (Nnoc) in licht blauw en verzamelgroep (Nyctaloid) in paars, tweekleurige vleermuis (Vmur) in roze en mogelijke bosvleermuis (Nlei) in donkerblauw (uit: Halters 2020a, figuur 7.9).

Op rotorhoogte is sprake van een significant verschil in soortenverdeling (en aantal geluidsopnamen) tussen beide monitoringslocaties. Dit kan ook worden verklaard door verschil in locatie/habitat. De turbine REIMN (figuur 7.21 linker taartpuntendiagram) staat niet ver van het Schelde-Rijnkanaal. Uit veldbezoeken is gebleken dat hier het gehele vleermuisseizoen diverse soorten in grotere hoeveelheden voorkomen. Zowel om te foerageren, maar vermoedelijk ook om te gebruiken als vlieggeleiding tussen verblijfplaatsen en foerageergebieden en als migratieroute. De turbine REIMO staat in een open poldergebied, waar tijdens de transectonderzoeken vooral gewone dwergvleermuizen en in lagere aantallen ruige dwergvleermuis zijn waargenomen.

8 Overige beschermde soorten in en nabij het plangebied

8.1 Amfibieën

In (de omgeving van) het plangebied zijn waarnemingen bekend van de rugstreeppad (§3.2 Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn), gewone pad en bruine kikker (§3.3 Beschermingsregime andere soorten; NDFF 2020). Voor de gewone pad en bruine kikker geldt een vrijstelling in de provincies Zeeland en Noord-Brabant bij ruimtelijke ingrepen. De rugstreeppad is o.a. waargenomen in het zuiden van het plangebied nabij de A4 en ten oosten van het plangebied nabij Calfven (NDFF 2020).

8.2 Grondgebonden zoogdieren

In (de omgeving van) het plangebied zijn waarnemingen bekend van bunzing, egel, haas, konijn, ree, vos en wezel (allen (§3.3 Beschermingsregime andere soorten; NDFF 2020). De bunzing is waargenomen o.a. in het midden van het plangebied (NDFF 2020). De wezel is waargenomen aan de noordoostkant van het plangebied in de provincie Zeeland (NDFF 2020).

Tijdens het veldonderzoek (Halters 2020b) zijn geen kleine marterachtigen (wezel, hermelijn) vastgesteld, bunzing is eenmaal aan de rand van het westelijk bosgebied waargenomen tijdens nachtelijk veldwerk in 2020. Daarnaast is in het bosje bij de RWZI meermaals een boommarter op een wildcamera aangetroffen. Ook is van boommarter een deel van een schedel gevonden.

Hazen maken vooral gebruik van het open landschap, maar hebben geen vaste rust- en verblijfplaatsen. Wel maken ze gebruik van bovengrondse “legers”; dit zijn meerdere (vaak) ondiepe kuilen op een akker waartussen de soort wisselend gebruik maakt afhankelijk van bepaalde weersomstandigheden, zoals windrichting. In het paarseizoen worden jongen grootgebracht in een vast leger en zullen hazen weinig uitwijkmogelijkheden hebben. Konijnen maken gebruik van meer bosachtige gebieden en graven holen in de grond die kunnen bestaan uit grote gangenstelsels. In het plangebied komt deze soort voornamelijk voor in het bosgebied in het noorden.

Voor de egel, ree en vos geldt een vrijstelling in de provincie Noord-Brabant bij ruimtelijke ingrepen. Met uitzondering van haas en konijn (per 1 januari 2021) geldt dit ook voor de Provincie Zeeland.

8.3 Flora, Ongewervelden, Vissen, Reptielen en Zeezoogdieren

In (de omgeving van) het plangebied zijn geen beschermde soorten flora, ongewervelden, vissen, reptielen en zeezoogdieren aanwezig (NDFF 2020, Quick Scan 2020). In het plangebied zijn geen geschikte biotopen aanwezig voor deze beschermde soorten. Ook

tijdens het aanvullend onderzoek zijn geen beschermde soorten van deze soortgroepen aangetroffen. De aanwezigheid van beschermde soorten flora, ongewervelden, vissen, reptielen en zeezoogdieren in het plangebied kan daarom met zekerheid worden uitgesloten.

DEEL 3 EFFECTEN BEOORDEELD

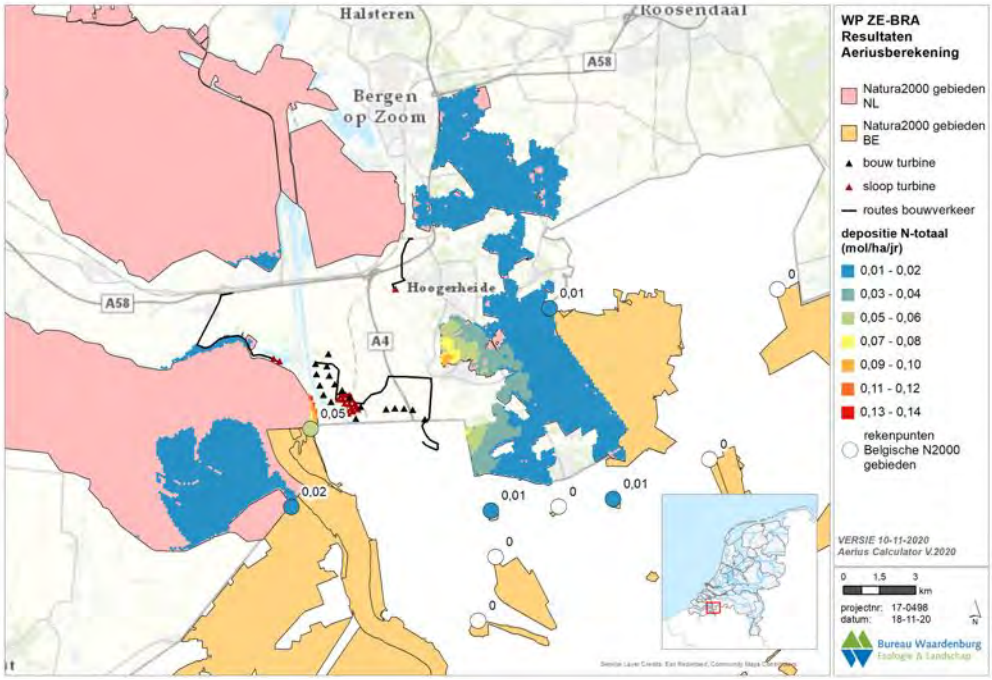
9 Effectbepaling Natura 2000-gebieden

9.1 Effecten op habitattypen

In de aanlegfase wordt gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten. Daarom is de toename van stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitattypen berekend met de rekentool Aerius (zie bijlage 4). Dit onderzoek is vooral uitgevoerd om te bepalen wat de depositie van stikstof betekent voor de dichtbijgelegen Natura 2000-gebieden. Uit de berekeningen is naar voren gekomen dat de extra stikstofdepositie op stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden beneden de 0,14 mol N/ha/jaar blijft (figuur 9.1).

De volgende Natura 2000-gebieden met stikstofgevoelige habitats in de omgeving van het plangebied ondervinden stikstofdepositie door de aanleg van Windpark ZE-BRA:

- Westerschelde & Saeftinghe (max. 0,14 mol N/ha/jaar);
- Brabantse Wal (max. 0,10 mol N/ha/jaar);
- Oosterschelde (max. 0,01 mol N/ha/jaar);
- Schorren en Polders van de Beneden-Schelde (max. 0,02 mol N/ha/jaar);
- Schelde & Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent (max. 0,05 mol N/ha/jaar);
- Kalmthoutse Heide (max. 0,01 mol N/ha/jaar);
- Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (max. 0,01 mol N/ha/jaar).



Figuur 9.1 *Berekende stikstofdepositie (in Mol/ha/jaar) tijdens de aanlegfase in de Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied van Windpark ZE-BRA. Voor ieder Natura 2000-gebied is de depositie weergegeven op het rekenpunt dat het dichts bij het plangebied gelegen is.*

9.2 Effecten op Habitatrichtlijnsoorten

Effecten op Habitatrichtlijnsoorten beperken zich tot eventuele aanvaringsslachtoffers van vleermuizen. In de invloedsfeer van het voornemen ligt een zestal Natura 2000-gebieden waarvoor IHD's gelden voor vleermuissoorten. Dit zijn het Nederlandse Natura 2000-gebied Biesbosch met een IHD voor meervleermuis, en vijf Belgische Natura 2000-gebieden, namelijk 'Kalmthoutse Heide', 'Klein en Groot Schietveld', 'Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent', 'Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat' en 'Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen' met meerdere IHD's voor vleermuissoorten (tabel 9.2).

Het Natura 2000-gebied 'Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat' is specifiek voor de overwinteringsfunctie voor vleermuizen aangewezen. Vleermuizen kennen een winterslaap. Zij zullen dan niet in het plangebied verschijnen zodat effecten op de IHD's van dit gebied zijn uitgesloten.

Van de vleermuissoorten met een IHD voor een van de overige vijf Natura 2000-gebieden zijn in het plangebied tijdens geen van de drie inventarisatiemethoden waarnemingen verricht van ingekorven vleermuis, Bechsteins vleermuis, franjestaart en Brandts/gewone baardvleermuis. Effecten op deze soorten zijn met zekerheid uitgesloten. Van de soorten meervleermuis, watervleermuis, gewone/grijze grootoorvleermuis (grootoorvleermuis spec) en kleine dwergvleermuis zijn alleen incidenteel en/of alleen op maaiveldhoogte waarnemingen gedaan. Effecten op deze soorten kunnen daarom, mede vanwege hun vlieggedrag, ook met zekerheid worden uitgesloten.

Daarmee resteren mogelijke effecten op laatvlieger, ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis die een IHD kennen voor de Belgische Natura 2000-gebieden 'Kalmthoutse Heide', 'Klein en Groot Schietveld', 'Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent' en 'Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen'.

Karakterisering van vier Belgische Natura 2000-gebieden
De '**Kalmthoutse Heide**' is een afwisselend heidelandschap van landduinen, droge en natte heide, vennen, bossen en de verschillende overgangen daartussen. Het '**Klein en Groot Schietveld**' bestaan uit aanzienlijke oppervlaktes vochtige en droge heide. In mozaïek met vochtige heide vinden we ook veenhabitats en lokaal heischrale graslanden. Op de rand van het deelgebied Marum vind je nog een mooie overgang van kleinschalig weidelandschap naar beekvallei en heidelandschap. De '**Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen**' bieden een mix van bossen, beekvalleien en heide. Ze omvatten de oudste Kempische loofbossen. Het gebied ligt in een regio met een vlak tot licht golvend reliëf in het Netebekken. Er is een dicht netwerk van beken die afstromen naar de Kleine Nete, waaronder de Tappelbeek, de Molenbeek, de Visbeek en de Grote Caliebeek. In de brede valleien liggen duizenden vijvers die als visvijver of voor turfwinning gebruikt werden.

Het gebied '**Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent**' daarentegen is een gebied waar zout en zoet water zich vermengen en zorgen voor een uniek overgangsgebied tussen rivier en zee. Het zoete water gaat stroomafwaarts geleidelijk over in brak water en verder in Nederland wordt het water zout. Meer dan de

helft van het gebied bestaat uit slikken, schorren en diepe tot ondiepe watergebieden. Versnipperd in de riviervallei liggen moerassen, vochtige graslanden en natte bossen. Op een kleine oppervlakte zijn er ook fossiele rivierduinen met droge graslanden, heiden en bossen.

Effectbepaling resterende kwalificerende vleermuissoorten
De in hiervoor beschreven afwisseling in habitattypen in de vier Belgische Natura 2000-gebieden zorgt voor een grote verscheidenheid aan insectenleven, hetgeen een grote aantrekkingskracht heeft op foeragerende vleermuissoorten. **Gewone dwergvleermuis** en **laatvlieger** zijn hoofdzakelijk gebonden aan gebouwen als rustplaats en zullen 's nachts foerageren in o.a. deze Natura 2000-gebieden. De stadskernen en dorpen in de omgeving zullen de foeragerende populaties van beide Natura 2000-gebieden bevatten. Tussen plangebied en de vier Belgische Natura 2000-gebieden liggen geen dorpen of kernen die verblijfplaatsen zullen hebben. Het plangebied vormt daarom geen route tussen beide Natura 2000-gebieden en deze dorpen of kernen. Hierdoor kan worden uitgesloten dat er negatieve effecten op gewone dwergvleermuizen en laatvliegers uit de vier voornoemde Belgische Natura 2000-gebieden zullen optreden.

Rosse vleermuis kent zijn verblijfplaatsen in holtes van oude bomen. Deze zijn niet aanwezig in het Natura 2000-gebied de Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent, maar mogelijk wel in de andere drie Belgische Natura 2000-gebieden. **Ruige dwergvleermuis** kent zijn verblijfplaatsen eveneens in bomen maar is minder kieskeurig dan rosse vleermuis. Deze soort kan binnen de begrenzing van alle vier Belgische Natura 2000-gebieden verblijven. Beide soorten kunnen buiten deze gebieden foerageren en hebben een actieradius die reikt tot in het plangebied. Echter, zowel de Natura 2000-gebieden zelf als de directe omgeving ervan zijn aantrekkelijker om te foerageren dan het open landschap van het plangebied. Voor beide soorten geldt daarom dat voor exemplaren uit deze Belgische Natura 2000-gebieden hooguit sprake zal zijn van incidentele sterfte (<1 slachtoffer per jaar).

9.3 Effecten op broedvogels

9.3.1 Nadere selectie van broedvogelsoorten

In deze paragraaf wordt op basis van beschikbare kennis over aanwezigheid en gebiedsgebruik (beschreven in hoofdstuk 6) en gedrag, aanvullend op hoofdstuk 4 een nadere selectie gemaakt broedvogelsoorten uit nabijgelegen Natura 2000-gebieden die mogelijk effect ondervinden van het geplande windpark. In de paragrafen daarna wordt de effecten op deze resterende soorten nader bepaald.

Bruine kiekendief
Het plangebied voor Windpark ZE-BRA wordt gebruikt door de bruine kiekendief om te foerageren (zie hoofdstuk 6). Een viertal Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn voor deze soort aangewezen. Bruine kiekendieven welke foerageren in het plangebied betreffen waarschijnlijk lokaal, in de omgeving, broedende vogels. Als het

vogels uit Natura 2000-gebieden betreft, dan komen deze het meest waarschijnlijk uit de twee meest dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe (broedlocatie Saeftinghe; Kerhoven 2019) en Schorren en Polders van Beneden-Schelde (broedlocatie Antwerpse Haven; bijlage soortbeschermingsprogramma 2018). Gezien de afstand en foerageermogelijkheden binnen en in de directe omgeving van de overige twee Natura 2000-gebieden (Oosterschelde en Kuifeend & Blokkersdijk) is uitgesloten dat het plangebied een wezenlijk onderdeel uitmaakt van het foerageergebied van de bruine kiekendieven aldaar. Zodoende zullen de effecten op de bruine kiekendief alleen voor de Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe en Schorren en Polders Beneden-Schelde nader worden besproken (tabel 9.2).

Tabel 9.2 Overzicht van kwalificerende broedvogels, waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, met argument of effecten van Windpark ZE-BRA wel of niet nader worden behandeld. "nvt", want geen IHD voor dit gebied maar wel voor een ander te toetsen Natura 2000-gebied, "Ja" betekent "ja, mogelijk effect onderzoeken", "nee" betekent "nee, buiten invloedsfeer, geen effect".

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van de Beneden-Schelde (BE)	Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent (BE)	Brabantse Wal	Markiezaat	Oosterschelde	Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (BE)	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Klein en Groot Schietveld (BE)	Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen (BE)	Yserske en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Voornes Duin
Afstand (km)		0,5	1	1	1,5	3,5	3,5	4,5	5,5	6,5	8,5	12	16	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	48
Type gebied		HR + VR	VR	HR	HR + VR	VR	HR + VR	HR	VR	HR + VR	VR	HR	HR	HR + VR	HR + VR	VR	HR + VR	HR + VR	HR+VR	HR + VR	HR + VR
	Broedvogels																				
A004	dodaars	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A008	geoorde fuut	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
A017	aalscholver	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee
A021	roerdomp	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A026	kleine zilverreiger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
A034	lepelaar	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	Nee
A072	wespendief	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A081	bruine kiekendief	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A119	porseleinhoen	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A132	kluut	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt
A137	bontbekplevier	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A138	strandplevier	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A176	zwartkopmeeuw	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A183	kleine mantelmeeuw	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A191	grote stern	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A193	visdief	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A194	noordse stern	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A195	dwergstern	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A224	nachtzwaluw	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A229	ijsvogel	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A236	zwarte specht	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A246	boomleeuwerik	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A272	blauwborst	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee*	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
A292	snor	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A295	rietzanger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt

Zwartkopmeeuw

Alleen het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe is aangewezen voor de zwartkopmeeuw als broedvogel. Zwartkopmeeuwen zijn ook enkele keren waargenomen in het plangebied. Dit betrof echter meeuwen die broeden in de haven van Antwerpen en die in het plangebied op pas bewerkte akkers komen foerageren (zie hoofdstuk 6). Er zijn geen aanwijzingen dat de broedende zwartkopmeeuwen in het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe binding hebben met het plangebied. Zodoende zullen de

effecten op de zwartkopmeeuw niet in de effectbepaling Natura 2000 worden besproken (tabel 9.2), maar bij de soortbescherming aan bod komen (hoofdstuk 11).

Overige broedvogelsoorten
Het plangebied wordt niet of nauwelijks gebruikt door de overige broedvogelsoorten waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen (zie hoofdstuk 6). Op basis hiervan zijn effecten op de populaties van deze soorten in de betreffende Natura 2000-gebieden op voorhand met zekerheid uitgesloten. Deze soorten zullen niet meer nader worden besproken (tabel 9.2).

9.3.2 Aanvaringsslachtoffers

Voor de **bruine kiekendief** was het niet mogelijk om een berekening met het Flux-Collision Model uit te voeren, omdat voor deze soort geen aanvaringskans beschikbaar is. Daarom is voor de bruine kiekendief een inschatting van het aantal aanvaringsslachtoffers in Windpark ZE-BRA gemaakt, op basis van informatie over 1) aantallen vliegbewegingen over het plangebied, 2) vlieggedrag en 3) aantallen slachtoffers gevonden in slachtoffer-onderzoeken in Europa.

Bruine kiekendieven vliegen weinig op risicohoogte (Hötker *et al*. 2006, 2013, Oliver 2013) en vertonen sterk uitwijkingsgedrag in de nabijheid van windturbines (Whitfield & Madders 2006, Hötker *et al*. 2013, Schaub *et al*. 2020). De bruine kiekendief wordt dan ook weinig gevonden als aanvaringsslachtoffer bij windparken (Hötker *et al*. 2013, Langgemach & Dürr 2020). Op basis van het bovenstaande worden bruine kiekendieven die broeden in de omgeving van het plangebied hoogstens **incidenteel** slachtoffer van een aanvaring met een windturbine in het plangebied (<1 per jaar in het gehele windpark). De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

9.3.3 Verstoring en vermijding

De aanwezigheid van windturbines kan een verstorende werking hebben op vogels in de vorm van geluid, beweging of aantasting van de openheid van het landschap. Ook de verhoogde menselijke activiteit nabij windturbines door onderhoudswerkzaamheden, kan een verstorende werking hebben op vogels. Het gevolg hiervan kan zijn dat lokaal broedende, foeragerende en/of rustende vogels het gebied (direct) rond de windturbines gaan mijden. In deze paragraaf wordt beschouwd in hoeverre **bruine kiekendieven** uit Natura 2000-gebieden verstorende effecten van Windpark ZE-BRA kunnen ervaren die van invloed kunnen zijn op het behalen van de IHD's.

Verstoring in de aanlegfase
De aanleg van een windpark en sanering van de bestaande turbines gaat gepaard met veel lokale activiteiten. De verstorende invloed op vogels die uitgaat van deze activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van de turbines, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd.

De werkzaamheden vinden volledig buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden plaats. De afstand tot het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe bedraagt minimaal 500 m. Trillingen en visuele verstoringen zullen zodoende niet tot in het Natura 2000-gebied reiken. Geluid reikt wel verder. Of dit ook tot verstoring leidt is afhankelijk van de verspreiding van soorten in het gebied en daarnaast ook de soort-specifieke verstoringsgevoeligheid. In de gebruiksfase hebben windturbines in het algemeen een beperkte verstorende invloed op broedvogels (Pearce-Higgins *et al.* 2009, Hötker 2017, bijlage 1). Bij veel soorten zijn in het geheel geen verstorende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is, zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode, meestal niet verder reikend dan maximaal 100 m (bijlage 1). Zelfs bij een dubbele verstoringsafstand door de geluidsverstoring in de aanlegfase zijn derhalve geen effecten te verwachten van de aanleg van Windpark ZE-BRA op bruine kiekendieven in de Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe en Schorren en Polders van Beneden-Schelde.

Buiten de desbetreffende Natura 2000-gebieden kan door externe werking wel sprake zijn van indirecte effecten. Vogels uit omliggende Natura 2000-gebieden die in het plangebied foerageren kunnen tijdens de aanlegfase verstoord worden door het geluid, licht en beweging van materieel. Als er al effecten optreden dan zijn deze zeer tijdelijk van aard en hebben uitsluitend betrekking op het tijdelijk verstoren van vogels. Voor broedvogels uit de Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe en Schorren en Polders van Beneden-Schelde heeft het plangebied geen tot weinig betekenis (hoofdstuk 6). Er is bovendien in het plangebied en de directe omgeving voldoende alternatief leefgebied beschikbaar. Het is voor deze vogels dus mogelijk om elders in (de directe omgeving van) het plangebied een alternatieve locatie te benutten om te foerageren als ze tijdens een bepaalde fase op een bepaalde plek verstoord worden. Er is daarom geen sprake van maatgevende verstoring. De onderzochte windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Vermijding in de gebruiksfase
De werkzaamheden vinden volledig buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden plaats. De afstand tot het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe, bedraagt 500 m. Deze afstand is groter dan de maximale verstoringsafstand van soorten bij windturbines (zie bijlage 1). Zodoende kan met zekerheid worden gesteld dat er geen directe effecten zijn van Windpark ZE-BRA op het leefgebied **bruine kiekendieven** in Natura 2000-gebieden.

Buiten de desbetreffende Natura 2000-gebieden kan door externe werking wel sprake zijn van indirecte effecten. De enige broedvogelsoort die regelmatige gebruik maakt van het plangebied is de **bruine kiekendief**. Kiekendieven zijn weinig verstoringsgevoelig voor windturbines. In verschillende studies waarin de effecten van windturbines op broedende kiekendieven zijn onderzocht, zijn geen statistisch aantoonbaar effecten gevonden van windturbines op het aantal nesten, nestplaatskeuze en/of foerageeractiviteit en -areaal (Whitfield & Madders 2006, Grajetzky *et al*. 2008, Joest et al. 2008, Hernandez-Pliego *et al*. 2013, Robinson *et al*. 2013). Ook in de Wieringermeer, een bolwerk van de bruine kiekendief in Nederland, broedt de soort regelmatig vlakbij windturbines. Maatgevende

verstoring van de bruine kiekendief in zijn foerageergebied zijn daarom uitgesloten. De onderzochte windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

9.3.4 Barrièrewerking

In algemene zin is er sprake van een effectieve barrière als vogels door een windpark-opstelling hun voedsel- of rustgebied niet of moeilijk kunnen bereiken. De **bruine kiekendief** maakt regelmatig gebruik van het plangebied om te foerageren. Deze soort is echter niet verstoringsgevoelig voor windturbines (zie paragraaf 9.3.2) en vliegt op lage hoogte. Zodoende kan gesteld worden dat de geplande turbineopstelling geen effect heeft via barrièrewerking op deze soort waarvoor omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. De onderzochte windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

9.4 Effecten op niet-broedvogels

9.4.1 Nadere selectie van niet-broedvogelsoorten

In deze paragraaf wordt op basis van beschikbare kennis over aanwezigheid en gebiedsgebruik (beschreven in hoofdstuk 6) en gedrag, aanvullend op hoofdstuk 4 een nadere selectie gemaakt niet-broedvogelsoorten uit nabijgelegen Natura 2000-gebieden die mogelijk effect ondervinden van het geplande windpark. In de paragrafen daarna wordt de effecten op deze resterende soorten nader bepaald.

Ganzen
Het plangebied wordt gebruikt door ganzen om te foerageren. Dit betreft de soorten grauwe gans, brandgans en kolgans. Van deze soort is de grauwe gans het meest talrijk. De ganzen slapen in het Verdronken Land van Saeftinghe (Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe) en foerageren overdag in agrarisch gebied. Mogelijk fungeert ook het Groot Buitenschoor, een schorrengebied op de rechteroever van de Schelde boven Antwerpen en onderdeel van het Belgische Natura 2000-gebied Schorren en Polders van Beneden-Schelde, als slaapplaats voor ganzen en voor kleinere aantallen ook het Natura 2000-gebied Markiezaat.

Op een grotere afstand dan de voornoemde gebieden liggen de Natura 2000-gebieden Oosterschelde, Yerseke & Kapelse Moer en Zoommeer met IHD's voor ganzen. Effecten van Windpark ZE-BRA op de IHD's van deze Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uit te sluiten. Vanuit de Oosterschelde vinden wel vliegbewegingen plaats naar Yerseke & Kapelse Moer en Verdronken Land van Saeftinghe (PM REF) en vanuit Yerseke & Kapelse Moer naar Verdronken Land van Saeftinghe en visa versa, maar deze vliegbewegingen komen niet over het plangebied. Vliegbewegingen vanuit deze Natura 2000-gebieden naar het plangebied om te foerageren zijn afwezig. Er zijn ook voldoende foerageergebieden beschikbaar binnen en in de omgeving van deze Natura 2000-gebieden. Gebieden met IHD's voor ganzen die nog verder weg liggen van het plangebied, waaronder Krammer-Volkerak en Veerse Meer zijn ook uitgesloten, vanwege de afstand en voldoende foerageergebied binnen en in de omgeving van deze Natura 2000-gebieden. Zodoende

zullen de effecten op de ganzen alleen voor de Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe en Schorren en Polders Beneden-Schelde nader worden besproken (tabel 9.3).

Tabel 9.3 Overzicht van kwalificerende niet-broedvogels, waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, met argument of effecten van Windpark ZE-BRA wel of niet nader worden behandeld. "nvt", want geen IHD voor dit gebied maar wel voor een ander te toetsen N2000-gebied, "Ja" betekent "ja, mogelijk effect onderzoeken", "nee" betekent "nee, buiten invloedsfeer".

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van de Beneden-Schelde (BE)	Schelde- en Durmestuarium van de Nederlandse grens tot Gent (BE)	Brabantse Wal	Markiezaat	Oosterschelde	Historische forteringsrondels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (BE)	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Klein en Groot Schietveld (BE)	Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen (BE)	Yerseke en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Voornes Duin
	Afstand (km)	0,5	1	1	1,5	3,5	3,5	4,5	5,5	6,5	8,5	12	16	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	48
	Type gebied	HR + VR	VR	HR	HR + VR	VR	HR + VR	HR	VR	HR + VR	VR	HR	HR	HR + VR	HR + VR	VR	HR + VR	HR + VR	HR+VR	HR + VR	HR + VR
	Niet-broedvogels																				
A004	dodaars	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A005	fuut	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A007	kuifduiker	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A008	geoorde fuut	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A017	aalscholver	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A026	kleine zilverreiger	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A027	grote zilverreiger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A034	lepelaar	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A037	kleine zwaan	nvt	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A041	kolgans	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A042	dwerggans	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A043	grauwe gans	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A045	brandgans	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A046	rotgans	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A048	bergeend	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A050	smient	Ja	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A051	krakeend	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A052	wintertaling	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A053	wilde eend	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A054	pijlstaart	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A056	slobeend	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A059	tafeleend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A061	kuifeend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
A062	topper	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A067	brilduiker	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A068	nonnetje	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A069	middelste zaagbek	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A070	grote zaagbek	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A075	zeearend	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A082	blauwe kiekendief	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A094	visarend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
A103	slechtvalk	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A125	meerkoet	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A130	scholekster	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A132	kluut	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A137	bontbekplevier	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A138	strandplevier	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A140	goudplevier	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A141	zilverplevier	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A142	kievit	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A143	kanoetstrandloper	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A144	drieteenstrandloper	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A149	bonte strandloper	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A151	kemphaan	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A156	grutto	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
A157	rosse grutto	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A160	wulp	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A161	zwarte ruiter	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A162	tureluur	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A164	groenpootruiter	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A169	steenloper	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A179	kokmeeuw	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A236	zwarte specht	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt

Eenden

De meest vliegbewegingen van eenden vanuit het plangebied gingen over het Schelde-Rijnkanaal richting de Westerschelde (hoofdstuk 6). Hierbij vlogen ze van hun rustgebied bij het voormalige schor van Ossendrecht en de RWZI naar de schorren van Bath ten noorden van het plangebied richting de foerageergebieden in en nabij het plangebied. Ook Buijs heeft enkel vliegbewegingen van het plangebied naar de Schorren van Bath vastgesteld (Buijs 2020). Zodoende zullen alleen de effecten op eendensoorten in Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe worden besproken (tabel 9.3).

Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor dagelijkse vliegbewegingen naar de schorren in het Natura 2000-gebied Schorren en Polders van Beneden-Schelde. Ondanks dat dit gebied dichtbij ligt lijkt voor de kwalificerende soorten eenden een relatie tussen het plangebied en dit gebied afwezig dan wel zeer incidenteel. Effecten op eenden in gebieden op grotere afstand van het plangebied zijn ook uitgesloten. Uitwisseling met het plangebied is niet vastgesteld en er is voldoende geschikt habitat binnen of in de omgeving van deze Natura 2000-gebieden. Dit betekent dat de effecten op de kuifeend (waarvoor het Zoommeer is aangewezen) niet nader worden onderzocht in het kader van de gebiedenbescherming. Kuifeenden in (de omgeving) van het plangebied hebben geen relatie met dit Natura 2000-gebied. Zodoende zullen de effecten op de kuifeenden worden besproken in het kader van de soortbescherming (tabel 9.3). Ditzelfde geldt voor de bergeend. Deze soort is alleen vastgesteld als broedvogel in het plangebied (Buijs 2020). De omliggende Natura 2000-gebieden zijn voor deze soort uitsluitend aangewezen voor het voorkomen buiten het broedseizoen. Zodoende zal de bergeend alleen in het kader van de soortbescherming worden besproken.

Steltlopers

De steltlopersoorten **kievit** en **wulp** komen meer dan incidenteel/ met enkele individuen voor in het plangebied van Windpark ZE-BRA. Deze vogels hebben binding met het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe en gebruiken het voormalige schor van Ossendrecht als foerageergebied (Buijs 2020). Effecten van het windpark op beide soorten worden hieronder nader besproken, voor overige kwalificerende steltlopersoorten zijn effecten uitgesloten (zie hoofdstuk 4 en 6, tabel 9.3).

Kokmeeuw

In het plangebied worden in het winterhalfjaar met regelmaat kokmeeuwen waargenomen (NDFF 2020, Buijs 2020; hoofdstuk 6). De meest gebruikte vliegroute van meeuwen (algemeen), vastgesteld tijdens het radarveldwerk, lag boven het Schelde-Rijnkanaal, waarbij het kanaal werd gevolgd en in het noorden werd overgestoken richting de Westerschelde (hoofdstuk 6). Hierbij vliegen ze vanaf hun foerageergebieden in het plangebied (en oostelijker) richting de slaapplaatsen in het Markiezaat en op de Westerschelde (Buijs 2020, Radstake & Heunks 2018; hoofdstuk 6). Daarnaast maken ook kokmeeuwen van uit de Antwerpse haven gebruik van het plangebied; in het vroege voorjaar wanneer de akkers zijn bewerkt, en in het najaar bij het oogsten van de gewassen op de akkers (Buijs 2020). Dit laatste is voor de effectbepaling in het kader van gebiedsbescherming van belang omdat uitsluitend het Belgische Natura 2000-gebied Schorren en Polder van de Beneden-Schelde IHD's voor de kokmeeuw als niet-broedvogel heeft. Effecten op de IHD's van de kokmeeuw in dit gebied zullen dus nader worden besproken.

Overige niet-broedvogelsoorten

Het plangebied wordt niet of nauwelijks gebruikt door de overige niet-broedvogelsoorten waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen (zie hoofdstuk 6). Op basis hiervan zijn effecten op de populaties van deze soorten in de betreffende Natura 2000-gebieden uitgesloten. Deze soorten zullen niet meer nader worden besproken (tabel 9.3).

9.4.2 Aanvaringsslachtoffers

Voor enkele niet-broedvogelsoorten waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen (hierboven beschreven) zou een toename van de sterfte als gevolg van realisatie van Windpark ZE-BRA een negatief effect kunnen hebben op de grootte van de populaties in deze Natura 2000-gebieden. Soorten die in meer of mindere mate in het plangebied verblijven of dit passeren tijdens slaaptrek zijn de **grauwe gans, brandgans, kolgans, smient, krakeend, wintertaling, wilde eend, kievit, wulp en kokmeeuw** (zie bovenstaande afbakening). Om die reden is voor deze Natura 2000-soorten een soort-specifieke berekening gemaakt van het aantal aanvaringsslachtoffers. De twee getoetste windturbineafmetingen staan beschreven in hoofdstuk 2.

Flux-collision modelberekeningen

De berekeningen zijn deels gebaseerd op aannames omdat op sommige punten gedetailleerde en locatiespecifieke informatie van betrokken soorten niet voorhanden is. Deze aannames zijn altijd op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case*-scenario is getoetst. Dit geldt bijvoorbeeld voor het aantal vogels dat bij het windpark rondvliegt, het aandeel vogels dat op rotorhoogte vliegt en het aandeel vogels dat uitwijkt voor het windpark. Hieronder wordt voor de verschillende soortgroepen toegelicht welke aanvaringskans is gehanteerd en waarom. De gehanteerde aanvaringskans betreft de aanvaringskans die voor de betreffende soort(groep) is vastgesteld in een referentiewindpark. Indien voor een soort(groep) meerdere aanvaringskansen beschikbaar zijn wordt met al deze aanvaringskansen het aantal aanvaringsslachtoffers berekend en wordt in de rapportage de gemiddelde uitkomst gepresenteerd. Sommige in de literatuur beschikbare aanvaringskansen zijn gebaseerd op een te beperkt onderzoek m.b.t. flux of aantallen slachtoffers, waardoor de onzekerheidsmarge te groot wordt. Deze aanvaringskansen worden door Bureau Waardenburg daarom niet gebruikt in het Flux-Collision Model. Zie verder bijlage 3 voor een nadere toelichting op het Flux-Collision Model.

Aanvaringskans

Ganzen

Voor ganzen wordt een aanvaringskans van 0,0008% gehanteerd, zoals is vastgesteld in Windpark Sabinapolder (Verbeek *et al.* 2012[6]). Dit is de enige soortgroep-specifieke aanvaringskans die voor ganzen beschikbaar is en heeft daardoor de voorkeur boven de aanvaringskans die voor ganzen en zwanen samen is vastgesteld in de Wieringermeer (Fijn *et al.* 2007). Daarnaast zijn bij het onderzoek in Windpark Sabinapolder, in tegenstelling tot het onderzoek in de Wieringermeer, enkele aanvaringsslachtoffers van ganzen gevonden. Op basis daarvan is nu een daadwerkelijke aanvaringskans berekend, en hoeft geen *worst case*-scenario meer gevolgd te worden.

[6] In Verbeek *et al.* (2012) wordt voor ganzen een aanvaringskans van 0,0011% genoemd. Bij de update van het Flux-Collision Model in 2016 is gebleken dat in de berekening van die aanvaringskans in Verbeek *et al.* (2012) sprake was van een kleine fout in de bepaling van de flux. Correctie van de flux levert een aanvaringskans van 0,0008% op.

Eenden

Voor eenden hanteren we een aanvaringskans van 0,04%, zoals vastgesteld in Windpark Oosterbierum (Winkelman 1992). Het onderzoek in de Sep-proefwindcentrale in Oosterbierum is tot nu toe het enige onderzoek waarin aanvaringskansen voor eenden zijn bepaald. Winkelman (1992) heeft de aanvaringskans op verschillende manieren berekend, uitgaande van uiteenlopende fluxen en verschillende, al dan niet gecorrigeerde, aantallen aanvaringsslachtoffers. De gehanteerde aanvaringskans van 0,04% is door Winkelman (1992) berekend op basis van het maximale werkelijke (oftewel gecorrigeerde) aantal aanvaringsslachtoffers. Dit is berekend op basis van de zekere, zeer waarschijnlijke en mogelijke slachtoffers. De flux die Winkelman (1992) heeft gebruikt voor de berekening van deze aanvaringskans, betreft het minimale aantal geschatte vliegbewegingen door (of net over) het windpark in de namiddag/ avond, nacht en ochtend. Dit betreft waarschijnlijk een onderschatting van de werkelijke flux, omdat de fluxen in het onderzoek van Winkelman (1992) veelal visueel/auditief zijn gemeten, waardoor mogelijk vogels zijn gemist. De belangrijkste redenen voor het hanteren van specifiek deze aanvaringskans zijn: 1) Omdat de aanvaringskans berekend is op basis van het maximale werkelijke aantal slachtoffers, waarin ook de mogelijke aanvaringsslachtoffers zijn meegenomen, betreft de aanvaringskans met zekerheid een *worst case*-scenario, 2) De flux waarop de aanvaringskans is gebaseerd (vliegbewegingen in de avond, nacht en ochtend) komt het best overeen met de manier waarop de flux over het algemeen in de slachtofferberekeningen voor de te beoordelen windparken wordt bepaald.

Steltlopers

Voor steltlopers hanteren we een aanvaringskans van 0,02%, zoals vastgesteld in Windpark Oosterbierum (Winkelman 1992). Het onderzoek in de Sep-proefwindcentrale in Oosterbierum is tot nu toe het enige onderzoek waarin aanvaringskansen voor steltlopers zijn bepaald. Winkelman (1992) heeft de aanvaringskans op verschillende manieren berekend, uitgaande van uiteenlopende fluxen en verschillende, al dan niet gecorrigeerde, aantallen aanvaringsslachtoffers. De gehanteerde aanvaringskans van 0,02% is door Winkelman (1992) berekend op basis van het maximale werkelijke (oftewel gecorrigeerde) aantal aanvaringsslachtoffers. Dit is berekend op basis van de zekere, zeer waarschijnlijke en mogelijke slachtoffers. De flux die Winkelman (1992) heeft gebruikt voor de berekening van deze aanvaringskans, betreft het minimale aantal geschatte vliegbewegingen door (of net over) het windpark in de namiddag/avond, nacht en ochtend. Dit betreft waarschijnlijk een onderschatting van de werkelijke flux, omdat de fluxen in het onderzoek van Winkelman (1992) veelal visueel/auditief zijn gemeten, waardoor mogelijk vogels zijn gemist. De belangrijkste redenen voor het hanteren van specifiek deze aanvaringskans zijn: 1) Omdat de aanvaringskans berekend is op basis van het maximale werkelijke aantal slachtoffers, waarin ook de mogelijke aanvaringsslachtoffers zijn meegenomen, betreft de aanvaringskans met zekerheid een *worst-case* scenario, 2) De flux waarop de aanvaringskans is gebaseerd (vliegbewegingen in de avond, nacht en ochtend) komt het best overeen met de manier waarop de flux over het algemeen in de slachtofferberekeningen voor de te beoordelen windparken wordt bepaald.

Kleine meeuwen

Voor kleine meeuwen, waaronder kokmeeuw, zijn aanvaringskansen beschikbaar uit acht verschillende windparken. Voor Windpark ZE-BRA is het aantal slachtoffers met het Flux-Collision Model berekend met aanvaringskansen uit vier van deze windparken die representatief zijn, namelijk Windpark Sabinapolder, Windpark Slufterdam, Windpark Boudewijnkanaal en Windpark Kleine Pathoekeweg (Everaert 2008, Verbeek *et al.* 2012, Prinsen *et al.* 2013). Het in dit rapport gepresenteerde aantal aanvaringsslachtoffers betreft het gemiddelde van de vier uitkomsten berekend met de aanvaringskansen uit deze vier referentiewindparken. De afzonderlijke windparken tellen even zwaar mee in de berekening van het gemiddelde.

Bepaling soortspecifieke flux

Voor de berekening van de flux van de niet-broedvogelsoorten is uitgegaan van gegevens over verspreiding en aantallen in (de omgeving van) het plangebied en hun vlieggedrag als waargenomen door Buijs (2020) en tijdens het radaronderzoek (Radstake & Heunks 2018). Hieronder is beschreven hoe de fluxen zijn berekend (samenvatting: tabel 9.4).

Ganzen

Voor ganzen is er uitgegaan van de waargenomen aantallen vliegbewegingen tijdens het radaronderzoek. Het aantal vliegbewegingen per uur is geëxtrapoleerd naar zes uur, omdat trek van en naar de slaapplaatsen zich concentreert gedurende drie uur ’s ochtends en drie uur ’s avonds. Dit aantal vliegbewegingen is voor alle ganzensoorten tezamen. Vervolgens is op basis van de waarnemingen van Buijs (2020) een onderverdeling gemaakt in het aandeel grauwe ganzen (*worst case* 75%), kolganzen (*worst case* 25%) en brandganzen (*worst case* 25%). De radarwaarnemingen zijn alleen in de winterperiode uitgevoerd. Daarom zijn de aantallen verder geëxtrapoleerd over de overige maanden in het jaar. Dit is gedaan door gebruik te maken van de trend (seizoensverloop) van de betreffende soorten in het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe (Sovon.nl). Hierbij is uitgegaan van de maand waarin het hoogste aantal vliegbewegingen in radaronderzoek zijn waargenomen en de aantallen ganzen in het gebied Westerschelde & Saeftinghe op dat moment. Voor de flux per dag zijn de aantallen vermenigvuldigd met het aantal dagen in de maand en met het aantal vluchten op een dag (eenmalige trek van en naar het plangebied: twee vluchten). In de berekening is, *worst case*, aangenomen dat de ganzen die het windpark passeren tijdens iedere vlucht beide turbinelijnen passeren.

Eenden en steltlopers

Van eenden en steltlopers zijn de aantallen in het radaronderzoek beperkt. Op basis van Buijs (2020) is bekend dat de aantallen in het plangebied fluctueren. Voor de eenden is uitgegaan van de telkvakdata van het dichtstbijzijnde telvak (WS440). Als *worst case*-scenario is aangenomen dat de helft van de aantallen (gemiddelde over de jaren, zie tabel 6.2) in het telvak zich naar het plangebied begeven. Dit komt voor vrijwel alle soorten goed overeen met de waarnemingen van Buijs (2020). De maand waarin de hoogste aantallen in het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saefitnghe in de winterperiode zijn waargenomen, is als uitgangspunt gebruikt. De aantallen in de overige maanden zijn uitgerekend aan de hand van de verhouding tussen dit aantal en de helft van het aantal in telvak WS440, en de trend (seizoensverloop) in de Westerschelde & Saeftinghe van de

desbetreffende soort (Sovon.nl). Voor de flux per dag zijn de aantallen vermenigvuldigd met het aantal dagen in de maand en met het aantal vluchten op een dag (eenmalige trek van en naar het plangebied: twee vluchten). Voor de kievit en de wulp zijn de aantallen uit de midwintertellingen gebruikt om de flux te bepalen. Hierbij is het gemiddeld aantal van de afgelopen vijf jaren uit het plangebied en (*worst case*) de gehele omgeving meegenomen. Evenals bij de ganzen is in de slachtofferberekening van de eenden en steltlopers, *worst case*, aangenomen dat de vogels die het windpark passeren tijdens iedere vlucht beide turbinelijnen passeren.

Kokmeeuw

Van deze soort zijn geen trendgegevens (seizoensverloop) beschikbaar in het enige Natura 2000-gebied dat voor deze soort kwalificeert, het Belgische Natura 2000-gebied Schorren en Polders Beneden-Schelde. In de wintermaanden kunnen enkele honderden kokmeeuwen in het plangebied verblijven. Kokmeeuwen worden aangetrokken door de rioolwaterzuivering en de akkers in het gebied (bij bewerking en oogst). Er is slaaptrek vastgesteld naar Westerschelde & Saeftinghe en, in mindere mate, in de richting van Antwerpen. Als *worst case* is voor de periode buiten het broedseizoen waarin sprake is van slaaptrek (periode: augustus t/m april) dagelijks een aantal van honderd kokmeeuwen in het plangebied aangehouden welke eenmaal daags vanuit het Belgische Natura 2000-gebied Schorren en Polders Beneden-Schelde naar het plangebied vliegen (en terug) om te foerageren. De aantallen zijn zodoende vermenigvuldigd met het aantal dagen in de maand en het aantal vluchten op een dag (twee keer). Evenals bij de ganzen is in de slachtofferberekening van de kokmeeuw, *worst case*, aangenomen dat de meeuwen die het windpark passeren tijdens iedere vlucht beide turbinelijnen passeren.

Uitwijking

Grauwe gans, brandgans, kolgans, smient, krakeend, wintertaling, wilde eend, wulp, kievit en **kokmeeuw** gebruiken het plangebied om te foerageren. De volgende uitwijkpercentages voor het windpark zijn gebruikt (zie ook tabel 9.4).

Voor de grauwe gans, kolgans en brandgans is aangenomen dat 85% van de vogels uit zal wijken voor een windpark. Deze waarden komen overeen met uitwijkpercentages (80-98%) die zijn gemeten voor een divers aantal soorten, waaronder ganzen (o.a. Tulp *et al.* 1999, Poot *et al.* 2001, Fernley *et al.* 2006, Dirksen *et al.* 2007, Fijn *et al.* 2007, Plonczkier & Simms 2012).

Voor de wilde eend, krakeend en wintertaling is een uitwijking van 70% aangehouden en voor de wulp en de kievit een uitwijking van 80%. Dit zijn *worst case*-scenario's ten opzichte van de hiervoor weergegeven resultaten ten aanzien van andere soort(groep)en in bestaande windparken. Voor kokmeeuwen is een geringe uitwijking van 18% aangehouden; zowel in windparken op zee (Krijgsveld *et al.* 2011) als in windparken op de Eerste Maasvlakte (Prinsen *et al.* 2013) vertoonden kleine meeuwen nauwelijks uitwijking en vlogen ze veelal door het windpark heen. In deze natuurtoets is de 18% overgenomen die empirisch door Krijgsveld *et al.* (2011) voor meeuwen in een uitgebreide meerjarige studie naar het effect van de windturbines op zee op (o.a.) vogels is vastgesteld.

Aandeel vogels op rotorhoogte

In een berekening met het Flux-Collision Model wordt gecorrigeerd voor een mogelijk verschil in het aandeel van de flux op rotorhoogte tussen het referentiewindpark en het te toetsen windpark (Kleyheeg-Hartman *et al.* 2018). De flux op rotorhoogte in Windpark ZE-BRA is bepaald aan de hand van het uitgevoerde radaronderzoek (Radstake & Heunks 2018) en de afmetingen van het geplande windpark. Deze gegevens waren beschikbaar voor de soortgroepen ganzen, eenden en meeuwen. Voor de kokmeeuw, kievit en wulp is aanvullend gebruik gemaakt van de observaties tijdens het veldonderzoek (Buijs, 2020) en een deskundigenoordeel (eigen waarnemingen Bureau Waardenburg). Aan de hand van een gelijkmatige verdeling van de vliegbewegingen over de verschillende vastgestelde vlieghoogten en de tiplaagten van beiden varianten is berekend in een *worst case*-scenario hoeveel procent van de flux van kokmeeuwen, wulpen en kieviten op rotorhoogte plaatsvindt (tabel 9.4).

Tabel 9.4 *Aanvaringskansen, flux richting windpark (totaal aantal vliegbewegingen), percentage macro-uitwijking (voor het gehele windpark) en percentage op rotorhoogte. 1 = Verbeek et al. (2012), 2 = Prinsen et al. (2013), 3 = Everaert (2008), 4= Winkelman (1992).*

soort	aanvaringskans (%)	flux per seizoen (n vluchten)	macro-uitwijking (%)	aandeel op rotorhoogte var1 resp. var2 (%)
grauwe gans	0,0008[1]	404.745	85	30 / 6
kolgans	0,0008[1]	169.923	85	30 / 6
brandgans	0,0008[1]	208.515	85	30 / 6
wulp	0,02[4]	25.973	80	10 / 0
kievit	0,02[4]	335.215	80	10 / 0
smient	0,04[4]	18.466	70	8 / 0
wilde eend	0,04[4]	30.901	70	8 / 0
krakeend	0,04[4]	1.765	70	8 / 0
wintertaling	0,04[4]	1.729	70	8 / 0
kokmeeuw	0,0055[1]/0,0021[2]/0,019[3]	73.000	18	71 / 2

Resultaten

In tabel 9.5 zijn voor de relevante soorten niet-broedvogels de berekende en/of geschatte aantallen aanvaringsslachtoffers per jaar in Windpark ZE-BRA weergegeven. Voor de kokmeeuw en de kievit worden jaarlijks 3 respectievelijk 1 slachtoffers per jaar in het gehele windpark berekend voor variant 1. Voor de overige soorten worden alleen incidentele slachtoffers voorzien in de variant 1. Voor de variant 2 worden uitsluitend incidentele slachtoffers voorzien voor alle niet-broedvogelsoorten (tabel 9.5).

Tabel 9.5 *Aantal berekende en/of geschatte aanvaringsslachtoffers (per variant) per jaar voor de relevante soorten niet-broedvogels uit nabijgelegen Natura 2000-gebeiden.*

Soort	variant 1	variant 2
grauwe gans	<1	<1
kolgans	<1	<1
brandgans	<1	<1
wulp	<1	0
kievit	1	<1
smient	<1	0
wilde eend	<1	0
krakeend	<1	0
wintertaling	<1	0
kokmeeuw	3	<1

9.4.3 Verstoring en vermijding

Verstoring in de aanlegfase

De aanleg van een windpark en de sanering van de bestaande turbines gaat gepaard met veel lokale activiteiten. De verstorende invloed op vogels die uitgaat van deze activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van de turbines, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd.

De werkzaamheden vinden volledig buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden plaats. De afstand tot het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe bedraagt 500 m. Trillingen en visuele verstoringen zullen zodoende niet tot in het Natura 2000-gebied reiken. Geluid reikt wel verder. Of dit ook tot verstoring leidt is afhankelijk van de verspreiding van soorten in het gebied en daarnaast ook de soort-specifieke verstoringsgevoeligheid. De maximale soort-specifieke verstoringsafstanden voor niet-broedvogels is 600 m, maar verstoringsafstanden verschillen dus per soort en bedragen meestal kleinere afstanden (bijlage 1). Zwanen-, ganzen- en enkele steltlopersoorten, zoals wulp, kievit en goudplevier, hebben een verstoringsafstand van gemiddeld 150-400 m. Voor de meeste andere soort(groep)en die buiten het broedseizoen foerageren of rusten (o.a. eenden, meeuwen, duiven, spreeuw) is 100-200 m veelal de bovengrens (bijlage 1). Deze afstanden betreffen de verstoringsgevoeligheid in de operationele fase. Zoals hierboven benoemd, kan het effect in de aanlegfase een groter gebied bestrijken. Daarbij moet wel opgemerkt worden dat in het geval van Windpark ZE-BRA ook sprake is van andere geluidsverstoringsbronnen in de nabijheid van het plangebied, met name de Antwerpse haven, die zich op slechts enkele honderden meters afstand bevindt en de schepen die van en naar deze haven varen over het druk bevaren Schelde-Rijnkanaal, grenzend aan het plangebied. Een deel van het geluid van de werkzaamheden, met name in het zuiden van het plangebied gaan op in deze omgevingsgeluiden. Het bovenstaande in beschouwing nemend kan geluidsverstoring uitsluitend optreden voor soorten met een grote verstoringsafstand die overdag (wanneer de werkzaamheden plaatsvinden) zich bevinden op het schor in de Westerschelde (telvak WS440). Dit zijn de scholekster, zilverplevier, bonte strandloper, drieteenstrandloper en bontbekplevier (hoofdstuk 6). Mogelijke geluids-

verstoring op deze soorten is van tijdelijke aard. In het geval vogels op dit schor verstoord worden zijn er voldoende uitwijkmogelijkheden in de omgeving aanwezig om naar uit te wijken, zoals andere schorren langs de Westerschelde. Van maatgevende verstoring in het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe door de aanlegwerkzaamheden is daarom geen sprake.

Buiten de desbetreffende Natura 2000-gebieden kan door externe werking sprake zijn van indirecte effecten. Vogels uit omliggende Natura 2000-gebieden die in het plangebied foerageren kunnen tijdens de aanlegfase verstoord worden door het geluid, licht en beweging van materieel. Als al effecten optreden dan zijn deze zeer tijdelijk van aard en hebben uitsluitend betrekking op het tijdelijk verstoren van vogels. Voor niet-broedvogels uit omliggende Natura 2000-gebieden heeft het plangebied betekenis voor ganzen, eenden en steltlopers. Maatgevende verstoring van vogels die in het windpark binnendijks verblijven, waaronder ganzen op de akkers, is niet aan de orde. Wanneer door de aanlegwerkzaamheden vogels binnendijks worden verstoord is namelijk voldoende alternatief foerageerhabitat op percelen in het plangebied en de directe omgeving beschikbaar om naar uit te wijken.

Verstoring op het Schor van Ossendrecht kan tijdens de aanlegfase effect hebben op de kwaliteit van het leefgebied voor de kieviten, wulpen, krakeenden en smienten die hier gebruik van maken. Binnen het schor zijn de uitwijkmogelijkheden tijdens aanlegwerkzaamheden met geluidsbelasting heel beperkt, omdat dan weinig onverstoord habitat resteert. In de omgeving zijn graslanden, ruigten en moerassen aanwezig rondom het Schor van Bath, Verdronken Land van Saeftinghe en ten noorden van het plangebied. Individuen kunnen hiernaar uitwijken, aangezien deze gebieden voldoende onverstoord foerageerhabitat voor de betrokken soorten bieden. Er is derhalve geen sprake van maatgevende verstoring.

Vermijding in de gebruiksfase

In het kader van Wnb-gebiedenbescherming is in de omgeving van Windpark ZE-BRA alleen vermijding van het windpark door rustende en pleisterende kwalificerende (water)-vogels relevant. Voor lokaal foeragerende en rustende vogels varieert de vermijdingsafstand tussen soorten en soortgroepen van enkele tientallen tot maximaal enkele honderden meters (bijlage 1). Binnen de vermijdingsafstand zullen niet alle vogels van een bepaalde soort verdwijnen, maar zal een bepaald percentage van de vogels verstoord worden. Het uiteindelijke effect van deze vermijding op populaties in Natura 2000-gebieden is afhankelijk van de beschikbaarheid van geschikt alternatief foerageergebied en/of rustgebied zowel binnen de begrenzing als in de omgeving van deze gebieden.

Voor de soorten die van het Schor van Ossendrecht gebruik maken om te foerageren (kievit, wulp, smient en krakeend) zal de kwaliteit van het leefgebied in de gebruiksfase van de windturbines aangetast worden. De verstoring beslaat namelijk een aanzienlijk deel van het schor. In de omgeving zijn echter voldoende graslanden, ruigten en moerassen aanwezig rondom het Schor van Bath, Verdronken Land van Saeftinghe en ten noorden van het plangebied. Individuen die het windpark in de gebruiksfase vermijden, kunnen hiernaar uitwijken, aangezien deze gebieden voldoende onverstoord foerageer- en

rusthabitat voor de betrokken soorten bieden. Er is derhalve geen sprake van maatgevende verstoring. Temeer omdat de kwaliteit van het leefgebied ook in de huidige situatie al door windturbines wordt aangetast.

9.4.4 Barrièrewerking

In algemene zin is er sprake van een effectieve barrière als vogels door een windparkopstelling hun voedsel- of rustgebied niet of moeilijk kunnen bereiken. Gelet op het gebiedsgebruik en de vliegbewegingen van vogels in de huidige situatie vormt het bestaande Windpark Anna-Wilhelminapark voor niet-broedvogels geen barrière. Meeuwen, eenden en ganzen pendelen tussen de Westerschelde en de binnendijks gelegen percelen heen en weer. Betreffende vogelsoorten zijn bekend met de aanwezigheid van windturbines op hun dagelijkse vliegroutes. De nieuwe opstelling zal daarom eveneens geen barrière vormen. Temeer omdat de afstand tussen turbines in een lijn (de 'tussenruimte') van de beoogde turbineopstelling (minimaal 350 m) groter zal zijn dan in de bestaande opstelling. De langere lengte van de lijnopstelling maakt in dit opzicht geen verschil. In vergelijkbare situaties is vastgesteld dat watervogels geen barrièrewerking ondervinden tijdens slaaptrek (eigen waarneming Bureau Waardenburg).

9.5 Overige soorten

Van de 'overige soorten' vogels komen de meeste niet of nauwelijks voor in het plangebied (hoofdstuk 6). Alleen de buizerd komt voor in het plangebied van Windpark ZE-BRA. Dit betreft echter een lokale soort. Er zijn geen aanwijzingen voor binding met het Belgische Natura 2000-gebied Kalmthoutse heide. Hetzelfde geldt voor de kuifeend, welke ook is waargenomen in het plangebied, maar waarvoor geen aanwijzingen zijn voor een binding met het Belgische Natura 2000-gebied Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent. Effecten op overige kwalificerende soorten (buiten hetgeen hierboven is beschreven) zijn met zekerheid uit te sluiten.

10 Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden

10.1 Beoordeling van effecten op habitattypen

De aanlegfase van Windpark ZE-BRA gaat gepaard met stikstofdepositie op verschillende stikstofgevoelige habitattypes in meerdere Natura 2000-gebieden (zie ook §9.1).

Nederland
De aanlegfase van Windpark ZE-BRA geeft een tijdelijke bijdrage aan de depositie in drie Nederlandse Natura 2000-gebieden. De bijdrage treedt op in 12 verschillende habitattypen, de maximale bijdrage is 0,14 mol/ha/jr. Voor alle gevallen geldt dat de achtergronddepositie reeds hoger is dan de kritische depositiewaarde. Voor alle drie de Natura 2000-gebieden dienen de effecten daarom in een passende beoordeling nader te worden beoordeeld.

Tabel 10.1 Stikstofdepositie per habitattype in Nederlandse Natura 2000-gebieden (mol/ha/jr).

Habitattype	Hoogste bijdrage
Westerschelde & Saeftinghe	
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,02
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,01
H1320 Slijkgrasvelden	0,02
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,14
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,01
H2160 Duindoornstruwelen	0,10
Brabantse Wal	
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,02
H2330 Zandverstuivingen	0,01
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,03
H3160 Zure vennen	0,02
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,03
H4030 Droge heiden	0,03
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,10
Oosterschelde	
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,01
H1320 Slijkgrasvelden	0,01
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,01

België
In België worden andere richtlijnen gehanteerd dan in Nederland, namelijk dat de uitstoot niet hoger mag zijn dan 5% van de achtergronddepositie. Wanneer, *worst case*, uitgegaan wordt van een achtergronddepositie van 1.000 mol N/ha/jaar, betreft 5% dus 50 mol N/ha/jaar. De in Aerius berekende stikstofdepositie in de Belgische gebieden is maximaal 0,05 mol N/ha/jaar en blijft daarmee dus ver onder de geldende marge van 5%. Significant negatieve effecten op de in België gelegen Natura 2000-gebieden zijn derhalve uitgesloten.

10.2 Beoordeling van effecten op Habitatrichtlijnsoorten

Effecten op Habitatrichtlijnsoorten beperken zich tot eventuele aanvaringsslachtoffers van vleermuizen. Gezien het waargenomen soortenspectrum in het plangebied en de functie die de betrokken Natura 2000-gebieden hebben, kunnen effecten alleen optreden op een viertal Belgische Natura 2000-gebieden 'Kalmthoutse Heide', 'Klein en Groot Schietveld', 'Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent' en 'Bos- en heide-gebieden ten oosten van Antwerpen'. De relevante IHD's hierbij zijn: laatvlieger, ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis.

In hoofdstuk 9 is beargumenteerd waarom van de vier voornoemde vleermuissoorten geen of hooguit incidenteel (<1 slachtoffer per jaar in het gehele windpark) exemplaren om zullen komen in het geplande Windpark ZE-BRA. Het windpark zal daarom met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de IHD's van voornoemde kwalificerende vleermuissoorten in de betrokken Belgische Natura 2000-gebieden. Dit geldt voor beide onderzochte windturbineafmetingen.

10.3 Beoordeling van effecten op vogels

10.3.1 Aanlegfase

Broedvogels

In hoofdstuk 9 is beschreven dat verstorende effecten van de aanleg van de nieuwe windturbines en de sanering van bestaande turbines verwaarloosbaar is; er is met zekerheid geen sprake van maatgevende verstoring. Het windpark zal met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de IHD's van voornoemde kwalificerende broedvogelsoorten in de betrokken Natura 2000-gebieden. Dit geldt voor beide onderzochte windturbineafmetingen.

Niet-broedvogels

Van maatgevende verstoring door de aanlegwerkzaamheden voor Windpark ZE-BRA in het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe is geen sprake (zie hoofdstuk 9). De aanlegfase kan wel tot verstoring op het Schor van Ossendrecht leiden, dit kan worden beschouwd als externe werking in het kader van Wnb-gebiedenbescherming. In de omgeving zijn graslanden, ruigten en moerassen aanwezig rondom het Schor van Bath, Verdronken Land van Saeftinghe en ten noorden van het plangebied. Individuen van kwalificerende niet-broedvogelsoorten die van het Schor van Ossendrecht gebruik maken, kunnen hiernaar uitwijken, aangezien deze gebieden voldoende onverstoord foerageerhabitat voor de betrokken soorten bieden. Gelet op het tijdelijke karakter van de verstoring en het feit dat slechts een klein aandeel van de betreffende populatie gebruik maakt van dit voormalige schor worden blijvende effecten op het behalen van de IHD's van de desbetreffende soorten uitgesloten. Temeer omdat het leefgebied op het schor in de huidige situatie ook reeds wordt verstoord door de bestaande turbines die direct ten noorden (Windpark Anna-Wilhelminapolder) en ten oosten (Windpark Kabeljauwbeek) van het schor liggen.

10.3.2 Gebruiksfase

Broedvogels

Sterfte
De bruine kiekendief wordt hooguit incidenteel slachtoffer van een aanvaring met een windturbine in het plangebied van Windpark ZE-BRA. Een negatief effect op de populaties van de dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden (Westerschelde & Saeftinghe en Schorren en Polders van Beneden-Schelde) is met zekerheid uitgesloten. Significant effecten, in de vorm van sterfte als gevolg van het gebruik van Windpark ZE-BRA, op het behalen van de IHD's van broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten. De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Vermijding
In de gebruiksfase is maatgevende verstoring (effect op draagkracht van het gebied) uitgesloten. Significant verstorende effecten van het gebruik van Windpark ZE-BRA op het behalen van de IHD's van broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten. De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Barrièrewerking
In de gebruiksfase is barrièrewerking uitgesloten. Significant effecten hiervan op het behalen van de IHD's van broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten. De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Niet-broedvogels

Sterfte
In §9.4.1 is voor de gebruiksfase een overzicht gepresenteerd van de berekende aantallen aanvaringsslachtoffers voor enkele niet-broedvogelsoorten uit nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

Met uitzondering van kievit en kokmeeuw (zie hieronder) worden voor alle kwalificerende niet-broedvogelsoorten hooguit incidenteel slachtoffers voorzien van een aanvaring met een windturbine in het plangebied van Windpark ZE-BRA. Een negatief effect op de betrokken populaties in de relevante Natura 2000-gebieden is daarom met zekerheid uitgesloten (zie ook tabel 10.2 en tekst hieronder). Significant effecten, in de vorm van sterfte als gevolg van het gebruik van Windpark ZE-BRA, op het behalen van de IHD's van deze niet-broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten. De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Tabel 10.2 *Berekend aantal aanvaringsslachtoffers bij de geplande windturbines in Windpark ZE-BRA voor een selectie van niet-broedvogelsoorten waarvoor het nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. De 1%-mortaliteitsnorm van de huidige populatie in het Natura 2000-gebied is gebaseerd op het maximaal maandgemiddelde in het Natura 2000-gebied (sovon.nl). Betreffende de gebieden: 1: Westerschelde & Saeftinghe, 2: Schorren en Polders Beneden-Schelde en 3: Markiezaat. Voor ganzen betreft de populatie de aantallen m.b.t. de slaapplaatsfunctie (Sovon.nl), behalve voor grauwe gans in Westerschelde & Saeftinghe, daar was deze data niet van beschikbaar en zijn de aantallen m.b.t. de foerageerfunctie gebruikt om de 1%-mortaliteitsnorm te berekenen.*

Soort	variant 1	variant 2	1%-norm	Populatie*
grauwe gans	<1	<1	28	16.555[1]
grauwe gans	<1	<1	4	2.145[3]
kolgans	<1	<1	27	9.857[1]
brandgans	<1	<1	3	3.004[3]
wulp	<1	<1	18	6.754[1]
kievit	1	<1	16	5.313[1]
smient	<1	<1	88	18.759[1]
kokmeeuw	3	<1	155	15.500[2**]

* Het gemiddeld seizoensmaximum/maximale maandgemiddelde over de seizoenen 2014/2015 t/m 2018/2019 (Bron: sovon.nl).
** Instandhoudingsdoel is weergegeven. Huidige populatieomvang niet bekend

Voor de **kievit** en **kokmeeuw**, waarvoor respectievelijk maximaal 1 en 3 slachtoffers zijn berekend (tabel 9.5), kan een effect op het behalen van de IHD's van deze soorten wel aan de orde zijn. Hieronder is aan de hand van de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populaties onderbouwd of significante effecten te voorzien zijn. Voor de gegevens over de jaarlijkse sterfte per soort is gebruik gemaakt van de website van de BTO (http://www.bto.org/about-birds/birdfacts) en data over populatieomvang van de desbetreffende soorten in Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe en Markiezaat (Sovon.nl).

De berekende aantal aanvaringsslachtoffers voor kievit en kokmeeuw (en andere relevante kwalificerende niet-broedvogelsoorten) liggen onder de 1%-mortaliteitsnorm van de relevante populaties in de betrokken Natura 2000-gebieden (tabel 10.2). Een dergelijk aantal aanvaringsslachtoffers is een kleine hoeveelheid en niet van invloed op behoud van de omvang van deze populaties. Het windpark zal op zichzelf met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de IHD's van deze soorten in het/de betrokken Natura 2000-gebied(en). Voor variant 1 dienen de effecten voor kievit en kokmeeuw nog wel in cumulatie met effecten van andere projecten of initiatieven beoordeeld te worden (paragraaf 10.5).

Verstoring en vermijding
In de gebruiksfase kan sprake zijn van verstoring van niet-broedvogelsoorten in het plangebied. Effecten zijn met name aan de orde op het Schor van Ossendrecht. Gezien de verstoringsafstanden van de betrokken soorten (zie hoofdstuk 9) zal de kwaliteit van het leefgebied op het Schor van Ossendrecht worden aangetast door de windturbine die hier

gepland is. Echter, dit leefgebied staat in de huidige situatie ook reeds onder invloed van de bestaande windturbines die direct ten noorden en ten oosten van het schor staan. De additionele verstoring van de nieuw geplande windturbine is hierdoor gering. Bovendien zijn er voldoende alternatieve uitwijkmogelijkheden voor vogels die tijdens de aanleg-werkzaamheden worden verstoord of in de gebruiksfase van Windpark ZE-BRA delen van het plangebied vermijden. Significant verstorende effecten van de bouw en het gebruik van Windpark ZE-BRA op het behalen van de IHD's van niet-broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten. De beschouwde windturbine-afmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Barrièrewerking
Er is geen sprake van barrièrewerking (hoofdstuk 9). Significant verstorende effecten van de het gebruik van Windpark ZE-BRA op het behalen van de IHD's van niet-broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten. De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

10.4 Overige soorten

Effecten op 'overige vogelsoorten' uit Belgische Natura 2000-gebieden zijn uitgesloten (zie hoofdstuk 9).

10.5 Cumulatieve effecten

Met uitzondering van de kievit en kokmeeuw is voor alle soorten uit nabijgelegen Natura 2000-gebieden vastgesteld dat een effect op instandhoudingsdoelen als gevolg van Windpark ZE-BRA op zichzelf met zekerheid is uitgesloten. Voor deze soorten betekent dat ook in cumulatie met andere projecten of initiatieven geen sprake kan zijn van een significant negatief effect.

Voor variant 1 dienen de effecten voor kievit en kokmeeuw nog wel in cumulatie met effecten van andere projecten of initiatieven beoordeeld te worden. Voor beide soorten is vastgesteld dat in variant 1 sprake zal zijn van meer dan incidentele sterfte. Deze sterfte als gevolg van Windpark ZE-BRA zal op zichzelf geen effect hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen waarvoor nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. Het gaat hierbij voor de kievit om het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saefthinge en voor de kokmeeuw om het Belgische Natura 2000-gebied Schorren en Polder van de Beneden-Schelde.

In een cumulatiestudie dient rekening te worden gehouden met projecten waarvoor een vergunning in het kader van de Wnb is afgegeven en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd[7]. Hierbij hoeft ook alleen gecumuleerd te worden met projecten die eenzelfde 'type' effect sorteren op het behalen van IHD's waar het te toetsen project ook een effect op heeft (Heijligers 2014). In dit geval betreft dat 'sterfte'. Voor het doel van voorliggende natuurtoets is deze cumulatiestudie op hoofdlijnen uitgevoerd. Hierbij is binnen de

[7] Zie uitspraak van ABRS van 16 april 2014 in zaaknr. 201304768/1/R2

actieradius van beide soorten in ieder geval rekening gehouden met de ontwikkeling van windenergie en de aanleg van de hoogspanningsverbindingen (Zuidwest 380 kV Oost en Brabo hoogspanningsverbinding). Voor windpark ZB-BRA is hierbij uitgegaan van de sterfte die verwacht wordt onder de nieuwe turbines. De reductie van sterfte als gevolg van de sanering van 19 bestaande turbines is hierbij buiten beschouwing gelaten.

De sterfte van **kievit** als gevolg van Windpark ZE-BRA bedraagt jaarlijks 1 exemplaar (alleen voor variant 1). Dit is substantieel lager dan de 1%-norm van de soort die voor het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saefthinge is berekend (16 exemplaren). Gelet hierop sluiten wij uit dat de 1%-mortaliteitsnorm in cumulatie met andere projecten zal overschrijden. Een negatief effect op Westerschelde & Saefthinge wordt daarom uitgesloten.

Voor de **kokmeeuw** bedraagt de sterfte als gevolg van Windpark ZE-BRA jaarlijks 3 exemplaren (alleen voor variant 1). Dit is eveneens substantieel lager dan de 1%-mortaliteitsnorm van de soort die voor het Natura 2000-gebied Schorren en Polder van de Beneden-Schelde is berekend (155 exemplaren). Gelet hierop sluiten wij ook voor de kokmeeuw uit dat de 1%-mortaliteitsnorm in cumulatie met andere projecten zal overschrijden. Een negatief effect op Natura 2000-gebied Schorren en Polder van de Beneden-Schelde wordt daarom uitgesloten.

11 Effecten op vogels (soortenbescherming)

In dit hoofdstuk wordt op basis van beschikbare kennis over de aanwezigheid en gedrag en in het kader van de Wnb-soortenbescherming een overzicht gegeven van de effecten op vogels als gevolg van de bouw en het gebruik van Windpark ZE-BRA. De volgende effecten op vogels kunnen in theorie optreden (zie bijlage 1):

- aantasting van nesten in de aanlegfase;
- verstoring in de aanlegfase;
- vermijding van windturbines door lokaal broedende, rustende en foeragerende vogels in de gebruiksfase;
- sterfte in de gebruiksfase;
- barrièrewerking in de gebruiksfase.

De effecten zijn zoveel mogelijk gekwantificeerd. Bij deze kwantificering moet echter in acht worden genomen dat, hoewel ze gebaseerd zijn op het meest recente onderzoek, de nodige aannames gedaan zijn en dat ruime marges realistisch zijn rondom de gepresenteerde aantallen. Dat betekent dat de aantallen in absolute zin niet 100% nauwkeurig zijn, maar wel zeer goed bruikbaar om een ordegrootte van effecten te geven. De aannames in de berekeningen zijn op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case*-scenario is getoetst.

11.1 Effecten in de aanlegfase

Tijdens de aanleg van de nieuwe windturbines en de sanering van de bestaande turbines zijn verschillende effecten op vogels mogelijk. Vogelaanvaringen met windturbines zijn dan nog niet aan de orde, maar verstoring (als gevolg van o.a. geluid, beweging, trillingen) kan wel optreden bij de aanleg van windturbines. Er moeten mogelijk ontsluitingswegen worden aangelegd of verbreed, er wordt geregeld heen en weer gereden met vrachtwagens en personenauto's, gewerkt met draglines en grote kranen, en in het veld wordt heen en weer gelopen door landmeters en bouwers. Zo kunnen bouwwerkzaamheden leiden tot de verstoring van vogels en de vernietiging of verstoring van hun nesten en/of eieren. Op beperkte schaal kunnen deze werkzaamheden ook (tijdelijk) habitatverlies opleveren voor vogels.

De verstorende invloed op broedende, rustende en foeragerende vogels die uitgaat van de hiervoor genoemde activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van de windturbines, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd.

11.2 Aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase

11.2.1 Globaal overzicht van het aantal aanvaringsslachtoffers

Op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in bestaande windparken (zie hoofdstuk 5) is voor Windpark ZE-BRA een inschatting te maken van de totale jaarlijkse vogelsterfte als gevolg van aanvaringen met de windturbines. Gemiddeld vallen in Nederland en België in een windpark ongeveer 20 vogelslachtoffers per turbine per jaar. Afhankelijk van onder andere het aanbod aan vogels en de intensiteit van vliegbewegingen in de omgeving van het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines, varieert dit aantal van minimaal een enkel tot maximaal enkele tientallen slachtoffers per turbine per jaar.

Het rotoroppervlak van de geplande windturbines die voorzien zijn voor Windpark ZE-BRA is ruim anderhalf tot ruim tweemaal groter dan de grootste turbines waarvan in Nederland en België tot nu toe resultaten van slachtofferonderzoek beschikbaar zijn. Een duidelijk verband tussen het aanvaringsrisico en turbinekarakteristieken ontbreekt. Het aantal slachtoffers wordt vooral bepaald door factoren in de omgeving van de windturbine (Hötker *et al.* 2006, Everaert 2014, Grünkorn *et al.* 2016). Bij de nu geplande turbines is onder de rotorbladen circa 40 tot 67,5 m ruimte, afhankelijk van de variant. Daardoor zal een aanzienlijk deel van lokale vliegbewegingen onder het rotorvlak plaatsvinden en dus buiten de ‘risicozone’. Daarnaast is de ruimte tussen de grotere turbines ook groter (*ca.* 350-700 m), waardoor vogels makkelijker tussen de turbines door kunnen vliegen dan eertijds tussen de kleinere turbines van bijvoorbeeld 0,5 MW en zodoende een passage van het rotorvlak kunnen vermijden. Op basis van deskundigenoordeel wordt voor toekomstig Windpark ZE-BRA een lager aantal slachtoffers per windturbine per jaar voorspeld in vergelijking met wat bij voornoemde slachtofferonderzoeken is gevonden. Ten opzichte van de referenties, die vooral in vogelrijke kustgebieden zijn gelegen, vliegen binnen het plangebied gemiddeld lagere aantallen vogels tijdens met name de seizoenstrek. Van de aanwezigheid van aantrekking van vogels binnen het plangebied in de vorm van broed-, foerageer- en rustgebied is beperkt sprake. Lokale vliegbewegingen worden voornamelijk verwacht van vogels die uitwisselen tussen foerageergebieden in het binnenland en rust- of slaapplaatsen buitendijks of ten noorden van het plangebied. Het is daarom waarschijnlijk dat het aantal slachtoffers in Windpark ZE-BRA **maximaal 10 slachtoffers per windturbine per jaar** zal bedragen. Voor het hele windpark bedraagt de jaarlijks voorspelde sterfte (maximaal) **190 vogelslachtoffers**, de onderzochte windturbine-afmetingen zijn hierin niet onderscheidend. Dit betreft voornamelijk vogels op seizoenstrek en in beperkte mate lokale vogelsoorten met veel lokale vliegbewegingen, vooral meeuwen en ganzen.

Bovenstaande schatting van ordegrootte aantal aanvaringsslachtoffers voorziet niet in een verdeling van het aantal slachtoffers over verschillende soortgroepen. Wel kan op basis van het voorkomen van soorten in het plangebied, het gebiedsgebruik door deze soorten en beschikbare kennis over aanvaringskansen van verschillende soortgroepen, een inschatting gemaakt worden van de soorten die naar verwachting relatief vaak of juist

minder vaak slachtoffer zullen worden van een aanvaring met windturbines in het plangebied.

Tijdens eerder slachtofferonderzoek in vergelijkbare habitats in Nederland zijn vooral meeuwen, eenden en zangvogels als aanvaringsslachtoffer gevonden (Krijgsveld & Beuker 2009, Krijgsveld *et al.* 2009, Beuker & Lensink 2010, Verbeek *et al.* 2012). Op basis van deze onderzoeken en de kennis over de vogelsoorten in en nabij het plangebied (zie hoofdstuk 6), is het te verwachten dat bij de geplande windturbines in het plangebied ook deze soortgroepen slachtoffer zullen worden van een aanvaring met de geplande windturbines.

Voor lokaal talrijke soorten, worden jaarlijks enkele aanvaringsslachtoffers per soort in totaal voorspeld. Dit betreft soorten die in grote aantallen in (de omgeving van) het plangebied aanwezig zijn, zoals meeuwen en eenden gedurende het winterhalfjaar, maar ook soorten als eenden en spreeuwen. Daarnaast passeren vogels tijdens de seizoenstrek die, vanwege hun grote aantallen en veelal nachtelijke vliegbewegingen, een hoge aanvaringskans hebben. Voor de betrokken soorten (o.a. verschillende soorten lijsters en roodborst) kan het op jaarbasis per soort om enkele tot een tiental slachtoffers gaan.

11.2.2 Sanering bestaande windturbines

In de huidige situatie staan al 19 windturbines die voor de bouw van Windpark ZE-BRA gesaneerd zullen worden (zie hoofdstuk 2). Voor alle bestaande windturbines geldt ook een maximaal aantal van 10 aanvaringsslachtoffers per windturbine per jaar. Voor de te saneren windturbines bedraagt de jaarlijks voorspelde gezamenlijke sterfte (maximaal) 190 vogelslachtoffers. Dit betekent dat als het de huidige windturbines worden gesaneerd, dat dit aantal slachtoffers in mindering kan worden gebracht met het voorspelde aantal vogelslachtoffers voor Windpark ZE-BRA. Hierdoor zal **geen sprake zijn van additionele sterfte zijn door het gebruik van Windpark ZE-BRA**.

11.3 Vermijding van windturbines in de gebruiksfase

De aanwezigheid van windturbines kan leiden tot vermijding van leefgebied door vogels vanwege geluid, beweging of aantasting van de openheid van het landschap. Ook de verhoogde menselijke activiteit nabij windturbines door onderhoudswerkzaamheden, kan leiden tot verstoring van vogels, waardoor het gebied door vogels wordt vermeden. Wanneer in onderstaande paragrafen over vermijding (in de gebruiksfase) wordt gesproken, wordt het gevolg van de totale verstorende werking van windturbines op vogels bedoeld, die veroorzaakt wordt door de combinatie van voornoemde factoren. Het leefgebied in de directe omgeving van windturbines wordt minder geschikt en vogels kunnen de directe omgeving van de windturbines gaan vermijden. De vermijdingsafstand verschilt per soort. Ook de mate waarin vogels de windturbines vermijden verschilt tussen soorten. Dergelijke effecten zijn met name aangetoond voor rustende vogels, maar ook voor foeragerende watervogels (zie bijlage 1).

11.3.1 Vermijding broedvogels

Uit onderzoek is gebleken dat broedvogels windturbines in het algemeen slechts in beperkte mate vermijden (zie bijlage 1). Bij veel soorten is in het geheel geen vermijding in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode. Doordat vogels doorgaans in ruimtelijk verspreide territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner in vergelijking met buiten het broedseizoen.

Broedvogels van de Rode Lijst, weide- en akkerbroedvogels en overige broedvogels
Het plangebied wordt gebruikt als broedgebied van soorten van de Rode Lijst, waaronder patrijs, kneu en veldleeuwerik. Ook specifieke soorten weide- en akkerbroedvogels maken gebruik van de agrarische percelen van het plangebied als broedgebied, waaronder graspieper, kievit en scholekster. Algemene soorten broedvogels, zoals duiven en kleine zangvogels broeden in de aanwezige struwelen en bosschages. Deze soorten kunnen potentieel verstoord worden door het gebruik van Windpark ZE-BRA. Echter, in het plangebied staan reeds meerdere windturbines waardoor lokale broedvogels een zekere vorm van gewenning hebben (opgebouwd).

Jaarrond beschermde nesten
In het plangebied zijn meerdere nesten van soorten met een jaarrond beschermd nest, waaronder meerdere buizerds, ransuil, havik, huismus, steenuil en boomvalk. Het plangebied maakt deel uit van het leefgebied van voornoemde soorten. Het oppervlaktebeslag van de windturbines ten opzichte van de (grote) actieradius van de voornoemde soorten is dusdanig klein dat van aantasting van het functionele leefgebied van deze soort geen sprake is. Mogelijk kunnen de soorten op hun nest wel worden verstoord door de fysieke aanwezigheid van een windturbine.

Om te voorkomen dat verstoring plaatsvindt van broedende vogels dient rekening te worden gehouden met een verstoringsafstand. Het ongestoord laten van voldoende ruimte rondom actieve nesten gedurende het broedseizoen is hier van belang. Slechts een enkel nest van bovenstaande soorten is gelegen binnen 200 m van een geplande windturbine, namelijk die van een buizerd nabij WTG8 (afstand 110 m). De verstoringsafstand van een broedende buizerd bedraagt 75 m bij de meeste activiteiten die onder ruimtelijke inrichting of ontwikkeling vallen (RVO 2017). De afstand van de geplande windturbines tot dit jaarrond beschermde nest is >75 m. Hierdoor kan worden uitgesloten dat de geplande windturbines een verstorend effect hebben op alle voornoemde nesten.

11.3.2 Vermijding niet-broedvogels

Rustende of foeragerende niet-broedvogels kunnen het gebied binnen enkele honderden meters rond draaiende windturbines vermijden (zie bijlage 1). De mate waarin windturbines vermeden worden verschilt per soort(groep) en is bijvoorbeeld ook afhankelijk van de beschikbaarheid van voedsel in de omgeving van de windturbines (Fijn *et al.* 2012).

Het plangebied dient als foerageergebied voor verschillende soorten niet-broedvogels, waaronder reigers en meeuwen. Deze soorten kunnen potentieel verstoord worden door het gebruik van Windpark ZE-BRA. Echter, in het plangebied staan reeds meerdere windturbines waardoor lokale broedvogels en niet-broedvogels een zekere vorm van gewenning hebben (opgebouwd). De waterzuivering in het noordelijke deel van het plangebied heeft een aantrekkingskracht op o.a. meeuwen. De geplande windturbines nabij de waterzuivering (WTG 1 en 8) kunnen in potentie een verstoringsbron vormen voor deze meeuwen. Echter, er zijn voldoende alternatieve foerageergebieden in de ruime omgeving van het plangebied voor deze meeuwen, er is geen sprake van maatgevende verstoring. Daarnaast zal op den duur een zekere vorm van gewenning ontstaan.

11.4 Barrièrewerking in de gebruiksfase

In algemene zin is er sprake van een effectieve barrière als vogels door een windparkopstelling hun voedsel- of rustgebied niet of moeilijk kunnen bereiken. Realisatie van Windpark ZE-BRA resulteert niet in barrièrewerking voor vogels. Kortheidshalve wordt verwezen naar de argumentatie uiteengezet in § 9.3.3, dit geldt evengoed voor de overige vogelsoorten die regelmatig uitwisselen tussen binnendijkse foerageergebieden en buitendijkse slaap- en dagrustplaatsen.

12 Effectbeoordeling vogels soortenbescherming

In Hoofdstuk 3 van de Wnb is de bescherming van soorten geregeld. Voor vogels zijn in Artikel 3.1 de volgende vijf verbodsbepalingen vastgelegd:

1. Het is verboden opzettelijk van nature in Nederland in het wild levende vogels van soorten als bedoeld in artikel 1 van de Vogelrichtlijn te doden of te vangen.
2. Het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van vogels als bedoeld in het eerste lid te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen.
3. Het is verboden eieren van vogels als bedoeld in het eerste lid te rapen en deze onder zich te hebben.
4. Het is verboden vogels als bedoeld in het eerste lid opzettelijk te storen.
5. Het verbod, bedoeld in het vierde lid, is niet van toepassing indien de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort.

In dit hoofdstuk wordt beoordeeld in hoeverre als gevolg van de bouw en het gebruik van Windpark ZE-BRA bovenstaande verbodsbepalingen overtreden (kunnen) worden. Wanneer dit het geval is kan ontheffing voor de bouw en het gebruik van het windpark nodig zijn. Ter onderbouwing van een ontheffingsaanvraag dient beoordeeld te worden in hoeverre de overtreding kan leiden tot een effect op de Staat van Instandhouding (SvI) van de betrokken populatie(s). Wanneer een effect op de SvI niet met zekerheid uitgesloten kan worden, dienen mitigerende of compenserende maatregelen genomen te worden om ontheffing te kunnen verkrijgen.

12.1 Effecten in de aanlegfase

Het habitat in het plangebied van Windpark ZE-BRA biedt voldoende broedgelegenheid voor verschillende soorten vogels (zie hoofdstuk 6). Bij werkzaamheden in het broedseizoen kan niet met zekerheid uitgesloten worden dat nesten van (bijvoorbeeld) grondbroedende vogels vernietigd of beschadigd zullen worden. Hiermee kunnen verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 2 van de Wnb overtreden worden. Tijdens de werkzaamheden en de voorbereiding daarvan dient vernietiging van nesten van vogels voorkomen te worden. Overtreding van verbodsbepalingen kan voorkomen worden door buiten het broedseizoen te werken. Wanneer toch in het broedseizoen gewerkt moet worden is dit mogelijk indien door een ecologisch ter zake kundige is vastgesteld dat met deze werkzaamheden geen in gebruik zijnde nesten van vogels worden vernietigd of beschadigd. Ook is het mogelijk om voor aanvang van het broedseizoen te voorkomen dat vogels in het plangebied gaan broeden door het habitat ongeschikt te maken of het plangebied structureel te verstoren. Voor het broedseizoen kan geen standaardperiode worden aangegeven. Het broedseizoen verschilt immers per soort. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode maart tot half augustus.

Daarnaast is het voor niet-broedvogels mogelijk om elders in (de directe omgeving van) het plangebied een alternatieve foerageer- of rustplek te benutten als ze tijdens de aanleg van de windturbines in het plangebied worden verstoord. **Er is daarom geen sprake van wezenlijke verstoring**: vogels zullen (de directe omgeving van) het plangebied niet

verlaten zodat in dit geval ook geen verslechtering van de kwaliteit van het leefgebied optreedt.

12.2 Effecten in de gebruiksfase

12.2.1 Sterfte

Sterfte van vogels als gevolg van aanvaringen met windturbines wordt gezien als het opzettelijk doden van vogels en dus als een overtreding van de verbodsbepaling genoemd in Artikel 3.1 lid 1 van de Wnb (zie hiervoor). Omdat in ieder windpark (hoe klein ook) sprake is van aanvaringsslachtoffers onder vogels dient voor ieder windpark ontheffing aangevraagd te worden voor het overtreden van deze verbodsbepaling.

Ter onderbouwing van een ontheffingsaanvraag dient een lijst met soorten opgesteld te worden waarvoor sterfte in Windpark ZE-BRA wordt voorzien. Tevens dient een inschatting gemaakt te worden van de ordegrootte van de sterfte per soort en dient onderbouwd te worden in hoeverre de staat van instandhouding (SvI) van de betrokken populaties(s) door de additionele sterfte in Windpark ZE-BRA in het geding kan komen. In Windpark ZE-BRA wordt alleen meer dan incidentele sterfte voorzien voor soorten die in Nederland algemeen voorkomen. Een effect op de SvI van deze soorten is uitgesloten.

12.2.2 Vermijding en barrierewerking

In hoofdstuk 11 is onderbouwd dat geen sprake is van wezenlijke verstoring of barrierewerking in de gebruiksfase van Windpark ZE-BRA. Dit geldt zowel voor broedvogels als niet-broedvogels. Er is derhalve ten aanzien van vermijding en barrierewerking in de gebruiksfase van het windpark met zekerheid geen sprake van een overtreding van verbodsbepalingen zoals genoemd in de Wnb onderdeel soortenbescherming.

13 Effecten op vleermuizen

Voor achtergrondinformatie over de effecten van windturbines op vleermuizen wordt verwezen naar bijlage 2. De volgende effecten op vleermuizen kunnen in theorie optreden:

- aantasting van verblijfplaatsen in gebouwen of bomen in de aanlegfase (inclusief doorsnijding van vliegroutes en vernietiging essentieel foerageergebied);
- verstoring van verblijfplaatsen in de aanlegfase;
- verstoring van verblijfplaatsen in de gebruiksfase;
- sterfte in de gebruiksfase.

In hoeverre deze effecten in praktijk in Windpark ZE-BRA aan de orde zijn wordt besproken in de volgende paragrafen.

13.1 Effecten in de aanlegfase

In de aanlegfase kunnen effecten optreden bijvoorbeeld vanwege de aanleg van toegangswegen of bouwplaatsen vanwege de sloop van de bestaande windturbines en/of de bouw van de nieuwe windturbines. De ligging van deze voorzieningen is op dit moment echter nog niet bekend. Indien hiervoor gebouwen moeten worden gesloopt (niet voorzien) of bomen worden gekapt kunnen effecten optreden op verblijfplaatsen, vliegroutes en/of foerageergebieden van vleermuizen. Ook kan verstoring van verblijfplaatsen optreden hoewel de meeste werkzaamheden zullen plaatsen vinden overdag terwijl vleermuizen in de schemer of 's nachts actief zijn. Indien tijdens de aanleg buiten de daglichtperiode met verlichting gewerkt wordt dan kunnen effecten gemitigeerd worden (zie hoofdstuk 17).

13.1.1 Verblijfplaatsen

Tijdens het veldwerk zijn binnen het plangebied alleen van gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis (vermoedelijke) verblijfplaatsen aangetroffen (Halters 2020a; zie ook **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** en **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** in dit rapport). Effecten op deze verblijfplaatsen worden per locatie besproken.

Brug over het Schelde-Rijnkanaal
Op deze locatie direct ten noordwesten van het plangebied is activiteit van beide soorten waargenomen die duidt op verblijfplaatsen. Deze locatie ligt dermate ver van de dichtstbijzijnde geplande windturbine vandaan (tenminste 400 m) dat effecten zijn uitgesloten.

Rioolwaterzuivering
Op deze locatie in het uiterste noordwesten van plangebied zijn verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis mogelijk in de gebouwen op het terrein. In de bospercelen ten noorden van de rioolwaterzuivering zijn eveneens verblijfplaatsen van zowel gewone als ruige dwergvleermuis mogelijk. Het meest oostelijke deel van deze bospercelen ligt nabij te plaatsen WTG 8 hetgeen kan resulteren in effecten op verblijfplaatsen aldaar.

Losse boerderijen en bomen met holten
Figuren 7.14 (gewone dwergvleermuis) en 7.15 (ruige dwergvleermuis) geven aan dat op diverse locaties in het plangebied baltsende exemplaren zijn waargenomen bij landschapselementen. Deze baltsende exemplaren kunnen duiden op de aanwezigheid van verblijfplaatsen ook al is dat niet met zekerheid vastgesteld. De afstand van de geplande windturbines tot aan gebouwen is altijd meer dan 100 m zodat effecten op verblijfplaatsen in gebouwen zijn uitgesloten. Hetzelfde geldt voor de afstand van de geplande locaties voor windturbines tot bomen of bomenrijen: behalve bij WTG 18 zijn deze voldoende ver verwijderd van bomen of bomenrijen. Waarnemingen van baltsende ruige dwergvleermuizen zijn in de omgeving van deze locatie echter niet vastgesteld tijdens het veldwerk. Effecten op verblijfplaatsen in de losse boerderijen en bomen met holten zijn uitgesloten.

13.1.2 Vliegroutes en foerageergebieden

Behalve de rosse vleermuis gebruiken de vastgestelde vleermuissoorten in het plangebied vaste vliegroutes. De belangrijkste vliegroutes in en nabij het plangebied betreffen het Schelde-Rijnkanaal en de oevers, watergang de Kil en de dijken in en nabij het plangebied. Deze kunnen als essentiële vliegroutes worden opgevat.

Vliegroutes fungeren als foerageergebied voor de meeste soorten vleermuizen. Verder zijn voor diverse soorten de rioolwaterzuivering en de bospercelen ten noorden ervan belangrijke foerageerlocaties. Daarnaast worden meer diffuus in het gehele plangebied andere landschapselementen als windsingels, houtwallen, de grotere sloten en bomenrijen benut als foerageergebied.

Er komen geen windturbines te staan in essentiële vliegroutes en foerageergebieden. Wel komen een aantal windturbines langs enkele van deze routes en gebieden te staan, namelijk langs het Schelde- Rijnkanaal en watergang de Kil. Deze watergangen zullen echter niet in ontwerp veranderen zodat effecten niet optreden (voor sterfte zie volgende paragraaf). Wel dient bij de aanleg van de windturbines met vleermuisvriendelijke verlichting te worden gewerkt zodat verstorende effecten op laag langsvliegende *Myotis*-soorten (meervleermuis en watervleermuis) worden voorkomen.

13.2 Effecten in de gebruiksfase

13.2.1 Verstoring van verblijfplaatsen

Verstoring van verblijfplaatsen door in gebruik zijnde windturbines is in directe zin niet aan de orde. Het functioneren van verblijfplaatsen kan wellicht worden aangetast wanneer de windturbines zodanig worden geplaatst dat de afstand tussen de verblijfplaatsen en de tip van de rotor minder dan 50 m bedraagt. In dat geval zou het gebruikelijke zwermgedrag rond een verblijfplaats bemoeilijkt kunnen worden. Behalve bij WTG 8 is het voorkomen van verblijfplaatsen echter uitgesloten binnen deze effectafstand. Vanwege de mogelijke

effecten op eventuele verblijfplaatsen in het bosperceel bij locatie WTG 8 moet de functie van het perceel voor vleermuizen nader bepaald worden. Dit betreft aanvullend onderzoek.

13.2.2 Sterfte door aanvaringen

Algemeen
In zijn algemeenheid geldt voor het optreden van vleermuisslachtoffers in windparken het volgende. Vleermuissoorten die zijn aangepast aan het vliegen en het foerageren in een open omgeving lopen het grootste risico om slachtoffer te worden. In Nederland lijkt de kans het grootst dat ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger als slachtoffer van een aanvaring met een windturbine zullen worden gevonden. Dit zijn de zogenaamde risicosoorten als het gaat om aanvaringen met windturbines. De kans op slachtoffers is het grootst op locaties in bos en op locaties waar gestuwde trek plaatsvindt (kustzone, oevers grote meren). Ook op korte afstand van bos en bomenrijen is sprake van een verhoogd risico op slachtoffers.

Er is geen eenduidig effect van de grootte van windturbines in relatie tot risico's op aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen. Technische aspecten (ashoogte, rotordiameter) van de geplande windturbines worden in de beoordeling dan ook niet als onderscheidend criterium meegenomen. Meer achtergrondinformatie over het optreden van vleermuis-slachtoffers in windparken is beschikbaar in bijlage 2.

Soorten op rotorhoogte in het plangebied
In het plangebied zijn de volgende soorten met zekerheid in meer of mindere mate onder bepaalde omstandigheden op rotorhoogte aangetroffen in het plangebied: **gewone dwergvleermuis**, **ruige dwergvleermuis**, **rosse vleermuis** en **tweekleurige vleermuis** (Halters 2020a). Daarnaast is er een registratie van een mogelijke bosvleermuis (bij REIMN). Verder zijn er registraties die niet met zekerheid zijn te herleiden tot een van de Nyctaloide soorten tweekleurige vleermuis, rosse vleermuis of laatvlieger: deze zijn gedetermineerd als Nyctaloiden. Vanwege de onzekerheid over de determinatie is ook de registratie van een bosvleermuis gerangschikt als Nyctaloide.

Van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en tweekleurige vleermuis mag worden verwacht dat er meer dan incidenteel slachtoffers per jaar zijn te verwachten in Windpark ZE-BRA (zie hoofdstuk 14). Effecten op bosvleermuis worden vanwege het niet og hooguit incidenteel voorkomen niet verder doorgerekend.

Aantal aanvaringslachtoffers onder alle vleermuissoorten
Op basis van de waarnemingen kan het plangebied grofweg onderverdeeld worden in 2 (à 3) verschillende deelgebieden met ieder verschillende habitatkenmerken en vleermuis-activiteit (figuur 13.1):

- Vleermuisintensief gebruikt deelgebied met ook op rotorhoogte jaarrond vleermuisactiviteit: globale turbinelocaties in donkerblauw in figuur 13.1 en vergelijkbaar met vleermuisactiviteit van REIMN (turbine net ten noorden van

plangebied op vergelijkbare afstand van het Schelde-Rijnkanaal als de meest westelijk geplande lijn windturbines);

- Vleermuisarmer open poldergebied met voornamelijk algemene soorten (en diffuse aanwezigheid van migrerende soorten in m.n. het najaar): globale turbinelocaties in rood en lichtblauw in figuur 13.1, en vergelijkbaar met de (meeste) huidige turbines binnen Windpark Anne-Mariapolder (REIMO).
- Locaties met afwijkende habitattypering: niet nabij Schelde-Rijnkanaal of in open grootschalig poldergebied (maar nabij een belangrijk foerageergebied, zoals de Kil, of in/nabij bosgebied of bomenrij): in figuur 13.1 met witte ster (WT8, WT14, WT15, WT16, WT18 en WT19).



Figuur 13.1: Habitattypering: cirkels in blauw toekomstige turbinelocaties nabij het Schelde-Rijnkanaal met hogere vleermuisactiviteit waaronder daarnaast ook aanwezigheid rosse vleermuizen op hoogte, cirkels in rood en lichtblauw, turbinelocaties in open landschap, witte sterren (WT8, WT14, WT15, WT16, WT18 en WT19): turbinelocaties met een afwijkende habitattypering (in bos of dicht nabij een belangrijk foerageergebied zoals watergang de Kil/een doorgaande bomenrij. Cirkels in geel zijn de bestaande windturbines van Windpark Kabeljauwbeek (uit: Halters 2020a, figuur 7.11).

Op basis van deze indeling en de kennis en ervaring uit slachtofferonderzoeken in vergelijkbare gebieden is een inschatting gemaakt hoeveel slachtoffers aan vleermuizen er vallen per windturbine in het toekomstige Windpark ZE-BRA. De windturbines 1 tot en met 8, 14 tot en met 16 en 18 en 19 (zie figuur 2.1 en 13.1) zijn gepland op locaties met een hoge activiteit aan vleermuizen: voor deze turbines wordt een aantal van 5 slachtoffers per turbine per jaar aangehouden. De overige turbines zijn gepland op locaties met relatief weinig vleermuisactiviteit zodat voor deze turbines wordt uitgegaan van 2 slachtoffers per turbine per jaar. Dit resulteert in een aantal slachtoffers onder vleermuizen in het gehele windpark van **77 per jaar**.

Er worden ook turbines gesaneerd. Voor deze turbines wordt vanwege de hiervoor genoemde lage mate van vleermuisactiviteit gerekend met 2 slachtoffers per turbine per jaar, met de volgende uitzonderingen. Voor de twee turbines van Bath en de drie turbines langs watergang de Kil (zie figuur 2.2) wordt gerekend met 5 slachtoffers per turbine per jaar. Dit resulteert in een aantal slachtoffers onder vleermuizen in het gehele bestaande windpark van **53 per jaar**.

Aantal aanvaringslachtoffers per vleermuissoort
Voor de berekening van het aantal slachtoffers per vleermuissoort is alleen gebruik gemaakt van de registraties van vleermuizen op rotorhoogte van de meetlocaties (tabel 7.3) (REIMN en REIMO). Beide locaties zijn apart doorgerekend.

Voor de relatieve bijdrage per soort aan het aantal slachtoffers zijn ongedetermineerde opnames naar rato toegekend aan de soorten van de groep die daadwerkelijk op nacellehoogte op de meetlocaties in het plangebied zijn vastgesteld (§7.3). Om deze reden zijn de registraties van de Nyctaloid-groep naar rato toebedeeld aan rosse vleermuis en tweekleurige vleermuis.

Gebruikmakend van de aantallen gegeven in tabel 7.3 leverden deze toewijzingen uiteindelijk de volgende aantallen registraties per soort op nacellehoogte (80m) van REIMN op:

- 344 gewone dwergvleermuis;
- 248 ruige dwergvleermuis;
- 653 rosse vleermuis;
- 4 tweekleurige vleermuis.

Volgens tabel 7.3 betreft het totale aantal registraties van vleermuizen bij REIMN 1.249 exemplaren.

Voor REIMO gelden de volgende aantallen:

- 228 gewone dwergvleermuis;
- 71 ruige dwergvleermuis;
- 42 rosse vleermuis.

Volgens tabel 7.3 betreft het totale aantal registraties van vleermuizen bij REIMO 341 exemplaren.

De soortensamenstelling van de slachtoffers die verwacht worden is niet gelijk aan de door de detector geregistreerde opnames. Roepen van vleermuissoorten verschillen namelijk in geluidssterkte en frequentie. Dit heeft gevolgen voor de maximale afstand waarop de soorten nog te detecteren zijn. Om hiervoor te corrigeren is gebruik gemaakt van de detectie coëfficiënten van open landschap van Barataud (2015). Deze correctiemethode is aanbevolen door Eurobats. De gecorrigeerde soortensamenstelling staat in Tabel 13.1.

Tabel 13.1 *Aantal opnames, detectie coëfficiënten en gecorrigeerde soortensamenstelling van vleermuizen voor twee verschillende windturbines in het windpark ZE-BRA. Aantal opnames is na toewijzing van registraties van Nyctanoide aan respectievelijke soorten (zie tekst). Soortafkortingen: Nnoc = rosse vleermuis; Vmur = tweekleurige vleermuis; Ppip = gewone dwergvleermuis; Pnat = ruige dwergvleermuis*

Soort	Aantal opnames REIMN	Aantal opnames REIMO	Detectie coëfficiënt	Gecorrigeerde soortensamenstelling (%) REIMN	Gecorrigeerde soortensamenstelling (%) REIMO
Nnoc	653	42	0,25	24,9	4,1
Vmur	4	0	0,31	0,2	0
Ppip	344	228	0,83	43,5	73,2
Pnat	248	71	0,83	31,4	22,8

Alleen de soorten gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis zijn op basis van Tabel 13.1 meer dan incidenteel (meer dan 1%) op nacellehoogte (75-80m) waargenomen. Alleen van deze soorten kunnen eventueel meer dan incidenteel slachtoffers worden verwacht in Windpark ZE-BRA. Effecten op tweekleurige vleermuis worden niet verder doorgerekend.

Zoals eerder gesteld zullen in het nieuwe windpark jaarlijks naar verwachting maximaal 77 vleermuisslachtoffers per jaar vallen. Gebruik makend van de cijfers van REIMN is de soortensamenstelling ervan als volgt: 19 rosse vleermuizen, 33 gewone dwergvleermuizen en 24 ruige dwergvleermuizen. Op basis van de cijfers van REIMO is dit 3 rosse vleermuizen, 56 gewone dwergvleermuizen en 18 ruige dwergvleermuizen. Dit geeft een range van 3-19 rosse vleermuizen, 33-56 gewone dwergvleermuizen en 18-24 ruige dwergvleermuizen. Het werkelijk aantal slachtoffers zal daar tussenin liggen. Voor de berekeningen in latere hoofdstukken is in eerste instantie van de *worst case*-schatting per soort uitgegaan.

Het aantal vleermuisslachtoffers in de huidige situatie werd eerder becijferd op 53 per jaar. Gebruik makend van de cijfers van REIMN is de soortensamenstelling ervan als volgt: 13 rosse vleermuizen, 23 gewone dwergvleermuizen en 17 ruige dwergvleermuizen. Op basis van de cijfers van REIMO is dit 2 rosse vleermuizen, 39 gewone dwergvleermuizen en 12 ruige dwergvleermuizen. Dit geeft een range van 2-13 rosse vleermuizen, 23-39 gewone dwergvleermuizen en 12-17 ruige dwergvleermuizen. Ook hier zal het werkelijk aantal slachtoffers daar tussenin liggen.

Per saldo (nieuwe situatie minus huidige situatie) geeft dit, gebruik makend van de data van REIMN, jaarlijks een aantal extra slachtoffers in de nieuwe situatie van 6 rosse vleermuizen, 10 gewone dwergvleermuizen en 7 ruige dwergvleermuizen. Wanneer de data van REIMO worden toegepast betreft dit 1 rosse vleermuis, 17 gewone dwergvleermuizen en 6 ruige dwergvleermuizen als extra slachtoffers in de nieuwe situatie. Dit geeft een range van 1-6 rosse vleermuizen, 10-17 gewone dwergvleermuizen en 6-7 ruige dwergvleermuizen. Het werkelijke aantal zal (opnieuw) daar tussenin liggen.

14 Effectbeoordeling vleermuizen

In Hoofdstuk 3 van de Wnb is de bescherming van soorten geregeld. De in Nederland (in het wild) voorkomende vleermuissoorten vallen allemaal onder het ‘beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn’ dat is beschreven in § 3.2 van de Wnb. Hiervoor gelden de vijf verbodsbepalingen die in Artikel 3.5 zijn vastgelegd:

1. Het is verboden in het wild levende dieren van soorten, genoemd in bijlage IV, onderdeel a, bij de Habitatrichtlijn, bijlage II bij het Verdrag van Bern of bijlage I bij het Verdrag van Bonn, met uitzondering van de soorten, bedoeld in artikel 1 van de Vogelrichtlijn, in hun natuurlijk verspreidingsgebied opzettelijk te doden of te vangen.
2. Het is verboden dieren als bedoeld in het eerste lid opzettelijk te verstoren.
3. Het is verboden eieren van dieren als bedoeld in het eerste lid in de natuur opzettelijk te vernielen of te rapen.
4. Het is verboden de voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld in het eerste lid te beschadigen of te vernielen.
5. Het is verboden planten van soorten, genoemd in bijlage IV, onderdeel b, bij de Habitatrichtlijn of bijlage I bij het Verdrag van Bern, in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

In dit hoofdstuk wordt beoordeeld in hoeverre als gevolg van de bouw en het gebruik van Windpark ZE-BRA bovenstaande verbodsbepalingen in relatie tot vleermuizen overtreden (kunnen) worden. Wanneer dit het geval is kan ontheffing voor de bouw en het gebruik van het windpark nodig zijn. Ter onderbouwing van een ontheffingsaanvraag dient beoordeeld te worden in hoeverre de overtreding kan leiden tot een effect op de Staat van Instandhouding (SvI) van de betrokken populatie(s). Wanneer een effect op de SvI niet met zekerheid uitgesloten kan worden, dienen mitigerende of compenserende maatregelen genomen te worden om ontheffing te kunnen verkrijgen.

14.1 Effecten in de aanlegfase

Vanwege de mogelijke effecten op eventuele verblijfplaatsen in het bosperceel bij locatie WTG 8 moet de functie van het perceel voor vleermuizen nader bepaald worden. Dit betreft aanvullend onderzoek.

Effecten van het gebruik van licht op de vliegroutes en foerageergebieden van het Schelde-Rijnkanaal kunnen gemakkelijk gemitigeerd worden (zie hoofdstuk 17).

14.2 Effecten in de gebruiksfase

14.2.1 Verstoring van verblijfplaatsen

Vanwege de mogelijke effecten op eventuele verblijfplaatsen in het bosperceel bij locatie WTG 8 moet de functie van het perceel voor vleermuizen nader bepaald worden. Dit betreft aanvullend onderzoek.

14.2.2 Sterfte door aanvaringen

Per vleermuissoort wordt in voorliggende effectbeoordeling het effect van het aantal aanvaringsslachtoffers op de populatie ingeschat door te toetsen aan de 1%-mortaliteitsnorm (zie bijlage 2). De populatie is hierbij berekend voor een *catchment area* met een straal van 30 km rondom de nieuwe windturbines (zie bijlage 2). Het water-oppervlak van de Westerschelde en van de Oosterschelde (ten westen van de N659) is niet als *catchment area* meegenomen. Zoals in §5.4.2 inzichtelijk is gemaakt, betreft het totale oppervlak van deze *catchment area* (afgerond) 2.792 km^2. Het Nederlandse deel hiervan bedraagt 1.455 km^2 (52%) en het Vlaamse deel 1.337 km^2 (48%). De sterfte is getoetst op basis van de extra (additionele) sterfte als gevolg van de nieuwe windturbines. Door sanering van de bestaande turbines wordt de huidige sterfte immers eerst gereduceerd.

Gewone dwergvleermuis

Tabel 14.1 laat zien dat de additionele maximale sterfte van 56 exemplaren per jaar voor het gehele Windpark ZE-BRA boven de 1%-mortaliteitsnorm uitkomt. Bij saldering van de huidige en nieuwe situatie geldt een maximum extra aantal slachtoffers van 17 exemplaren. Dit aantal ligt ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm van 50 slachtoffers. Rekening houdend met de geplande sanering geldt dat een effect van aanleg en gebruik van het nieuwe windpark op de GSI van de lokale populatie van de gewone dwergvleermuis is uitgesloten. Effecten op regionale en landelijke populatie zijn daarmee ook uitgesloten.

Tabel 14.1 *Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van Windpark ZE-BRA aan de totale sterfte van de gewone dwergvleermuis in een catchment area met straal van 30 km en een gemiddelde dichtheid van 9 vleermuizen / km^2.*

Catchment area (km^2)	2.792
Aantal gewone dwergvleermuizen	25.128
1%-mortaliteitsnorm	50
Maximale sterfte in Windpark ZE-BRA zonder saldering	56
Maximale sterfte in Windpark ZE-BRA met saldering	17

Ruige dwergvleermuis

Tabel 14.2 laat zien dat de additionele maximale sterfte van 24 exemplaren per jaar voor het gehele Windpark ZE-BRA onder de 1%-mortaliteitsnorm blijft. Bij saldering geldt een maximum aantal slachtoffers van 7. Een effect van het windpark op de GSI van de lokale

populatie van de ruige dwergvleermuis is uitgesloten. Effecten op regionale en landelijke populatie zijn daarmee ook uitgesloten.

Tabel 14.2 *Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van Windpark ZE-BRA aan de totale sterfte van de ruige dwergvleermuis in een catchment area met straal van 30 km en een gemiddelde dichtheid van 3 vleermuizen / km^2.*

Catchment area (km^2)	2.792
Aantal ruige dwergvleermuizen	8.376
1%-mortaliteitsnorm	27
Maximale sterfte in Windpark ZE-BRA zonder saldering	24
Maximale sterfte in Windpark ZE-BRA met saldering	7

Rosse vleermuis

Tabel 14.3 laat zien dat de additionele maximale sterfte van 19 exemplaren per jaar voor het gehele Windpark ZE-BRA ruim boven de 1%-mortaliteitsnorm uitkomt. Bij saldering van de huidige en nieuwe situatie geldt een maximum extra aantal slachtoffers van 6 exemplaren. Dit aantal ligt hoger dan de 1%-mortaliteitsnorm van 2,5 slachtoffers.

Tabel 14.3 *Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van Windpark ZE-BRA aan de totale sterfte van de rosse vleermuis in een catchment area met straal van 30 km en een gemiddelde dichtheid van 0,2 vleermuizen / km^2.*

Catchment area (km^2)	2.792
Aantal rosse vleermuizen	558
1%-mortaliteitsnorm	2,5
Maximale sterfte in Windpark ZE-BRA zonder saldering	19
Maximale sterfte in Windpark ZE-BRA met saldering	6

De gemiddelde dichtheid (0,2 vleermuizen / km^2) waarmee is gerekend heeft betrekking op de rosse vleermuizen die zich in Nederland voortplanten. Het is bekend dat rosse vleermuizen uit Noordoost-Europa in Nederland overwinteren. Zo geldt voor Duitse windparken bijvoorbeeld dat de herkomst van de slachtoffers onder rosse vleermuis niet alleen lokaal is: bijna een derde (28%) van de dieren kwam uit het noordoostelijk deel van Europa (Rusland, Baltische Staten, Wit-Rusland; Lehnert *et al*. 2014). Het is aannemelijk dat een vergelijkbare situatie zich ook in Nederland voordoet. Rekening houdend met dit percentage is de berekening voor de lokale Nederlandse voortplantende populatie nogmaals gedaan. Dit levert een maximum aantal van 14 slachtoffers onder de lokale populatie op. Rekening houdend met het aantal slachtoffers in de huidige situatie (saldering) betreft het 4 rosse vleermuizen. Dit aantal na saldering ligt nog altijd hoger dan de 1%-mortaliteitsnorm van 2,5 slachtoffers. Vanwege deze overschrijding worden mitigerende maatregelen voorgesteld (§17.4).

Vervolgprocedure
Het (opzettelijk) doden van vleermuizen is verboden, met inbegrip van voorwaardelijke opzet. Het per ongeluk doden van vleermuizen (bijvoorbeeld door windturbines) wordt vooralsnog ook beschouwd als een overtreding waarvoor ontheffing vereist is.

In het geplande Windpark ZE-BRA kan, zonder het nemen van maatregelen, sprake zijn van voorzienbare sterfte van gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis gedurende de levensduur van het windpark. Het gaat hierbij om meerdere slachtoffers per jaar. Voor tweekleurige vleermuis gaat het om minder dan één slachtoffer per jaar. Vanwege de voorzienbare sterfte gedurende de looptijd van het windpark wordt voor deze vier soorten aanbevolen een ontheffing van de Wet natuurbescherming aan te vragen.

Vanwege het niet kunnen uitsluiten van effecten op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie van de rosse vleermuis wordt aanbevolen om een stilstand-voorziening te treffen om ontheffing te kunnen verkrijgen (zie hiervoor §17.4).

15 Effectbepaling en -beoordeling overige beschermde soorten

15.1 Effectbepaling overige beschermde soorten

Het plangebied is zeer beperkt van betekenis voor een aantal beschermde en Rode Lijst soorten onder amfibieën en grondgebonden zoogdieren. Indien bepaalde delen van het plangebied tijdens de aanlegfase worden ontzien, zoals hieronder beschreven, wordt een Wnb-ontheffing niet nodig geacht.

Amfibieën
In het plangebied van Windpark ZE-BRA is de rugstreeppad aangetroffen nabij de A4 in het oosten. Voor de bouw en het gebruik gaan geen oppervlaktewateren verloren, waardoor eventueel voortplantingsgebied niet verloren gaat. De planlocaties van windturbines nabij de A4, zijnde WTG 18 en in mindere mate WTG 17, bieden zelf geen geschikt habitat voor deze soort.

Grondgebonden zoogdieren
In het plangebied van Windpark ZE-BRA is het voorkomen van enkele kleine marterachtigen bekend, namelijk bunzing en wezel. De akkers en weilanden in het plangebied hebben geen betekenis als verblijfplaats voor deze soorten, maar mogelijk wel als foerageergebied. Verblijfplaatsen zullen zich voornamelijk bevinden rondom bebouwing en in houtwallen, -singels en ruigten. De aanwezigheid van windturbines zullen geen negatieve effecten hebben op deze verblijfplaatsen van bovenstaande soorten. Met uitzondering van WT8 in het bosje bij de RWZI bieden de planlocaties zelf geen geschikt habitat voor verblijfplaatsen van deze soorten.

Tijdens het veldonderzoek (Halters 2020b) zijn geen kleine marterachtigen (wezel, hermelijn) vastgesteld in het bosje bij de RWZI, bunzing is eenmaal aan de rand van het westelijk bosgebied waargenomen tijdens nachtelijk veldwerk in 2020. Daarnaast is in het bosje bij de RWZI meermaals een boommarter op een wildcamera aangetroffen. Ook is van boommarter een deel van een schedel gevonden.

In het plangebied van Windpark ZE-BRA is daarnaast het voorkomen van haas en konijn bekend. De haas maakt gebruik van de akkers en heeft meerdere legers waar ze het gehele jaar gebruik van kunnen maken. Gedurende het paarseizoen zullen jongen opgroeien in deze legers en is de soort minder flexibel voor uitwijking naar andere legers. Konijnen hebben mogelijk vaste rust- en verblijven in het bosje in het noorden van het plangebied.

Door de voorgenomen ruimtelijke ontwikkeling gaat leefgebied van boommarter, bunzing, haas en konijn verloren. Daarnaast kunnen er mogelijk vaste rust- en verblijfplaatsen van bunzing, boommarter en konijn worden aangetast. Voor de turbine die in dit bosje gepland is dient een deel van het bos gekapt te worden. In dit deel van het bosje ten noorden van

de RWZI zijn grote omvangrijke bomen aanwezig. Tevens zijn diverse stammen van oude (eerder afgeknakte populieren) aanwezig; waar verblijfplaatsen (holtes) van boommarter aanwezig kunnen zijn. Ook holtes van konijnen kunnen op deze locatie aanwezig zijn.

15.2 Effectbeoordeling overige beschermde soorten

In Hoofdstuk 3 van de Wnb is de bescherming van soorten geregeld. Voor soorten die vallen onder het 'beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn' dat is beschreven in § 3.2 van de Wnb gelden de vijf verbodsbepalingen die in Artikel 3.5 zijn vastgelegd:

1. Het is verboden in het wild levende dieren van soorten, genoemd in bijlage IV, onderdeel a, bij de Habitatrichtlijn, bijlage II bij het Verdrag van Bern of bijlage I bij het Verdrag van Bonn, met uitzondering van de soorten, bedoeld in artikel 1 van de Vogelrichtlijn, in hun natuurlijk verspreidingsgebied opzettelijk te doden of te vangen.
2. Het is verboden dieren als bedoeld in het eerste lid opzettelijk te verstoren.
3. Het is verboden eieren van dieren als bedoeld in het eerste lid in de natuur opzettelijk te vernielen of te rapen.
4. Het is verboden de voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld in het eerste lid te beschadigen of te vernielen.
5. Het is verboden planten van soorten, genoemd in bijlage IV, onderdeel b, bij de Habitatrichtlijn of bijlage I bij het Verdrag van Bern, in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Voor soorten die vallen onder het 'beschermingsregime andere soorten' dat is beschreven in § 3.3. van de Wnb gelden (aanvullend) de drie verbodsbepalingen die in Artikel 3.10 zijn vastgelegd:

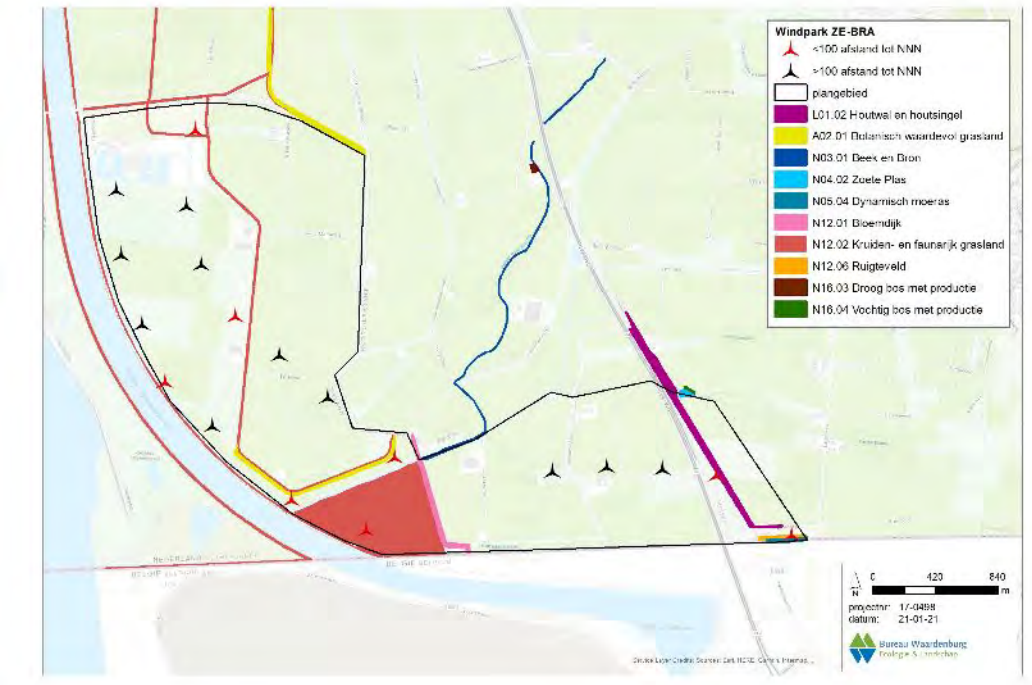
1. Onverminderd artikel 3.5, eerste, vierde en vijfde lid, is het verboden:
    a. in het wild levende zoogdieren, amfibieën, reptielen, vissen, dagvlinders, libellen en kevers van de soorten, genoemd in de bijlage, onderdeel A, bij deze wet, opzettelijk te doden of te vangen;
    b. de vaste voorplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld onder a opzettelijk te beschadigen of te vernielen, of
    c. vaatplanten van de soorten, genoemd in de bijlage, onderdeel B, bij deze wet, in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Als gevolg van de voorgenomen ingreep gaat in het bosje van de RWZI leefgebied voor de boommarter, bunzing en konijn verloren en is sprake van een overtreding van bovenstaande verbodsbepalingen. Hiervoor is een ontheffing nodig. Ter onderbouwing van een ontheffingsaanvraag dient beoordeeld te worden in hoeverre het wegnemen van verblijfplaatsen voor deze soorten kan leiden tot een effect op de Staat van Instandhouding (SvI) van de betrokken populatie(s). Wanneer een effect op de SvI niet met zekerheid uitgesloten kan worden, dienen mitigerende of compenserende maatregelen genomen te worden om ontheffing te kunnen verkrijgen.

16 Effectbepaling en –beoordeling NNN en overige beschermde gebieden

16.1 Natuurnetwerk Nederland

Van de 19 geplande windturbines van Windpark ZE-BRA staat één windturbine in het NNZ, namelijk WTG7. Van de overige windturbines staan er zes binnen de 100 m van het NNZ gepland en ook in Noord-Brabant staat een windturbine binnen korte afstand van het NNB (zie figuur 16.1). Hieronder wordt beoordeeld of sprake kan zijn van een effect van het gebruik van de windturbines op de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN (NNB of NNZ). Er wordt een onderscheid gemaakt tussen effecten op het NNN binnen de begrenzing en effecten van een overdraaigebied boven het NNN.



Figuur 1616.1 Ligging van NNZ/NNB beheertypen & provinciaal beleidsmatig beschermde gebieden ten opzichte van de geplande turbinelocaties. Turbinelocaties die op minder dan 100 m afstand van het NNZ, NNB of provinciaal beschermde gebieden staan zijn rood gemarkeerd.

16.1.1 Aanwezigheid en verspreiding van doelsoorten voor aangrenzende NNN gebieden

Aanwezigheid

Alle aangrenzende NNZ- en NNB-gebieden (n=4) zijn aangewezen voor kwalificerende doelsoorten van de soortgroepen planten, vissen, libellen, dagvlinders en broedvogels. Met uitzondering van het NNZ rond WTG7 (N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland & ambitie N14.03 Haagbeuken- en essenbos) vinden geen fysieke aantastingen aan het gebied

plaats. Hierdoor kan worden uitgesloten dat effecten zullen optreden op planten, vlinders en libellen. Echter, voor dagvlinders (fysieke effecten) en broedvogels (fysieke effecten en verstoring) kan dit niet op voorhand worden uitgesloten.

Verspreiding
Kwalificerende dagvlindersoorten van beheertype N12.02 zijn de argusvlinder, bruin blauwtje, bruine vuurvlinder, bruin zandoogje, geelsprietdikkopje, groot dikkopje, hooibeestje, kleine parelmoervlinder en zwartsprietdikkopje (BIJ12.nl). Van deze dagvlinders komen slechts drie soorten in de omgeving voor, namelijk het bruin zandoogje, hooibeestje en het zwartsprietdikkopje, welke alle drie zeer algemene soorten betreffen.

Drie beheertypen zijn aangewezen voor kwalificerende soorten broedvogels, namelijk N05.04 (Dynamisch Moeras), N12.06 (Ruigteveld) en het toekomstige N14.03 (Haagbeuken- & Essenbossen). In tabel 17.1 staan de doelsoorten per beheertype aangegeven. Niet alle aangewezen doelsoorten komen voor in de omliggende NNN-gebieden bij Windpark ZE-BRA; slechts zes soorten worden regelmatig als broedvogel aangetroffen in de betrokken gebieden, namelijk blauwborst, bruine kiekendief, grasmus, kneu, putter en roodborsttapuit (NDFF 2020). Voor het nog te realiseren N14.03 beheertype is alleen de boomklever in het plangebied vastgesteld. Enkele andere doelsoorten, waaronder bosrietzanger, porseleinhoen en sprinkhaanzanger, zijn ook in de afgelopen vijf jaar aangetroffen in de NNN-gebieden, maar dit gaat slechts om enkele waarnemingen (<10 waarnemingen in de afgelopen vijf jaar; NDFF 2020). De overige soorten zijn in de afgelopen vijf jaar niet aangetroffen in het plangebied van Windpark ZE-BRA.

Tabel 16.1 Doelsoorten waarvoor aangrenzende NNZ- en NNB-gebieden bij Windpark ZE-BRA zijn aangewezen. Rode soorten zijn hier in de afgelopen vijf jaar niet of slechts incidenteel (<10 exemplaren) aangetroffen als broedvogel.

N05.04	N12.06	N14.03
Baardman	Bosrietzanger	Appelvink
Blauwborst	Geelgors	Boomklever
Blauwe kiekendief	Grasmus	Boomleeuwerik
Bruine kiekendief	Grauwe klauwier	Fluiter
Buidelmees	Kneu	Groene specht
Grote karekiet	Nachtegaal	Kleine bonte specht
Grote zilverreiger	Paapje	Middelste bonte specht
Klein waterhoen	Putter	Nachtegaal
Kleinst waterhoen	Roodborsttapuit	Wielewaal
Kwak	Spotvogel	Zwarte specht
Lepelaar	Sprinkhaanzanger	
Porseleinhoen		
Purperreiger		
Rietzanger		
Roerdomp		
Snor		
Sprinkhaanzanger		
Waterral		

16.1.2 Effecten van windturbines met een overdraaigebied boven het NNN

De twee varianten van Windpark ZE-BRA hebben een rotordiameter van 126 en 160 m. Om geen overdraai boven gebieden die behoren tot het NNN te hebben, dient de afstand van de geplande turbines tot deze gebieden minimaal een halve rotordiameter te zijn, (respectievelijk) 63 en 80 m te zijn. Voor zowel het NNZ als het NNB geldt externe werking, waarbij het NNZ in dit opzicht slechts een beperking kent tot 100 m kent. Voor alle windturbines die binnen deze 100 m van een NNZ/NNB-gebied zijn gepland (WTG 4, 6, 7, 8, 11, 14 en 19, zie figuur 17.2) staan er zes bij beide varianten binnen het bereik van een NNZ/NNB-gebied. De afstand tussen deze zes turbines en de grens van het NNZ of NNB gebied is dus kleiner dan 63 m. Hiervoor dient onderzocht te worden of de bouw en het gebruik van het windpark effecten heeft op de wezenlijke waarden en kenmerken van de betrokken NNN-typen.

Voor de effecten van windturbines met een overdraaigebied boven het NNN worden zes potentiële effecten onderscheiden waarvoor hieronder één voor één zal worden aangegeven of de betreffende windturbines van Windpark ZE-BRA de wezenlijke waarden en kenmerken aantasten.

Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag
De planlocaties van de betreffende windturbines liggen buiten het NNN. Er is daarom geen sprake van ruimtebeslag. De wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

Achteruitgang van kwaliteit van het habitat of leefgebied ten gevolge van de emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en/of bodem
Emissie van schadelijke stoffen gedurende de aanlegfase zal zeer beperkt of afwezig zijn. De wezenlijke waarden en kenmerken van het nabijgelegen NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

Achteruitgang van kwaliteit van het habitat of leefgebied ten gevolge van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren
Er zullen geen effecten optreden op het nabijgelegen NNN door veranderingen in grond- of oppervlaktewateren. De wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

Verstoring door beweging, licht en geluid
Tot de doelsoorten van drie van de vier natuurtypen behoren verschillende broedvogelsoorten die in bepaalde mate gevoelig kunnen zijn door verstoring door beweging, licht en geluid (zie tabel 17.1). Alleen blauwborst, bruine kiekendief, grasmus, kneu, putter en roodborsttapuit komen regelmatig als broedvogel voor in het plangebied van Windpark ZE-BRA, maar allen zijn niet binnen de begrenzing van het toegewezen NNN-type vastgesteld. Potentieel kunnen deze soorten wel binnen deze begrenzing voorkomen. Hierdoor kunnen ze mogelijk verstoord worden gedurende het broedseizoen. De verstoringsinvloed van de windturbines is voor broedvogels zeer beperkt en reikt maximaal tot 100 m (zie bijlage 2). Echter, het is niet uit te sluiten dat de kwaliteit van het broedhabitat van deze soorten in beperkte mate zal afnemen en dat de wezenlijke waarden en

kenmerken van het NNN zal worden aangetast. Voor eventuele effecten dienen in een compensatieplan passende maatregelen uitgewerkt te worden.

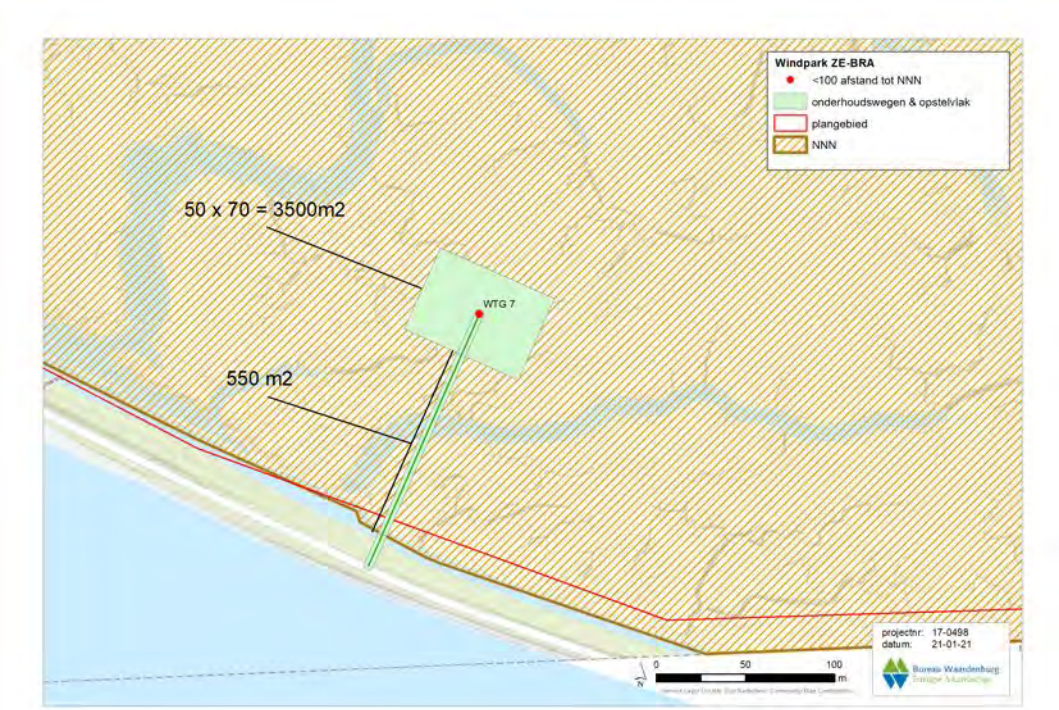
Verlies van samenhang van het areaal/leefgebied oftewel versnippering
Er vindt geen ruimtebeslag plaats en verstoring is beperkt. Ook vormen de beoogde turbinelocaties geen belangrijke leefgebieden of verbindingszones voor soorten van het nabijgelegen NNN. De wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de windturbines, niet aangetast.

Sterfte in de gebruiksfase
De planlocaties van de windturbines liggen niet op belangrijke routes of in belangrijke leefgebieden van doelsoorten die behoren tot de aangegeven NNN-typen. De wezenlijke waarden en kenmerken van het nabijgelegen NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

16.1.3 Effecten van windturbines binnen de begrenzing van het NNN

In beide alternatieven van Windpark ZE-BRA staat een windturbine (WTG7) binnen de begrenzing van het NNZ, namelijk op het Schor van Ossendrecht. Ook zullen enkele toegangswegen binnen de begrenzing komen te liggen. Hierdoor zal ruimtebeslag plaatsvinden binnen deze gebieden en kunnen dus effecten optreden op de wezenlijke kenmerken en waarden van het gebied. Het NNZ-gebied behoort tot beheertype N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland met de ambitie om hier beheertype N14.03 Haagbeuken- en essenbos van te maken in 2021. Om het ruimtebeslag te berekenen is uitgegaan van een fundering en opstelplaats van 50 x 70 m en de kortste onderhoudsweg tussen opstelplaats tot openbare weg van 5 m breed (figuur 16.2). Hierdoor komt het totaal aan ruimtebeslag op 4.050 m^2. Het Schor van Ossendrecht bedraagt 56 hectare (560.000 m^2). Het totale oppervlak dat verloren gaat bedraagt hierdoor minder dan 1%.

Voorheen was het mogelijk om een kwantitatief en kwalitatief vergelijkbaar stuk grond NNN elders te begrenzen, maar thans moet dit binnen de begrenzing van het betreffende NNN-gebied plaatsvinden. Dit betekent dat een stuk grond moet worden verworven in het NNN-gebied waarbinnen de windturbine is beoogd. Het doel hiervan is om compensatie van verlies aan het natuurgebied toe te passen. Als alternatief kunnen ok maatregelen getroffen worden om de kwaliteit het huidige NNN ter plaatse te verbeteren.



Figuur 1616.2 Weergave van de berekening van ruimtebeslag door WTG7 binnen het NNZ.

16.2 Provinciaal natuurbeleid

In de ruime omgeving van het plangebied liggen enkele kleine gebieden die provinciaal beleidsmatig beschermd zijn als agrarische natuurtypen, namelijk “Botanisch waardevol grasland” en “Houtwal & houtsingel”. Het landschapselement Houtwal & houtsingel ligt in Noord-Brabant en valt hierdoor onder de Groenblauwe Mantel. De botanisch waardevolle graslanden liggen in de provincie Zeeland.

16.2.1 Groenblauwe Mantel

In de Provincie Noord-Brabant wordt gebruik gemaakt van een overgangszone tussen stedelijk en landelijk gebied en de omliggende natuurgebieden. Deze zone wordt de **Groenblauwe Mantel** genoemd. De zone bestaat uit gebieden die behoren tot het NNB van Noord-Brabant, inclusief ecologische verbindingszones, en de gebieden voor behoud en herstel van watersystemen. Het beleid binnen de **Groenblauwe Mantel** is gericht op het behoud en vooral de ontwikkeling van natuur, watersystemen en landschappen. Voor de natuur betekent dit vooral versterking van de leefgebieden voor plant- en diersoorten en de bevordering van de biodiversiteit buiten het NNB. Vanuit de watercomponent wordt vooral ingezet op het kwantitatief en kwalitatief herstel van kwelstromen in de beekdalen en op de overgangen van zand/veen naar klei (Verordening Ruimte Noord-Brabant 2020).

In het plangebied van Windpark ZE-BRA komt het natuurtype “Houtwal & houtsingel” voor nabij de geplande windturbine WTG18. Houtwallen en houtsingels komen in heel Nederland voor en er zijn vele lokale varianten zoals graften, grubben, dykswâlen,

schurvelingen of houtkaden. Deze lijnvormige landschapselementen kennen een sterke samenhang met het omringende landschap. Ze vormen een belangrijk biotoop voor aan struwelen en zomen gebonden flora en fauna in het cultuurlandschap. Ze zijn tevens van belang ter oriëntatie voor vleermuizen en als verbindingszone voor fauna (BIJ12.nl).

In Artikel 6.1 van de Verordening Ruimte (2020) van de provincie Noord-Brabant staat beschreven dat er ruimte is voor nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen, mits ze gunstig zijn voor de natuur- en landschapswaarden en het bodem- en watersysteem van de regio. Voor windenergie is de mogelijkheid tot realisatie onder enkele voorwaarden. Echter, binnen deze voorwaarden worden geen specifieke ecologische restricties benoemd. De geplande windturbine (WTG18) is niet gepland binnen de begrenzing van het gebied dat behoort tot de **Groenblauwe Mantel**. Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag op kwalificerende soorten is daarom niet aan de orde. Effecten op het behalen van doelstellingen voor het beheertype “Houtwal & houtsingel” door de bouw en het gebruik van de geplande windturbine is niet aan de orde.

16.2.2 Agrarische natuurtypen

In de provincie Zeeland zijn enkele, meestal kleinschalige, gebieden provinciaal beleidsmatig beschermd als **agrarisch natuurtype**. Deze natuurtypen behoren tot de overkoepelende Index Natuur en Landschap die inzicht in (de ontwikkeling van) natuur- en landschapskwaliteit biedt voor Nederland.

In het plangebied van Windpark ZE-BRA komt het agrarisch natuurtype “Botanisch waardevol grasland” voor nabij de geplande windturbines WTG6 en 14. Door intensivering van de landbouw zijn veel van de graslanden rijk aan kruiden en grassen verarmd qua soortenrijkdom. Veel karakteristieke soorten zijn verdwenen of teruggedrongen tot marginale delen van het grasland, zoals in de slootkanten. Botanisch waardevol grasland wordt aangewezen om bestaande kruidenrijke graslanden te behouden of graslanden met natuurpotentie te helpen ontwikkelen. De biotische kwaliteit wordt bij botanisch waardevol grasland uitgedrukt in kwalificerende flora. Enkele plantensoorten die hieronder vallen zijn borstelkrans, gewone vogelmelk en vleeskleurige orchis (BIJ12.nl).

De geplande windturbines (WTG6 en 14) zijn niet gepland binnen de begrenzing van het gebied dat behoort tot de beleidsmatig beschermde agrarische natuurtypen. Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag op kwalificerende soorten flora is daarom niet aan de orde. Effecten op het behalen van doelstellingen voor het beheertype “Botanisch waardevol grasland” door de bouw en het gebruik van de geplande windturbines is daardoor niet aan de orde.

17 Conclusies en aanbevelingen

17.1 Natura 2000-gebieden (Wnb Hoofdstuk 2)

De aanlegfase van windpark ZE-BRA geeft een tijdelijke bijdrage aan de depositie in drie Nederlandse Natura 2000-gebieden. De bijdrage treedt op in 12 verschillende habitattypen, de maximale bijdrage is 0,14 mol/ha/jr. Op twee habitattypes is sprake van een (bijna) overschrijding van de kritische depositiewaarde (tabel 10.1). Voor alle gevallen geldt dat de achtergronddepositie reeds hoger is dan de kritische depositiewaarde. Voor alle drie de Natura 2000-gebieden dienen de effecten daarom in een passende beoordeling nader te worden beoordeeld.

De in Aerius berekende stikstofdepositie in de Belgische gebieden is maximaal 0,05 mol N/ha/jaar en blijft daarmee ver onder de geldende marge van 5%. Significant negatieve effecten op de in België gelegen Natura 2000-gebieden zijn derhalve ook uitgesloten.

Effecten op Habitatrichtlijnsoorten beperken zich tot eventuele aanvaringsslachtoffers van vleermuizen. Gezien het waargenomen soortenspectrum in het plangebied en de functie die de betreffende Natura 2000-gebieden hebben, kunnen effecten alleen optreden op een viertal Belgische Natura 2000-gebieden: ‘Kalmthoutse Heide’, ‘Klein en Groot Schietveld’, ‘Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent’ en ‘Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen’. De relevante instandhoudingsdoelstellingen hierbij zijn: laatvlieger, ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis. Gelet op de ligging van betreffende Natura 2000-gebieden ten opzichte van het plangebied en het aanbod aan leefgebied rondom betreffende Natura 2000-gebieden is een negatief effect het behalen van de relevante instandhoudingsdoelstellingen met zekerheid uitgesloten.

Effecten op vogelsoorten beperken zich tot sterfte als gevolg van aanvaringen tijdens de gebruiksfase. Met uitzondering van de kievit en kokmeeuw is in beide varianten alleen sprake van incidentele sterfte onder de kwalificerende vogelsoorten waarvoor de nabij-gelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen.
Voor de niet-broedvogelsoorten kievit en kokmeeuw is in variant 1 echter sprake van meer dan incidentele sterfte (jaarlijks respectievelijk 1 en 3 exemplaren). Deze sterfte als gevolg van Windpark ZE-BRA zal op zichzelf geen effect hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen waarvoor nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, maar dient in cumulatie met andere projecten of initiatieven beoordeeld te worden. In de cumulatiestudie is geconstateerd dat voor beide soorten een cumulatief negatief effect op respectievelijk Natura 2000-gebied Westerschelde en Saefthinge en Schorren en Polder van de Beneden-Schelde is uitgesloten.

Effecten als gevolg van verstoring in de aanlegfase alsook in de gebruiksfase is lokaal en tijdelijk en zal geen blijvend effect hebben op betreffende populaties, barrierewerking is niet aan de orde. Een negatief effect als gevolg van verstoring op het behalen van de

instandhoudingsdoelstellingen van alle betrokken Natura 2000-gebieden is met zekerheid uitgesloten.

17.2 Beschermde soorten (Wnb Hoofdstuk 3)

Sterfte van vogels als gevolg van aanvaringen met windturbines wordt gezien als het opzettelijk doden van vogels en dus als een overtreding van de verbodsbepaling genoemd in Artikel 3.1 lid 1 van de Wnb. Omdat in ieder windpark (hoe klein ook) sprake is van aanvaringsslachtoffers onder vogels dient voor ieder windpark ontheffing aangevraagd te worden voor het overtreden van deze verbodsbepaling.

Ter onderbouwing van een ontheffingsaanvraag dient een lijst met soorten opgesteld te worden waarvoor sterfte in Windpark ZE-BRA wordt voorzien. Tevens dient een inschatting gemaakt te worden van de ordegrootte van de sterfte per soort en dient onderbouwd te worden in hoeverre de staat van instandhouding (SvI) van de betrokken populaties(s) door de additionele sterfte in Windpark ZE-BRA in het geding kan komen. In Windpark ZE-BRA wordt alleen meer dan incidentele sterfte voorzien voor soorten die in Nederland algemeen voorkomen. Een effect op de SvI van deze soorten is uitgesloten.
Vanwege de mogelijke effecten op eventuele verblijfplaatsen in het bosperceel bij locatie WTG 8 moet de functie van het perceel voor vleermuizen nader bepaald worden. Bij de onderbouwing van de ontheffingsaanvraag dient dit nader onderbouwd te worden.

In het geplande Windpark ZE-BRA kan, zonder het nemen van maatregelen, sprake zijn van voorzienbare sterfte van gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis gedurende de levensduur van het windpark. Het gaat hierbij om meerdere slachtoffers per jaar. Voor tweekleurige vleermuis gaat het om minder dan één slachtoffer per jaar. Vanwege de voorzienbare sterfte gedurende de looptijd van het windpark wordt voor deze vier soorten aanbevolen een ontheffing van de Wet natuurbescherming aan te vragen.

Vanwege het niet kunnen uitsluiten van effecten op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie van de rosse vleermuis wordt aanbevolen om een stilstandvoorziening (zie hieronder) te treffen om ontheffing te kunnen verkrijgen. Voor de overige vleermuissoorten is geen sprake van een overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm als gevolg van de nieuw geplande turbines. Deze soorten zullen wel van de voorgestelde stilstandvoorziening profiteren.

Als gevolg van de voorgenomen ingreep gaat bij het bosje van de RWZI leefgebied voor de bunzing, boommarter en konijn verloren en is sprake van een overtreding van bovenstaande verbodsbepalingen. Hiervoor is een ontheffing nodig. Ter onderbouwing van een ontheffingsaanvraag dient beoordeeld te worden in hoeverre het wegnemen van verblijfplaatsen voor deze soorten kan leiden tot een effect op de Staat van Instandhouding (SvI) van de betrokken populatie(s). Wanneer een effect op de SvI niet met zekerheid uitgesloten kan worden, dienen mitigerende of compenserende maatregelen genomen te worden om ontheffing te kunnen verkrijgen.

Maatregelen

Voorkomen van aantasten vogelnesten

Bij werkzaamheden in het broedseizoen kan niet met zekerheid uitgesloten worden dat nesten van (bijvoorbeeld) grondbroedende vogels vernietigd of beschadigd zullen worden. Hiermee kunnen verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 2 van de Wnb overtreden worden. Tijdens de werkzaamheden en de voorbereiding daarvan dient vernietiging van nesten van vogels voorkomen te worden. Overtreding van verbodsbepalingen kan voorkomen worden door buiten het broedseizoen te werken. Wanneer toch in het broedseizoen gewerkt moet worden is dit mogelijk indien door een ecologisch ter zake kundige is vastgesteld dat met deze werkzaamheden geen in gebruik zijnde nesten van vogels worden vernietigd of beschadigd. Ook is het mogelijk om voor aanvang van het broedseizoen te voorkomen dat vogels in het plangebied gaan broeden door het habitat ongeschikt te maken of het plangebied structureel te verstoren. Voor het broedseizoen kan geen standaardperiode worden aangegeven. Het broedseizoen verschilt immers per soort. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode maart tot half augustus. Maatregelen om vernietiging of beschadiging van nesten van broedende vogels te voorkomen dienen voor aanvang van de werkzaamheden in een werkprotocol gespecificeerd te worden.

Compensatie verblijfplaatsen vleermuizen en overige soorten

Indien als gevolg van de ingreep verblijfplaatsen van vleermuizen, bunzing, konijn of boommarter worden aangetast dan kunnen mitigerende of compenserende maatregelen getroffen worden om een effect op de GSI met zekerheid uit te kunnen sluiten. Hierbij dient rekening gehouden te worden dat het om meerdere verblijfplaatsen verspreid over het bos gaat. Als compenserende maatregel kunnen voor vleermuizen en boommarters nestkasten worden aangebracht in combinatie met de aanplant van nieuwe bomen. Voor de bunzing kunnen als compenserende maatregel marterhopen met daarin een nestkast worden aangelegd. Bij het aanbrengen van nestkasten dient rekening gehouden te worden met de kwetsbare periode en een gewenningsperiode van betreffende soorten. Dit dient bij de onderbouwing van de ontheffingsaanvraag nader uitgewerkt te worden.

Werkzaamheden paarseizoen haas

Voor de haas is het van belang dat werkzaamheden buiten het paarseizoen worden uitgevoerd. Gedurende het paarseizoen verblijven jongen hazen in bovengrondse legers en is de soort weinig tot niet flexibel voor uitwijking. Het paar seizoen verloopt tussen december en augustus. Na vier weken zijn de jonge hazen zelfstandig en kunnen ze zich verplaatsen naar andere legers. Wanneer toch in het paarseizoen gewerkt moet worden is dit mogelijk indien door een ecologisch ter zake kundige is vastgesteld dat met deze werkzaamheden geen in gebruik zijnde legers worden vernietigd of verstoord. Ook is het mogelijk om voor aanvang van het paarseizoen te voorkomen dat hazen in het plangebied gaan paren door het habitat ongeschikt te maken of het plangebied structureel te verstoren. Het ongeschikt maken van de turbinelocaties kan door de grond om te ploegen en vegetatie te verwijderen.

Werken met vleermuisvriendelijke verlichting
Voor aanlegwerkzaamheden die buiten de daglichtperiode worden uitgevoerd wordt aanbevolen om gebruik te maken van vleermuisvriendelijke verlichting. Dit kan eveneens in een werkprotocol worden gespecificeerd.

Stilstandvoorziening vleermuizen
Er bestaan vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers tot 80-90 % omlaag gebracht kan worden met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1% (Lagrange *et al*. 2013). De algoritmen maken gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is (hoge temperatuur, zomer, nacht) wordt de startwindsnelheid verhoogd en ervoor gezorgd dat de rotorbladen langzaam draaien (< 1 rpm) of stilstaan. Voor de startwindsnelheid van een windturbine kan een vaste waarde als bovengrens worden ingesteld (vaak 5 m/s). In Canada en de V.S. heeft dit geleid tot een reductie van 60-80 % van het aantal slachtoffers met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van 2% (Arnett *et al.* 2009, Baerwald *et al*. 2009). Andere methodes die gebruik maken van een variabele startwindsnelheid aangestuurd door de tijd van de nacht en temperatuur zijn effectiever (Lagrange *et al*. 2013). In Duitsland is een algoritme ontwikkeld waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd kan worden tot een vooraf gekozen waarde (bijvoorbeeld 1 slachtoffer/turbine/jaar; Brinkmann *et al.* 2011). De beste resultaten worden bereikt wanneer het algoritme gebaseerd is op de gemeten activiteit van vleermuizen in het windpark zelf.

In het kort is het volgende nodig voor het nauwkeurig toepassen van een vleermuisvriendelijk algoritme:

- Activiteitsmeting van vleermuizen vanuit de gondel van een windturbine buiten de winterslaapperiode (grofweg van 1 april tot 15 oktober);
- Bepalen van het algoritme;
- Inbouwen van het stilstandalgoritme in het SCADA-systeem van de windturbines.

17.3 Natuurnetwerk Nederland

In beide alternatieven van Windpark ZE-BRA staat één windturbine (WTG7) binnen de begrenzing van het NNN. Daarnaast staan er zes binnen het bereik van een NNN-gebied waardoor een overdraaigebied ontstaat. Voor de aangewezen doelsoorten van de betreffende NNN-gebieden zijn geen effecten te verwachten bij planten, vissen, libellen en dagvlinders nabij een windturbine met een overdraaigebied. (Broed)vogels kunnen potentieel wel effecten ondervinden door de aanwezigheid van de windturbines. Deze effecten reiken tot maximaal 100 m van de turbines. Het is daarom niet uit te sluiten dat de kwaliteit van de betrokken NNN-gebieden in beperkte mate zal afnemen door de bouw en het gebruik van de windturbines. Hiervoor dienen in een compensatieplan passende maatregelen uitgewerkt te worden. Voor de geplande windturbine binnen de begrenzing van het NNN-gebied (WTG7) dient eveneens compensatie toegepast te worden. Treffende maatregelen dienen in een compensatieplan nader gespecifieerd te worden. Het doel hiervan is om compensatie van verlies aan het natuurgebied toe te passen. Aangezien

binnen het NNN-gebied waar WTG7 is gepland geen extra gebied begrensd kan worden zullen als alternatief maatregelen getroffen moeten worden om de kwaliteit van het huidige NNN ter plaatse te verbeteren.

17.4 Overig provinciaal natuurbeleid

In de ruime omgeving van het plangebied liggen enkele gebieden die aangewezen zijn als agrarisch natuurtype en als Groenblauwe Mantel. In het plangebied van Windpark ZE-BRA komt het natuurtype “Houtwal & houtsingel” voor nabij de geplande windturbine WTG18, dat is aangewezen als **Groenblauwe Mantel**. Binnen de voorwaarden van artikel 6.1 van de Verordening Ruimte (2020) van de provincie Noord-Brabant worden geen specifieke ecologische restricties benoemd voor ruimtelijke ontwikkelingen in gebieden die behoren tot de Groenblauwe Mantel. De geplande windturbine (WTG18) is niet gepland binnen de begrenzing van het gebied. Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag op kwalificerende soorten is daarom niet aan de orde.

In het plangebied van Windpark ZE-BRA komt het **agrarisch natuurtype** “Botanisch waardevol grasland” voor nabij de geplande windturbines WTG6 en WTG14. De geplande windturbines (WTG6 en WTG14) zijn niet gepland binnen de begrenzing van het gebied dat behoort tot het agrarisch natuurtype. Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag op kwalificerende soorten flora is daarom niet aan de orde.

Literatuur

Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.

Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Beuker, D., W. Lengkeek, R.C. Fijn & H.A.M. Prinsen, 2009. Duikeenden nabij Windpark Lely, Medemblik. Beknopt veldonderzoek naar gedrag en voedsel- beschikbaarheid. Rapport 09-142. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Brenninkmeijer, A. & C. van der Weyde, 2011. Monitoring vogelaanvaringen Windpark Delfzijl-Zuid 2006-2011. A&W-rapport 1656. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Buurma, L.S. & H. van Gasteren, 1989. Trekvogels en obstakels langs de Zuid-Hollandse kust. Provincie Zuid-Holland, DWEB, DRG, Den Haag.

Buurma, L.S., R. Lensink & L. Linnartz, 1986. De hoogte van breedfronttrek overdag boven Twente, een vergelijking van visuele en radarwaarnemingen in oktober 1984. Limosa 60: 169-182.

Buijs, R.J., 2020. Resultaten veldonderzoek vogels WP ZE-BRA. Buijs Eco Consult B.V. Memo 200906-001.

Everaert, J., 2008. Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapport INBO.R.2008.44. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, W. Tijsen, H.A.M. Prinsen & S. Dirksen, 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans *Cygnus columbianus* wintering near a wind farm in the Netherlands. Wildfowl 62: 97-116.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijsen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbines testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapport 07-094. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Gyimesi, A., J.C. Hartman, D. Beuker, L.S.A. Anema & H.A.M. Prinsen, 2013. Vliegbewegingen van kolonievogels bij (toekomstige) windparken op de Eerste en Tweede Maasvlakte. Veldonderzoek naar flux, vlieghoogtes en aanvaringsslachtoffers. Rapport 12-194. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Halters, S.J.M.P., 2020a. Rapportage vleermuisonderzoek windenergiegebied ZE-BRA Reimerswaal-Hoensdrecht. Buijs Eco Consult B.V. Projectnummer: 200911.

Halters, S.J.M.P., 2020b. Rapportage veldonderzoek (kleine) marterachtigen. Buijs Eco Consult B.V. Memonummer 201121-047.

Heijligers, W., 2014. Voortoets, cumulatietoets en passende beoordeling. Een weg vol valkuilen. Toets 14(1): 6-10.

Jeninga, S.K., 2018. De invloed van windturbines op het vlieggedrag van vogels. Onderzoek naar uitwijkingsgedrag, met aandacht voor de kleine mantelmeeuw. Afstudeerscriptie. WUR, Wageningen.

Kleyheeg-Hartman, J.C. & A. Potiek, 2020a. Analyse nachtelijke vogeltrek met behulp van 3D-vogelradar: Showcase Eemshaven. Resultaten najaar 2018 en voorjaar 2019. Rapport 19-176. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Kleyheeg-Hartman, J.C. & A. Potiek, 2020b. Seizoenstrek van vogels over de buitencontour van de Tweede Maasvlakte. Radaronderzoek in najaar 2019. Rapport 20-059. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Kleyheeg-Hartman, J.C., K.L. Krijgsveld, M.P. Collier, M.J.M. Poot, A.R. Boon, T.A. Troost & S. Dirksen, 2018. Predicting bird collisions with wind turbines: Comparison of the new empirical Flux Collision Model with the SOSS Band model. Ecological Modelling 387: 144-153.

Klop, E. & A. Brenninkmeijer, 2020. Aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven najaar 2018 & voorjaar 2019. A&W-rapport 3189. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Klop, E. & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014. Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Koffijberg, K., B. Voslamber & E. van Winden, 1997. Ganzen en zwanen in Nederland Overzicht van pleisterplaatsen in de periode 1985-94. Beek-Ubbergen, SOVON/IKC Natuurbeheer.

Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. Ardea 97: 357-366.

Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Krijgsveld, K.L., R.R. Smits & J. van der Winden, 2008. Verstoringsgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Rapport 08-173. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Langgemach, T. & T. Dürr, 2020. Informationen über Einflüsse der Windenergie-nutzung auf Vögel. Stand 7. Januar 2020, Aktualisierungen außer Fundzahlen hervorgehoben. Landesambt für Umwelt Brandenburg. Staatliche Vogelschutzwarte, Buckow.

Lensink, R. & P.W. van Horssen, 2012. Een matrixmodel om effecten op een populatie te voorspellen van slachtoffers door windturbines. Rapport 11-198. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Lensink, R. & M. van der Valk, 2013. Effecten van luchtvaartverlichting aan windturbines op vogels en vleermuizen. Notitie bij project 12-278. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Lilipaly, S.J., F.A. Arts, M.S.J. Hoekstein, K.D. van Straalen, M. Sluijter & P.A. Wolf. 2020. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2019. Rijkswaterstaat, Centrale informatievoorziening Rapport BM 20.04. Deltamilieu Projecten Rapportnr. 2020-04.

LWVT/Sovon, 2002. Vogeltrek over Nederland 1976-1993. Schuyt & Co, Haarlem.

Musters, C.J.M., M.A.W. Noordervliet & W.J.T. Keurs, 1996. Bird casualties caused by a wind energy project in an estuary. Bird Study 43: 124-126.

Potiek, A., M.P. Collier, H. Schekkerman & R.C. Fijn, 2019. Effects of turbine collision mortality on population dynamics of 13 bird species. Rapport 18-342. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Prinsen, H,.A.M. & C. Heunks, 2014. Windpark Kabeljauwbeek en de effecten op beschermde natuurgebieden. Oriëntatiefase Natuurbeschermingswet 1998 en EHS toets. Rapport 14-097. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Radstake, Y.N. & C. Heunks, 2018. Vogels in en rond Windpark Reimerswaal. Veldonderzoek 2017-2018. Rapportnr. 18-180. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Schaut, C., K. Aper & C. Derde, 2008. Aanvaring van vogels met MW-windturbines in de haven van Antwerpen. Rapport 2008-CS1. Fortech Studie bvba, Vrasene.

Schekkerman, H., L.M.J. van den Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdijk. Alterra, Wageningen.

Shinneman, S.M., E.E. van Loon, B.C. Wijers & W. Bouten, 2020. Prediction and measurements of high intensity bird migration using meteorological radar data in Eemshaven windpark. Instituut voor Biodiversiteit en Ecosysteem Dynamica, Universiteit van Amsterdam.

Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld, 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers. Rapport 11-189. Bureau Waardenburg, Culemborg.

an der Vliet, R., W. Heijligers & J. Tilborghs, 2011. Maximale foerageerafstanden. Op een rij gezet voor 97 beschermde vogelsoorten. Toets 18(4): 6-10.

Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapport 89/15. RIN, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapport 92/2. IBN-DLO, Arnhem.

Bijlage I Windturbines en vogels

Onderzoek naar effecten van windturbines op vogels heeft drie verschillende typen effecten laten zien, namelijk aanvaringen van vliegende vogels, habitatverlies of verstoring van broedende, foeragerende of rustende vogels en barrièrewerking voor vliegende vogels.

Aanvaringen
Vogels kunnen door aanvaringen met de rotorbladen en mast of door luchtwervelingen in het zog achter de windturbine gewond raken of sterven. Het aantal aanvaringen is afhankelijk van de intensiteit van vliegbewegingen en het aanvaringsrisico.

Vliegintensiteit
Het aantal slachtoffers wordt in belangrijke mate bepaald door de vliegintensiteit van vogels op rotorhoogte (Desholm *et al.* 2006). Variatie in deze vliegintensiteit wordt veroorzaakt door het aantal vogels dat in het gebied voorkomt of doorkruist, de soortensamenstelling van deze vogels, hun vlieggedrag en vlieghoogte en mate van uitwijking (Hötker *et al.* 2006; Gove *et al.* 2013; Grünkorn *et al.* 2016). Het aantal slachtoffers varieert daarmee sterk per locatie. Zo vallen in en nabij vogelrijke gebieden, zoals wetlands en nabij broedkolonies, significant meer slachtoffers dan in en nabij minder vogelrijke gebieden (Hötker *et al.* 2006; Everaert 2014; Grünkorn *et al.* 2016).

Een deel van het aantal aanvaringsslachtoffers wordt gevormd door vogels op de jaarlijkse seizoenstrek in voorjaar en najaar, doordat dan sprake is van de verplaatsing van tientallen miljoenen individuen en dus een hoge vliegintensiteit (Erickson *et al.* 2014). Afhankelijk van de weersomstandigheden, zullen de meeste vogels op seizoenstrek een windpark op grote hoogte passeren, maar tijdens tegenwind vliegt een deel hiervan ook op rotorhoogte. Hierdoor kan het percentage ‘s nachts trekkende zangvogels onder aanvaringsslachtoffers variëren van nihil (Grünkorn *et al.* 2016), tot 9% op een Duits eiland in de Oostzee (Welcker *et al.* 2016), 13% in de Eemshaven (Klop & Brenninkmeijer 2014) en 29% in de Wieringermeer (Krijgsveld *et al.* 2009). Deze onderzoeken suggereren dat ’s nachts langstrekkende vogelsoorten niet per sé een groter aanvaringsrisico hebben dan overdag actieve vogelsoorten. Een groot deel van de lokale vogels vliegt laag, vaak zelfs onder rotorhoogte, maar bepaalde soortgroepen, zoals roofvogels, meeuwen, duiven en zwaluwen vliegen regelmatig op rotorhoogte en worden ook vaker slachtoffer (Grünkorn *et al.* 2016). Kiekendieven vormen een uitzondering onder de roofvogels omdat ze maar een beperkt deel van de tijd op rotorhoogte vliegen en daarom van alle soorten roofvogels het minst vaak aanvaringsslachtoffer van windturbines worden (Whitfield & Madders 2006; Hötker *et al.* 2013; Oliver 2013).

Het verschil in het aantal aanvaringsslachtoffers tussen soorten wordt voor een groot deel ook bepaald door de mate van uitwijking voor windturbines. Ganzen en kraanvogels mijden zowel het hele windpark (macro-uitwijking) als individuele turbines (micro-uitwijking: Fijn *et al.* 2012; Grünkorn *et al.* 2016). Ook steltlopers, waaronder de soorten kievit en wulp, worden relatief weinig als aanvarings-slachtoffer gevonden, waarschijnlijk vanwege hun sterke uitwijkgedrag (Hötker *et al.* 2006; Winkelman *et al.* 2008). Daarentegen houden

bijvoorbeeld roofvogels en meeuwen, en soorten zoals wilde eend, houtduif, veldleeuwerik en spreeuw, zich meer op in en nabij windparken dan andere soorten en worden daardoor ook vaker slachtoffer van een aanvaring met een windturbine (Everaert 2014; Morinha *et al.* 2014; Grünkorn *et al.* 2016).

Aanvaringsrisico

Het aanvaringsrisico is de kans op aanvaring met een windturbine voor een vogel die door een windpark vliegt. Dit aspect is minder goed onderzocht dan het aantal slachtoffers zelf. In het algemeen wordt aangenomen dat het aanvaringsrisico het hoogst is tijdens de nacht en onder slechte zichtomstandigheden (mist, regen). Winkelman (1992) berekende een gemiddeld aanvaringsrisico van 0,02% voor alle vogels (niet soortspecifiek) die overdag en 's nachts het windpark passeerden. Voor de soorten die alleen 's nachts passeerden bedroeg dit gemiddeld 0,17%. Krijgsveld *et al.* (2009) vonden voor drie windparken in Nederland een gemiddeld aanvaringsrisico voor nachtactieve soorten van 0,14% (niet soort-specifiek). Voor sommige dagactieve soorten, zoals meeuwen-, stern- en enkele roofvogelsoorten, zijn echter ook relatief hoge aanvaringsrisico's vastgesteld (Everaert *et al.* 2002; Krijgsveld *et al.* 2009; Langgemach & Dürr 2015). Dit komt mogelijk doordat deze soorten overdag al vliegend op zoek gaan naar voedsel, en dan meer op de grond onder hen gefocust zijn dan op de omgeving die voor hen ligt (Martin 2011).

Aantal aanvaringen

Het aantal aanvaringsslachtoffers per turbine per jaar vertoont veel variatie, zowel binnen een windpark als tussen windparken onderling. In België varieerde het aantal slachtoffers in acht windparken bijvoorbeeld tussen 0 en de 45 vogelslachtoffers per turbine per jaar, met een maximum van 125 en een *overall* gemiddelde van 21 slachtoffers per turbine per jaar (Everaert 2014). De grote variatie in het aantal slachtoffers per turbine wordt ook geïllustreerd door een recent onderzoek in de Eemshaven, een 'hot spot' voor vogels op seizoenstrek en lokale vogels die dagelijks heen en weer vliegen van en naar de Waddenzee. Op deze locatie met 66 onderzochte windturbines varieerden de aantallen slachtoffers per windturbine tussen de 1 en 213 vogels per jaar (Klop & Brenninkmeijer 2014). Voornoemde voorbeelden betroffen windparken in veelal vogelrijke gebieden in de kuststreek met veel vliegbewegingen van watervogels, koloniebroedende vogelsoorten en/of vogelsoorten op seizoenstrek. In windparken met lagere aantallen vliegbewegingen van vogels, zoals in het binnenland, liggen de gemiddelde aantallen slachtoffers beduidend lager, beneden de 10 vogelslachtoffers per turbine per jaar (Zimmerling *et al.* 2013; De Lucas & Perrow 2017).

Onderzoek bij windparken met windturbines van ≥1,5 MW heeft aangetoond dat de slachtofferaantallen per windturbine vergelijkbaar of kleiner zijn met de aantallen bij kleinere windturbines (Krijgsveld *et al.* 2009; Smallwood & Karas 2009). Het aantal aanvaringen per windturbine neemt dus niet lineair met het rotoroppervlak toe. Dit impliceert een vermindering van het aantal aanvaringsslachtoffers met een toename van de omvang van windturbines (Smallwood 2013; Everaert 2014). Daarnaast is er geen lineair verband tussen turbinehoogte en het aantal aanvaringen (Barclay *et al.* 2007; Erickson *et al.* 2014). Grotere windturbines staan verder uit elkaar en de rotoren draaien op grotere hoogte boven

de grond en vaak ook langzamer, waardoor vogels er makkelijker tussendoor en onderdoor kunnen vliegen, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

Effecten op populatieniveau
Effecten op populatieniveau zijn voor de meeste soorten niet aan de orde (Zimmerling *et al.* 2013; Erickson *et al.* 2014; Grünkorn *et al.* 2016). Aanwijzingen voor populatie-effecten zijn tot nu toe vooral gevonden voor langzaam reproducerende soorten, wanneer die in relatief hoge aantallen aanvaringsslachtoffer worden. Voorbeelden hiervan zijn sommige zeevogelsoorten (Stienen *et al.* 2007) en roofvogelsoorten (Bellebaum *et al.* 2013; Dahl *et al.* 2013; Grünkorn *et al.* 2016). In het algemeen geldt dat effecten op populatieniveau verwacht kunnen worden wanneer een windpark gesitueerd is op een locatie met veel vliegbewegingen van soorten die een hoog aanvaringsrisico kennen, zoals in bovengenoemde studies het geval was. Een passende locatiekeuze, zowel van het windpark als van de individuele windturbines daarbinnen, is daarmee een belangrijke factor om negatieve effecten op vogelpopulaties te verkleinen (Balotari-Chiebao *et al.* 2016; Grünkorn *et al.* 2016).

Verstoring
Verstoringsreacties kunnen zich uiten in verandering in locatiekeuze, fysiologie en gedrag. Door de aanwezigheid van de windturbine en/of het geluid en de beweging van de draaiende rotorbladen, of door de verhoogde menselijke aanwezigheid (doorgaans voor onderhoud), kan een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark in lagere dichtheden worden benut, of als habitat in zijn geheel verloren gaan. Een dergelijke verstoring kan effect hebben op de reproductie en de overleving van individuen, met als gevolg veranderingen in populatieomvang (Whalen 2015; Zwart *et al.* 2015; Hötker 2017).

Factoren die een rol spelen bij verstoringseffecten
De verstoringsafstand en de mate waarin vogels verstoord worden verschilt per soort, seizoen, locatie en functie van het gebied voor de vogels en is ook afhankelijk van de omvang en lay-out van het windpark. Verder geldt dat in de meeste gevallen niet alle vogels binnen de beschreven verstoringsafstanden verdwijnen, maar dat de aantallen lager zijn in vergelijking met soortgelijke gebieden zonder de verstoringsbron. Voor de meeste soorten wordt aangenomen dat buiten het broedseizoen de verstoringsafstand toeneemt met de omvang van het windpark. Voor ganzen, smient, kievit en goudplevier is deze relatie statistisch significant (Hötker 2017). Sommige studies tonen aan dat vogels gewend kunnen raken aan windturbines (Madsen & Boertmann 2008; Fijn *et al.* 2012), terwijl bij andere juist een afname in vogeldichtheden in de tijd is geconstateerd (Hötker 2017). Daarnaast is voor verschillende soorten, waaronder verschillende zangvogel- en roofvogelsoorten, aangetoond dat ze niet of weinig beïnvloed worden door de aanwezigheid van de windturbines (Hötker *et al.* 2013; Stevens *et al.* 2013; Hale *et al.* 2014; Hernández-Pliego *et al.* 2015). Grotere, langzaam draaiende turbines zouden, doordat ze rustiger lijken, een minder verstorend effect kunnen hebben. Ze zijn echter veel groter, hetgeen even goed tot meer verstoring kan leiden. Een studie bij 1 MW turbines duidde in ieder geval niet op een verstoring die wezenlijk anders was dan bij kleinere turbines (Schekkerman *et al.* 2003). Ook in een omvangrijke meerjarige studie in Schotland (met 18 windparken en 12 referentie gebieden) kon geen verband worden gevonden

tussen de omvang van de windturbines op de mate van verstoring (Pearce-Higgins *et al.* 2012). Volgens laatstgenoemde auteurs kan tijdens de bouwfase van een windpark meer verstoring optreden dan tijdens de operatiefase.

Broedvogels
In de gebruiksfase hebben windturbines in het algemeen een beperkte verstorende invloed op broedvogels (Pearce-Higgins *et al.* 2009; Hötker 2017). Bij veel soorten zijn in het geheel geen verstorende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is, zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode. Doordat vogels in het broedseizoen doorgaans in ruimtelijk verspreide territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner dan buiten het broedseizoen.

De meeste soorten roofvogels vertonen geen vermijding van windparken. In verschillende studies konden geen statistisch aantoonbare effecten worden gevonden van windturbines op het aantal nesten, nestplaatskeuze en/of foerageer-en -areaal in het broedseizoen (Bellebaum *et al.* 2013; Hötker *et al.* 2013; Hernández-Pliego *et al.* 2015; Balotari-Chiebao *et al.* 2016; Grünkorn *et al.* 2016).

Steltlopers die in de open agrarische gebieden van NW-Europa broeden (o.a. kievit, wulp en scholekster), mijden windparken veelal tot maximaal 100 m (Steinborn *et al.* 2011; Steinborn & Steinmann 2014). Voor broedende zangvogels in dezelfde gebieden (o.a. veldleeuwerik, gele kwikstaart, roodborsttapuit) zijn tot nu toe geen of slechts geringe (< 50 m) verstoringseffecten vastgesteld (cf. Pearce-Higgins *et al.* 2012). Alleen voor de graspieper laten verschillende onderzoeken uiteenlopende resultaten zien en kan op basis hiervan niet worden uitgesloten dat de soort tot circa 100 m verstoord wordt (Steinborn *et al.* 2011).

Voor broedvogels van bos en halfopen gebied zijn geen of in slechts beperkte mate effecten van windturbines op de aantallen en ruimtelijke verspreiding vastgesteld (Garcia *et al.* 2015; Reichenbach *et al.* 2015). De dichtheid van vogels in de directe omgeving van windturbines in bossen verschilde niet van die in nabijgelegen ongestoorde referentiegebieden. Tijdens de aanleg vond wel een tijdelijke terugval in aantal territoria plaats, maar in de gebruiksfase namen alle soorten weer in aantal toe (Garcia *et al.* 2015). Daarnaast werd een (niet significant) verstoringseffect op vijf soorten spechten (maar niet de algemene grote bonte specht) gevonden tot 250 m afstand (Reichenbach *et al.* 2015).

Foeragerende en rustende vogels buiten het broedseizoen
Onder een aantal vogelsoorten van agrarische gebieden (o.a. zaadeters, kraaiachtigen en leeuweriken) konden ook buiten het broedseizoen geen significante verstoringseffecten van windturbines worden vastgesteld (Devereux *et al.* 2008; Steinborn *et al.* 2011). Echter, voor veel vogelsoorten zijn wel verstorende effecten van windturbines buiten de broedperiode vastgesteld. Als maximum verstoringsafstand van windturbines op niet-broedende vogels wordt over het algemeen 600 m gebruikt (Birdlife Europe 2011), maar dit is sterk soort-specifiek en bedraagt meestal kleinere afstanden. De gemiddelde verstoringsafstand voor zwanen-, ganzen- en enkele steltlopersoorten, zoals wulp, kievit en goudplevier, ligt bijvoorbeeld tussen 150-400 m (Hötker *et al.* 2006; Steinborn *et al.*

2011; Langgemach & Dürr 2015). Voor de meeste andere soort(groep)en die buiten het broedseizoen in groepen rusten of foerageren (o.a. eenden, meeuwen, duiven, spreeuw), vormen verstoringsafstanden van 100-200 m veelal de bovengrens (Winkelman 1989; Hötker *et al.* 2006; Steinborn *et al.* 2011). Alle voornoemde soortgroepen vertonen soms gewenning voor windparken. Zo is bij kleine rietganzen in een tienjarige studie vastgesteld dat de vogels steeds dichterbij windturbines zijn gaan foerageren en op een gegeven moment tussen de windturbines verbleven (Madsen & Boertmann 2008). Verder lijkt de omvang van het effect ook afhankelijk te zijn van het voedselaanbod. Bijvoorbeeld, voor brandganzen en kleine zwanen is vastgesteld dat beide soorten een grotere afstand tot de windturbines aanhouden aan het begin van de winter, wanneer meer voedsel beschikbaar is, dan aan het eind van de winter (Percival 2005; Fijn *et al.* 2012). Ook is aangetoond dat een relatief grotere verplaatsing van vogels kan optreden als in de directe omgeving alternatieve foerageergebieden aanwezig zijn. Zo vermeed ongeveer 75% van de kieviten een graslandpolder na de plaatsing van vier windturbines en verbleef in een nieuw aangelegd natuurgebied enkele kilometers verderop (Beuker & Lensink 2010).

Barrièrewerking

Bij nadering van een windpark passen vrijwel alle vogels hun vliegroutes aan, ofwel door het gehele windpark, ofwel door individuele turbines te vermijden. Dit gedrag vermindert weliswaar de kans op een aanvaring, maar kan leiden tot een verhoogd energieverbruik. De reacties zijn afhankelijk van het type windturbine en de omvang van het windpark, en verschillen ook binnen een soort en tussen soorten. Als het windpark in een groot cluster of in een lange lijn is opgesteld, kan het door de verhoogde vliegkosten voor vogels een barrière in een vliegroute worden. Dit zou kunnen leiden tot het onbereikbaar of onbruikbaar worden van foerageer- of rust-gebieden, hiervan zijn tot dusver in onderzoeken geen bewijzen gevonden (Hötker 2017). Om barrièrewerking te minimaliseren kunnen windparken zo ontworpen worden dat lange lijnopstellingen van turbines voorkomen worden of op bepaalde afstanden met openingen onderbroken worden. Het opschalen van windparken heeft een gunstig effect, omdat bij een toename van de turbineomvang de tussenafstand tussen turbines ook groter wordt (Smallwood & Karas 2009; Everaert 2014).

Literatuurlijst

Balotari-Chiebao, F., J.E. Brommer, T. Niinimäki & T. Laaksonen, 2016. Proximity to wind-power plants reduces the breeding success of the white-tailed eagle. Animal Conservation 19(3): 265-272.

Barclay, R.M.R., E.F. Baerwald & J.C. Gruver, 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie 85(3): 381-387.

Bellebaum, J., F. Korner-Nievergelt, T. Dürr & U. Mammen, 2013. Wind turbine fatalities approach a level of concern in a raptor population. Journal for Nature Conservation 21(6): 394-400.

Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Birdlife Europe, 2011. Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature. The RSPB, Sandy, UK.

Dahl, E.L., R. May, P.L. Hoel, K. Bevanger, H.C. Pedersen, E. Røskaft & B.G. Stokke, 2013. White-tailed eagles (Haliaeetus albicilla) at the Smøla wind-power plant, Central Norway, lack behavioral flight responses to wind turbines. Wildlife Society Bulletin 37(1): 66-74.

De Lucas, M. & M.R. Perrow, 2017. Birds: collision. in M.R. Perrow (Ed.). Wildlife and Wind Farms-Conflicts and Solutions, Volume 1: Onshore: Potential Effects. Blz. 57. Pelagic Publishing. Exeter, UK.

Desholm, M., A.D. Fox, P.D.L. Beasley & J. Kahlert, 2006. Remote techniques for counting and estimating the number of bird-wind turbine collisions at sea: a review. Ibis 148: 76-89.

Devereux, C.L., M.J.H. Denny & M.J. Whittingham, 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. Journal of Applied Ecology 45(6): 1689-1694.

Erickson, W.P., M.M. Wolfe, K.J. Bay, D.H. Johnson & J.L. Gehring, 2014. A comprehensive analysis of small-passerine fatalities from collision with turbines at wind energy facilities. PloS one 9(9): e107491.

Everaert, J., 2014. Collision risk and micro-avoidance rates of birds with wind turbines in Flanders. Bird Study 61(2): 220-230.

Everaert, J., K. Devos & E. Kuijken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport 2002.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, W. Tijsen, H.A.M. Prinsen & S. Dirksen, 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans Cygnus columbianus bewickii wintering near a wind farm in the Netherlands. Wildfowl 62: 91-116.

Garcia, A.D., G. Canavero, F. Ardenghi & M. Zambon, 2015. Analysis of wind farm effects on the surrounding environment: Assessing population trends of breeding passerines. Renewable Energy 80: 190-196.

Gove, B., R. Langston, A. McCluskie, J.D. Pullan & I. Scrase, 2013. Windfarms and birds: an updated analysis of the effect of wind farm on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment. BirdLife International on behalf of the Bern Convention, Strasbourg.

Grünkorn, T., J. Blew, T. Coppack & O. Krüger, G. Nehls, A. Potiek, M. Reichenbach, J. von Rönn, H. Timmermann & S. Weitekamp, 2016. Ermittlung der Kollisionsraten von (Greif-)Vögeln und Schaffung planungsbezogener Grundlagen für die Prognose und Bewertung des Kollisionsrisikos durch Windenergieanlagen (PROGRESS). Energieforschungsprogrammes der Bundesregierung geförderten Verbundvorhaben PROGRESS

Hale, A.M., E.S. Hatchett, J.A. Meyer & V.J. Bennett, 2014. No evidence of displacement due to wind turbines in breeding grassland songbirds. The Condor 116(3): 472-482.

Hernández-Pliego, J., M. de Lucas, A.-R. Muñoz & M. Ferrer, 2015. Effects of wind farms on Montagu's harrier (Circus pygargus) in southern Spain. Biological Conservation 191: 452-458.

Hötker, H., 2017. Birds: displacement. in M.R. Perrrow (Ed.). Wildlife and wind farms, conflicts and solutions. Volume 1 Onshore: Potential Effects. Pelagic Publishing. Exeter, UK.

Hötker, H., K.-M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

Hötker, H., O. Krone & G. Nehls, 2013. Greifvogel und Windkraftanlagen: Problemanalyse und Lösungsvorschläge. Schlussbericht für das Bundesministerium für Umwelt. Naturschutz und Reaktorsicherheit. Michael-Otto-Institut im NABU, Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtier- forschung, BioConsult SH, Bergenhusen, Berlin, Husum.

Klop, E. & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014, Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. Ardea 97(3): 357-366.

Langgemach, T. & T. Dürr, 2015. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Landesamt für Umwelt Brandenburg, Nennhausen.

Madsen, J. & D. Boertmann, 2008. Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. Landscape ecology 23(9): 1007-1011.

Martin, G.R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. Ibis 153(2): 239-254.

Morinha, F., P. Travassos, F. Seixas, A. Martins, R. Bastos, D. Carvalho, P. Magalhães, M. Santos, E. Bastos & J.A. Cabral, 2014. Differential mortality of birds killed at wind farms in Northern Portugal. Bird Study 61(2): 255-259.

Oliver, P., 2013. Flight heights of Marsh Harriers in a breeding and wintering area. British Birds 106: 405-408.

Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, A. Douse & R.H.W. Langston, 2012. Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. Journal of Applied Ecology 49(2): 386-394.

Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, R.H.W. Langston, I.P. Bainbridge & R. Bullman, 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. Journal of Applied Ecology.

Percival, S.M., 2005. Birds and wind farms - what are the real issues? British Birds 98: 194-204.

Reichenbach, M., R. Brinkmann, A. Kohnen, J. Köppel, K. Menke, H. Ohlenburg, H. Reers, H. Steinborn & M. Warnke, 2015. Bau- und Betriebsmonitoring von Windenergieanlagen im Wald. Abschlussbericht 30.11.2015. Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie

Schekkerman, H., L.M.J. van de Bergh, K.L. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdijk. Alterra, Wageningen.

Smallwood, K.S., 2013. Comparing bird and bat fatality-rate estimates among North American wind-energy projects. Wildlife Society Bulletin 37(1): 19-33.

Smallwood, K.S. & B. Karas, 2009. Avian and Bat Fatality Rates at Old-Generation and Repowered Wind Turbines in California. Journal of Wildlife Management 73(7): 1062-1071.

Steinborn, H. & P. Steinmann, 2014. 13 Jahre später – wie entwickeln sich die Wiesenvogelbestände im Windpark Hinrichsfehn? ARSU GmbH, Oldenburg.

Steinborn, H., M. Reichenbach & H. Timmerman, 2011. Windkraft – Vögel – Lebensräume. Ergebnisse einer siebenjährigen Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. ARSU Gmbh

Stevens, T.K., A.M. Hale, K.B. Karsten & V.J. Bennett, 2013. An analysis of displacement from wind turbines in a wintering grassland bird community. Biodiversity and Conservation 22(8): 1755-1767.

Stienen, E.W.M., J. van Waeyenberge, E. Kuijken & J. Seys, 2007. Trapped within the corridor of the Southern North Sea: The potential impact of offshore windfarms and seabirds. in M. de Lucas,G.F.E. Janss &M. Ferrer (Ed.). Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation. Quercus. Madrid.

Welcker, J., M. Liesenjohann, J. Blew, G. Nehls & T. Grünkorn, 2016. Nocturnal migrants do not incur higher collision risk at wind turbines than diurnally active species. Ibis 159(2): 366-373.

Whalen, C.E., 2015. Effects of Wind Turbine Noise on Male Greater Prairie-Chicken Vocalizations and Chorus. Dissertations & eses in Natural Resources. Paper 127.

Whitfield, D.P. & M. Madders, 2006. Deriving collision avoidance rates for red kites Milvus milvus. Natural Research Information Note 3. Natural Research Ltd, Banchory, UK.

Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.

Zimmerling, J.R., A.C. Pomeroy, M.V. d'Entremont & C.M. Francis, 2013. Canadian Estimate of Bird Mortality Due to Collisions and Direct Habitat Loss Associated with Wind Turbine Developments. Avian Conservation and Ecology 8(2): 10.

Zwart, M.C., J.C. Dunn, P.J.K. McGowan & M.J. Whittingham, 2015. Wind farm noise suppresses territorial defense behavior in a songbird. Behavioral Ecology. arv128.

Bijlage II Windturbines en vleermuizen

Algemeen

Ruim de helft van de Europese soorten vleermuizen is als slachtoffer van windturbines gevonden (Dürr 2017). Vleermuissoorten die relatief vaak als slachtoffer worden aangetroffen zijn *aerial hawkers*. Het betreft met name soorten die in open omgeving op grotere hoogte jagen. In Nederland lopen vooral gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, bosvleermuis, laatvlieger en tweekleurige vleermuis risico. Een aantal van deze soorten (bosvleermuis, tweekleurige vleermuis) is echter zeldzaam en tot dusver nog niet/nauwelijks als slachtoffer in Nederlandse windparken aangetroffen. In Nederland zijn de grootste aantallen slachtoffers gemeld voor gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis. In Duitsland daarentegen is de rosse vleermuis de meest frequent aangetroffen vleermuissoort in windparken, terwijl van de tientallen vleermuisslachtoffers in Nederland tot dusver slechts één rosse vleermuis was. De reden voor dit verschil is nog onduidelijk. De laatvlieger komt in hogere luchtlagen relatief weinig voor en wordt daarom ondanks zijn grote verspreidingsgebied vrij weinig als slachtoffer gevonden in windparken (Dürr 2017). In Nederland is de soort eveneens slechts eenmaal aangetroffen als slachtoffer in een windpark. Zowel mannetjes als vrouwtjes en zowel adulte als onvolwassen dieren worden als slachtoffer gevonden (Brinkmann & Schauer-Weisshahn 2004). Jonge dieren zijn bij de rosse vleermuis oververtegenwoordigd (Lehnert *et al.* 2014), bij andere soorten is dat niet aangetoond.

Slachtoffers treden vooral op in de nazomer en herfst, ook bij niet-migrerende soorten (Arnett *et al.* 2007, Rydell *et al.* 2010a, Brinkmann *et al*. 2011). In deze periode trekken een groot aantal ruige dwergvleermuizen en in mindere mate ook rosse vleermuizen door ons land. Daarnaast komen waarschijnlijk insecten in die tijd van het jaar geregeld op grote hoogte voor en verzamelen zich dan rond objecten zoals windturbines (Rydell *et al*. 2010b). Dit verklaart tevens de aantrekkende werking die windturbines hebben op vleermuizen (Cryan *et al.* 2014).

Aanvaringsrisico

Vleermuizen komen om het leven door direct trauma als gevolg van een aanvaring met een draaiend rotorblad maar ook door de sterke onderdruk die zich achter een draaiend rotorblad bevindt (barotrauma; Baerwald *et al*. 2008, Grodsky *et al.* 2011). Sterfte komt vooral voor bij windsnelheden (op gondelhoogte) tussen de 3 en 5 m/s (Korner-Nievergelt *et al.* 2013). Bij hogere windsnelheden neemt de activiteit van vleermuizen sterk af. Ze zoeken dan luwe plekken op en vliegen niet meer op hoogte. Bij zeer lage windsnelheden draaien de rotorbladen te langzaam om slachtoffers te veroorzaken. Schattingen van het aantal slachtoffers kunnen oplopen tot enkele tientallen slachtoffers per windturbine per jaar.

De windparken met het grootste aantal slachtoffers staan op beboste heuvelruggen die evenwijdig aan de trekrichting lopen en in de kustzone (Rydell *et al.* 2010a). In Nederland zijn behalve de bossen en de kustzone ook de oevers van de grote meren risicolocaties

(Boonman *et al.* 2011) maar er is in Nederland nog weinig systematisch onderzoek naar de effecten van windturbines op vleermuizen gedaan (Limpens *et al.* 2013).

Windturbines in bossen hebben een verhoogd risico op slachtoffers (Rydell *et al*. 2010a). Met name in loofbossen zijn vleermuizen relatief talrijk. Daarnaast zorgt bos voor een verhoogde vlieghoogte (Bach & Bach 2009). Ook voor turbines die dichtbij bomen of hagen zijn geplaatst geldt een verhoogd risico op slachtoffers (Eurobats Advisory Committee 2005). Deze structuren in het landschap vormen vlieg- en foerageerroutes voor vleermuizen.

In open gebieden worden weinig of geen slachtoffers gevonden (Brinkmann & Schauer-Weisshahn 2004, Rydell *et al*. 2010a). In Nederland is in de intensief gebruikte agrarische gebieden gemiddeld genomen sprake van één slachtoffer per turbine per jaar (Limpens *et al.* 2013). In de kustzone of de oevers van grote meren kunnen meer dan 10 slachtoffers per turbine per jaar optreden (Boonman *et al.* 2011). In windparken op zee zal het aantal slachtoffers lager liggen door het ontbreken van niet-migrerende soorten zoals de gewone dwergvleermuis maar ook hier is het optreden van slachtoffers niet uit te sluiten (Boonman *et al*. 2014).

Er is vermoedelijk geen duidelijk effect van opschaling in windturbinegrootte omdat twee effecten een rol spelen die in tegengestelde richting werken. De activiteit neemt af met toenemende hoogte (Brinkmann *et al.* 2011) maar tegelijkertijd neemt de bestreken oppervlakte door rotorbladen sterk toe omdat hogere turbines ook langere rotorbladen hebben. Moderne windturbines met een zeer grote ashoogte kunnen daarom ook slachtoffers veroorzaken (waarnemingen Bureau Waardenburg).

Veldonderzoek ter bepaling van de omvang van het risico
In bestaande windparken kan het aantal slachtoffers bepaald worden door het zoeken naar dode vleermuizen onder windturbines (Boonman *et al*. 2013). Daarnaast kan het aantal slachtoffers berekend worden door de geluiden die vleermuizen maken op te nemen vanuit de gondel van windturbines. Aan de hand van het aantal opnames en de windsnelheid kan het aantal slachtoffers berekend worden (Brinkmann *et al.* 2011, Korner-Nievergelt *et al.* 2013).

Voorafgaand aan de bouw van windparken is het veel moeilijker om het aantal slachtoffers te bepalen dat na realisatie zal gaan optreden. Er is namelijk geen (statistisch) significant verband tussen de activiteit van vleermuizen op grondhoogte gedurende de pre-constructie fase en het aantal slachtoffers tijdens de exploitatie (Hein *et al*. 2013, Heist 2014). Om die reden is het verstandiger om uit te gaan van literatuuropgaven van het aantal slachtoffers in vergelijkbare gebieden. Zulke opgaven variëren echter geregeld (bijvoorbeeld 0-3 slachtoffers / turbine).

Door metingen van de activiteit van vleermuizen kan bekeken worden of er risicosoorten in een gebied voorkomen en of sprake is van veel of weinig activiteit. Onderzoek vanaf grondhoogte kan namelijk bruikbaar zijn om te bepalen welke literatuuropgaven het meest realistisch zijn voor een gepland windpark. Activiteit van vleermuizen is immers in alle

gevallen hoger op grondhoogte dan op gondelhoogte wanneer bossen buiten beschouwing worden gelaten (Bach & Bach 2009, Brinkmann *et al*. 2011, Amorim *et al*. 2012, Limpens *et al*. 2013). Ook tijdens de migratie lijken ruige dwergvleermuizen een vlieghoogte te verkiezen waarop ze vanaf de grond goed waar te nemen zijn met een batdetector (Suba 2014). Door onderzoek vanaf de grond wordt de activiteit van vleermuizen dus niet stelselmatig onderschat.

Het is mogelijk om een soortspecifieke correctie uit te voeren voor de vlieghoogte via Roemer *et al.* (2017). Zij hebben in beeld gebracht welk deel van de tijd vleermuizen zich op grotere hoogte (onderste deel van rotorbereik van moderne windturbines) ophouden. Bij toepassing van deze correctie dient echter tevens gecorrigeerd te worden voor de verschillen in detectieafstand tussen soorten om te voorkomen dat soorten overschat worden die over grotere afstanden kunnen worden waargenomen. Soorten die op grotere hoogte vliegen gebruiken namelijk geluid dat ver reikt zodat deze soorten de grootste detectieafstand hebben.

Voor het verschil in trefkans wordt gecorrigeerd door gebruik te maken van de maximale detectieafstanden van Barataud (2015). Het aantal geluidsopnames wordt gedeeld door deze afstand.

Voor de soortspecifieke correctie voor vlieghoogte wordt het (gecorrigeerd) aantal opnames (op grondhoogte) met het tijdsaandeel dat wordt gefoerageerd binnen rotorbereik vermenigvuldigd (zie tabel A). Merk op dat bij nulwaarnemingen een dergelijke correctie niet mogelijk is. Voor laagvliegende soorten zoals watervleermuis foerageert minder dan een procent van de tijd op deze hoogte, maar rosse vleermuis doet dat bijna de helft van de tijd. De gewone dwergvleermuis is op grondhoogte de meest talrijke soort maar brengt maar een tiende deel van de tijd op grotere hoogte door. Vleermuissoorten die het grootste deel van de tijd op grotere hoogte doorbrengen zouden tijdens onderzoek op grondhoogte over het hoofd gezien kunnen worden. Bij de Nederlandse soorten is het risico hierop het grootst bij de tweekleurige vleermuis die 90% van de tijd op grotere hoogte doorbrengt. Deze soort kent echter in open landschap een hoge detectiekans (70 m in open landschap en 50 m in half open landschap: Barataud 2015) zodat deze soort toch nauwelijks kan worden gemist.

Tabel A *soortspecifieke detectieafstand en tijdsaandeel dat bij foerageren binnen rotorbereik wordt doorgebracht.*

Soort	*Detectieafstand (m) (Barataud 2015)*	*Tijdsaandeel binnen rotorbereik (fractie) (Roemer et al. 2017)*
kleine *Myotis* (o.a. franjestaart, water- en meervleermuis)	15	0.003
gewone grootoorvleermuis	23	0.005
gewone dwergvleermuis	35	0.113
ruige dwergvleermuis	35	0.267
laatvlieger	40	0.127
rosse vleermuis	100	0.427
bosvleermuis	70	0.664
tweekleurige vleermuis	70	0.903

Bepaling en beoordeling van effecten

Het effect van additionele sterfte
Het primaire effect van additionele sterfte (additioneel aan de 'natuurlijke sterfte') is een afname van het aantal exemplaren. Door de sterfte van het ene exemplaar zullen echter de overlevingskansen van de andere toenemen. In algemene zin kan gesteld worden dat er dus geen één op één relatie is tussen additionele sterfte en afname van de populatie. Alleen gedetailleerde modellen gebaseerd op langlopende populatie-dynamische detailstudies kunnen dergelijke effecten op populatieniveau nauwkeurig voorspellen.

Effecten op gunstige staat van instandhouding
Bepaling en beoordeling van effecten van sterfte op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van strikt beschermde habitatrichtlijnsoorten vindt idealiter plaats op het niveau van de lokale populatie. In navolging van het EU Gidsdocument over de toepassing van de Habitatrichtlijn (Europese Commissie 2007) wordt een populatie hier beschouwd als een groep van ruimtelijk gescheiden populaties van dezelfde soort in hetzelfde gebied in dezelfde tijdsperiode die (mogelijk) onderling contact hebben (metapopulaties).

Bij vleermuizen is het bepalen van de lokale populatiegrootte om diverse redenen zeer moeilijk. Bij migrerende soorten varieert het aantal dieren dat zich in een gebied bevindt sterk door het jaar heen. Daarnaast leven de meeste vleermuissoorten in netwerkpopulaties zonder duidelijke ruimtelijke begrenzingen. Ook bij soorten die niet migreren, verplaatsen dieren zich regelmatig tussen verblijfplaatsen. Hierdoor is de lokale populatie zeer moeilijk te begrenzen en is de grootte daarmee moeilijk te bepalen. Het meest effectief lijkt het om uit te gaan van een minimaal aantal dieren waaruit de lokale populatie kan bestaan en vervolgens te redeneren wat het effect is op de lokale populatie. Omdat vrijwel alle Nederlandse vleermuissoorten in een netwerkpopulatie leven, is de grootte van deze netwerkpopulatie (c.q. metapopulatie) bepalend voor de grootte van de lokale populatie. De afstanden die door vleermuizen regelmatig overbrugd worden (bijvoorbeeld in de nazomer wanneer veel soorten paarplaatsen opzoeken) zijn bruikbaar voor het afbakenen van het gebied dat nog tot de lokale populatie gerekend kan worden. Dieren die dezelfde paargebieden delen hebben namelijk een gemeenschappelijke genenpool. Het gebied van een netwerkpopulatie is de kleinste geografische eenheid waarop een populatie zinvol gedefinieerd kan worden. Het kan aanzienlijk groter zijn dan dat van een lokale kraamgroep. De vrouwtjes van een kraamgroep hebben in de kraamtijd namelijk een beperkte *home range* omdat ze regelmatig terug moeten keren naar hun verblijfplaats om de jongen te zogen.

Hoe groot het gebied is waaruit de dieren samen komen (oftewel de lokale populatie volgens een netwerkstructuur) is niet met zekerheid bekend. Bij de gewone dwergvleermuis is bekend dat afstanden van 50 km regelmatig overbrugd worden (zie tekstkader). Afhankelijk van bijvoorbeeld de 'connectiviteit' van landschapselementen, waarlangs vleermuizen zich verplaatsen, zal dit in de ene richting vanuit een verblijfplaats groter of kleiner kunnen zijn dan in een andere richting, zodat gemiddeld sprake kan zijn van een kleinere afstand waarbinnen uitwisseling tussen verschillende verblijfplaatsen plaatsvindt. In open landschappen in Nederland, waar de connectiviteit tussen

verschillende verblijfplaatsen mogelijk lager is dan de in het tekstkader genoemde studies uit Duitsland, kan het totale gebied kleiner zijn. *Worst case* wordt daarom als ondergrens een cirkelvormig gebied met een straal van 30 km gehanteerd.

Op basis van de gerapporteerde Nederlandse populatiegrootte en het oppervlak van Nederland (minus de grote wateren / zee) kan de populatiedichtheid worden bepaald (zie tabel B). De lokale populatiegrootte wordt bepaald door een *catchment area* te hanteren met een straal van 30 km.

Kader

Zoals ook bij andere Europese vleermuizen het geval is, krijgen gewone dwergvleermuizen hun jongen in kraamgroepen van 50 tot meer dan 100 (soms zelfs oplopend tot 250) vrouwtjes (Dietz *et al.* 2011). Simon *et al*. (2004) vonden gemiddeld 88 vrouwtjes per kraamgroep. Genetisch gezien zijn kraamgroepen lokaal met elkaar verbonden in een netwerkstructuur via uitwisseling van vrouwtjes (Simon *et al*. 2004), dispersie van jonge dieren en uitwisseling in de overwinterings- / paarverblijven. Volgens ringonderzoek zijn de populaties in Midden-Europa gestructureerd rond grote overwinteringsverblijven. Afhankelijk van bijvoorbeeld de connectiviteit van landschapselementen waarlangs de vleermuizen zich verplaatsen, zijn deze dieren afkomstig uit een gebied (de *catchment area*) tot circa 50 km van deze verblijven (Simon *et al*. 2004, Dietz *et al*. 2011). Deze afstand kan dus in de ene richting vanuit een verblijfplaats groter of kleiner zijn dan in een andere richting, zodat gemiddeld sprake kan zijn van een kleinere afstand waarbinnen uitwisseling tussen verschillende verblijfplaatsen plaatsvindt. Simon *et al*. (2004) vonden geen toename in de genetische verschillen tussen groepen gewone dwergvleermuizen tot op een afstand van ca. 40 km (maar grotere afstanden werden niet onderzocht). Dat wijst er op dat tenminste op deze schaal er regelmatige genetische uitwisseling plaatsvindt, en dat deze vleermuizen dus tot één lokale deelpopulatie moeten worden gerekend. Aangenomen wordt dat deze populatiestructuur ook in Nederland bestaat, ook al omdat vanwege de openheid van het Nederlandse landschap de connectiviteit tussen verschillende verblijfplaatsen mogelijk lager is dan de Duitse voorbeelden van Simon *et al*. (2004) en Dietz *et al*. (2011). Ook in Nederland zijn grote (massa-)overwinteringsverblijven bekend, zoals in Utrecht, Fort Honswijk en Tilburg. Deze liggen hemelsbreed ca. 13 km en ca. 44 km uiteen. Om deze reden wordt de lokale populatie tot op het niveau van massa-overwinteringsverblijven annex zwerm- en voortplantingsplaatsen beschouwd.

Tabel B schattingen en soorteigenschappen van vier vleermuissoorten in Nederland. Populatiegrootte op basis van European Topic Centre on Biological Diversity (2018). Gemiddelde dichtheid in Nederland op basis van een gemiddelde verspreiding over een landoppervlak van 33.893 km^2.

Soort	*Populatiegrootte*	*Dichtheid*	*Jaarlijkse sterfte*
gewone dwergvleermuis	300.000	9	20% (Sendor & Simon 2003)
ruige dwergvleermuis	100.000	3	33% (Schmidt 1994)
laatvlieger	25.000	0,7	16% (Chauvenet *et al*. 2014)
rosse vleermuis	6.000	0,2	44% (Heise & Blohm 2003)

Effectbeoordeling voor populaties

Er is nog weinig bekend over effecten van aantallen aanvaringsslachtoffers op populatieniveau. Bij enkele slachtoffers per turbine per jaar kan het totaal aantal

(geschatte) slachtoffers bij grote windparken aanzienlijk oplopen. Bij effectbeoordelingen is bij zowel vogels als vleermuizen het gebruik van het 1% mortaliteitscriterium gangbaar[8]. Hierbij wordt uitgegaan van een drempelwaarde van 1% van de natuurlijke sterfte. Indien het aantal slachtoffers onder deze waarde blijft zijn effecten op populatieniveau op voorhand uit te sluiten. Vleermuissoorten die vaak als slachtoffer worden aangetroffen in windparken zijn soorten met een relatief hoge natuurlijke sterfte. De migrerende soorten ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis hebben in vergelijking met andere vleermuissoorten een korte levensduur maar brengen gemiddeld genomen meer jongen per jaar groot. Dit is een logische strategie voor deze soorten die tijdens hun lange afstandsmigratie een grotere sterftekans hebben. Ruige dwergvleermuizen en een flink deel van de rosse vleermuizen die slachtoffer worden in windparken komen uit het noordoosten van Europa (Voigt *et al*. 2012, Lehnert *et al.* 2014). Populatie-effecten zijn met name bij ruige dwergvleermuis waarschijnlijk niet direct waarneembaar in Nederland.

Maatregelen

Er bestaan vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers tot 80-90 % omlaag gebracht kan worden met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1% (Lagrange *et al*. 2013). De algoritmen maken gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is (hoge temperatuur, zomer, nacht) wordt de startwindsnelheid verhoogd en ervoor gezorgd dat de rotorbladen langzaam draaien (< 1 rpm) of stilstaan. Voor de startwindsnelheid van een windturbine kan een vaste waarde worden ingesteld (vaak 5 m/s). In Canada en de V.S. heeft dit geleid tot een reductie van 60-80 % van het aantal slachtoffers met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van 2% (Arnett *et al.* 2009, Baerwald *et al*. 2009). Andere methodes die gebruik maken van een variabele startwindsnelheid aangestuurd door de tijd van de nacht en temperatuur zijn effectiever (Lagrange *et al*. 2013). In Duitsland is een algoritme ontwikkeld waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd kan worden tot een vooraf gekozen waarde (bijvoorbeeld 1 slachtoffer/turbine/jaar; Brinkmann *et al.* 2011). De beste resultaten worden bereikt wanneer het algoritme gebaseerd is op de gemeten activiteit van vleermuizen in het windpark zelf.

Er zijn diverse andere methodes uitgetest om het aantal slachtoffers te verlagen (acoustic deterrent, radar, de kleur en textuur van een windturbine veranderen; Horn *et al.* 2008, Nicholls & Racey 2009, Long *et al*. 2010). De meeste van deze methodes zijn niet effectief gebleken om het aantal slachtoffers te verlagen. Het verjagen van vleermuizen door middel van geluid (acoustic deterrent) is bij veel soorten effectief (tot 50% reductie) maar kan andere soorten (Eastern red bat) juist aantrekken en heeft daarbij juist een verhoging van het aantal slachtoffers veroorzaakt (Hein 2018).

[8] Uitspraak Europese Hof m.b.t. criterium ORNIS-comité HvJ EG 9 december 2004, zaak C-79/03, Commissie / Spanje; uitspraak van de ABRS in zaak 201107460/1/R1 m.b.t. vleermuizen.

Literatuur

Amorim, F., H. Rebelo & L. Rodrigues, 2012. Factors influencing bat activity and mortality at a wind farm in the Mediterranean region. Acta Chiropterologica 14: 439-457.

Arnett, E.B., W.K. Brown, W.P. Erickson, J.K. Fiedler, B.L. Hamilton, T.H. Henry, A. Jain, G.D. Johnson, J. Kerns, R.R. Koford, C.P. Nicholson, T.J. O'Connell, M.D. Piorkowski & R.D. Tankersley Jr., 2007. Patterns of bat fatalities at wind farms in North America. J. Wildl. Manage. 72: 61-78.

Arnett, E.B., M. Shirmacher, M. Huso & J.P. Hayes, 2009. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. Annual report to the bats and wind energy cooperative. Bat Conservation International Austin, TX, USA.

Bach, L. & P. Bach, 2009. Fledermausaktivtät in und uber einem Wald am Beispiel eines Naturwaldes bei Rotenburg/Wumme (Niedersachsen). Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.

Baerwald, E.F., G.H. D'Amours, B.J. Klug & R.M.R. Barclay, 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. Curr. Biol. 18: 695-696.

Baerwald, E.F., J. Edworthy, M. Holder & R.M.R. Barclay, 2009. A large scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. J. Wildl. Manage. 73: 1077-1081.

Barataud, M. 2015. Acoustic ecology of European bats. Species identification, study of their habitats and foraging behaviour. Biotope, Mèze / Museum national d'Histoire naturelle, Paris.

Boonman, M., D. Beuker, M. Japink, K.D. van Straalen, M. van der Valk & R.G. Verbeek, 2011. Vleermuizen bij windpark Sabinapolder in 2010. Rapport 10-247. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Boonman, M., H.J.G.A. Limpens, M.J.J. La Haye, M. van der Valk & J.C. Hartman, 2013. Protocollen vleermuisonderzoek bij windturbines. Rapport 2013.28. Zoogdiervereniging / Bureau Waardenburg, Nijmegen / Culemborg.

Boonman, M., M.P. Collier & M.J.M. Poot, 2014. Cumulative effects of offshore wind farms in the Southern North Sea on bats. Notitie 14-408/14.07021/MarPo Bureau Waardenburg, Culemborg.

Brinkmann, R. & H. Schauer-Weisshahn 2006. Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in Southern Germany. Final report submitted by the Administrative District of Freiburg, Department of Conservation and Landscape management and supported by the foundation Naturschutzfonds Baden-Württemberg. Brinkmann Ecological Consultancy, Gundelfingen/Freiburg, Germany.

Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich, 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4. Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Göttingen.

Chauvenet, A.L.M., A.M. Hutson, G.C. Smith & J.N. Aegerter, 2014. Demographic variation in the U.K. Serotine bat: filling gaps in knowledge for management. Ecol. Evol. 4: 3820-3829.

Cryan, P.M., P.M. Gorresen, C.D. Hein, M.R. Schirmacher, R.H. Diehl, M.M. Huso, D.T.S. Hayman, P.D. Fricker, F.J. Bonaccorso, D.H. Johnson, K. Heist & D.C. Dalton, 2014. Behavior of bats at wind turbines. Proc. Natl. Acad. Sci.: 111: 15126-15131.

Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill 2011. Handbuch der Fledermause Europas und Nordwestafrikas. Kosmos Naturfuhrer, Stuttgart.

Dürr, T., 2017. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg. Stand 5 Dezember 2017. www.lugv.brandenburg.de/media_fast/4055/wka_fmaus_de.xls.

Eurobats Advisory Committee, 2005. 10th Meeting of the Advisory Committee. Report of the intersessional working group on wind turbines and bat populations. Eurobats Secretariat, Bonn, Deutschland.

European Topic Centre on Biological Diversity, 2018. Report on Article 17 of the Habitats Directive. Geraadpleegd in 2018.

Europese Commissie, 2007. Guidance document on the strict protection of animal species of Community interest under the Habitats Directive 92/43/EEC.

Grodsky, S.M., M.J. Behr, A. Gendler, D. Brake, B.D. Dieterle, R.J. Rudd & N.L. Walrath, 2011. Investigating the causes of death for wind turbine-associated bat fatalities. J. Mammal. 92: 917-925.

Hein, C.D. 2018. Evaluating the effectiveness of an ultrasonic acoustic deterrent in reducing bat fatalities at wind energy facilities. Research on bat detection and deterrence technologies. NWCC Webinar 14 March 2018.

Hein, C.D., J. Gruver & E.B. Arnett, 2013. Relating pre-construction bat activity and post-construction bat fatality to predict risk at wind energy facilities: a synthesis. A report submitted to the National Renewable Energy Laboratory. Bat Conservation International, Austin, TX, USA.

Heise, G. & T. Blohm, 2003. Zur Altersstruktur weiblicher Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in der Uckermark. Nyctalus (N.F.) 9: 3-13.

Heist, K., 2014. Assessing bat and bird fatality risk at wind farm sites using acoustic detectors. Dissertation. University of Minnesota, Saint Paul, MN, USA.

Horn, J.W., E.B. Arnett, M. Jensen & T.H. Kunz, 2008. Testing the effectiveness of an experimental acoustic bat deterrent at the Maple Ridge wind farm. Report to the bats and wind energy cooperative. Bat Conservation International Austin, TX. http://www.batsandwind.org/wp-content/uploads/2007ThermalImagingFinalReport-1.pdf

Korner-Nievergelt, F., R. Brinkmann, I. Niermann & O. Behr, 2013. Estimating bat and bird mortality occurring at wind energy turbines from covariates and carcass searches using mixture models. PLoS One 8(7): e67997.

Lagrange, H., P. Rico, Y. Bas, A.-L. Ughetto, F. Melki & C. Kerbiriou, 2013. Mitigating bat fatalities from wind-power plants through targeted curtailment: results from 4 years of testing CHIROTECH©. Book of abstracts CWE, Stockholm.

Lehnert, L.S., S. Kramer-Schadt, S. Schönborn, O. Lindecke, I. Niermann & C.C. Voigt, 2014. Wind farm facilities in Germany kill Noctule Bats from near and far. PLoS One 9(8): e103106.

Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner-Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J. Vreugdenhil, 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - measuring and predicting. Rapport 2013.12, Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg.

Long, C.V., J.A. Flint & P.A. Lepper, 2010. Insect attraction to wind turbines: does colour play a role? Eur. J. Wildl. Res. 57: 323-331.

Nicholls, B. & P.A. Racey, 2009. The averse effect of electromagnetic radiation on foraging bats – a possible means of discouraging bats from approaching wind turbines. PLoS One 4(7): e6246.

Roemer C., T. Disca, A. Coulon & Y. Bas, 2017. Bat flight height monitored from wind masts predicts mortality risk at wind farms. Biol. Conserv. 215: 116-122.

Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010a. Bat mortality at wind turbines in Northwestern Europe. Acta Chiropterologica 12: 261-274.

Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010b. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? Eur. J. Wildl. Res. 56: 823-827.

Schmidt, A., 1994. Phanologisches Verhalten und Populationseigenschaften der Rauhautfledermaus *Pipistrellus nathusii* in Ostbrandenburg. Nyctalus (N.F.) 5: 77-100.

Sendor T. & M. Simon, 2003. Population dynamics of the pipistrelle bat: effects of sex, age and winter weather on seasonal survival. J. Anim. Ecol. 72: 308-320.

Simon, M., S. Huttenbugel & J. Smit-Viergutz, 2004. Ecology and conservation of bats in villages and towns. Schriftenreihe fur Landschaftspflege und Naturschutz Heft 77.

Suba, J., 2014. Migrating Nathusius's pipistrelles *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera: Vespertilionidae) optimise flight speed and maintain acoustic contact with the ground. Environ. Exp. Biol. 12: 7-14.

Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann & S. Kramer-Schadt, 2012. The catchment area of wind farms for European bats: a plea for international conservation. Biol. Conserv. 153: 80-86.

Bijlage III Het Flux-Collision Model

voor de berekening van soortspecifieke aantallen vogelslachtoffers bij windturbines

© Bureau Waardenburg, 31 maart 2016
Jonne Kleyheeg-Hartman, Karen Krijgsveld, Mark Collier & Bas Engels

Met behulp van het zogenaamde Flux-Collision Model kan voor een bepaalde soort(groep) voorspeld worden hoeveel aanvaringsslachtoffers er ongeveer in een (gepland) windpark zullen vallen. Om deze berekening uit te kunnen voeren zijn gegevens nodig van de vogelflux door het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines. Daarnaast is voor de betreffende soort(groep) een aanvaringskans nodig die vastgesteld is door veldonderzoek naar flux en aanvaringsslachtoffers in een ander al bestaand zogenaamd 'referentiewindpark'. Om de berekening volledig uit te kunnen voeren zijn ook van dit referentiewindpark gegevens nodig van de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines.

Voor de berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers via het Flux-Collision Model wordt onderstaande formule gebruikt die eerder door Troost (2008) is beschreven en die op enkele punten door Bureau Waardenburg is aangepast:

c = b * h * (1-a_macro) * h_cor * (r/r_ref) * (e/e_ref) * p_cor * p

Waarin:
c = aantal slachtoffers in het windpark
b = vogelflux
h = fractie vogels die op turbinehoogte vliegt (tussen grond en tiphoogte)
a_macro = fractie vogels die om of over het windpark heen vliegt
h_cor = correctie voor het verschil in het aandeel vogels op rotorhoogte tussen het te beoordelen windpark en het referentiewindpark
r = fractie van het vlak waarin de rotoren draaien, dat bedekt wordt door de rotor (berekend voor 1 turbine)
r_ref = fractie van het vlak waarin de rotoren draaien, dat bedekt wordt door de rotor in het referentiewindpark (berekend voor 1 turbine)
e = gemiddeld aantal turbines dat per passage van het windpark gepasseerd wordt
e_ref = gemiddeld aantal turbines dat per passage van het referentiewindpark gepasseerd wordt
p_cor = correctie van de aanvaringskans voor het verschil in het formaat van de rotor (en daaraan gerelateerde rotorsnelheid en breedte van de rotorbladen) tussen het referentiewindpark en het te beoordelen windpark
p = aanvaringskans

b, h en a_macro

De factoren b, h en a_macro bepalen samen de vogelflux door het windpark. De vogelflux (b) betreft het totaal aantal vogels dat in een bepaalde tijdsperiode (jaar, maand, dag) over

de locatie van het (geplande) windpark vliegt. Afhankelijk van de manier waarop de flux (b) is gemeten of ingeschat (zowel in het plangebied als in het referentiewindpark), wordt gebruik gemaakt van de factoren h en a_macro om de totale flux op een bepaalde locatie naar beneden bij te stellen tot de flux die daadwerkelijk door het windpark vliegt. Als de flux van vogels (b) tot op grote hoogte boven het windpark bekend is (bijvoorbeeld inclusief seizoenstrek), kan met de factor h aangegeven worden welke fractie van deze flux (ongeveer) op turbinehoogte passeert. Vaak is de vogelflux bepaald in een (nul)situatie zonder windturbines. In een situatie met windturbines zal over het algemeen een deel van de flux uitwijken voor de turbines door om het windpark heen te vliegen. De fractie van de flux die op deze manier uitwijkt voor het windpark wordt aangegeven met de factor a_macro. De factoren h en a_macro betreffen dus altijd getallen tussen 0 en 1. In sommige gevallen heeft de flux (b) al specifiek betrekking op het windpark en is in dit getal ook al rekening gehouden met uitwijking. In dat geval kan voor h 1 en voor a_macro 0 ingevuld worden.

h_cor

De factor a_macro omvat geen uitwijking onder de rotoren door, want deze uitwijking is al verwerkt in de aanvaringskans omdat deze (over het algemeen) berekend is op basis van de vogelflux door het totale referentiewindpark. Wanneer echter het aandeel vogels op rotorhoogte in het te beoordelen windpark sterk afwijkt van het aandeel vogels op rotorhoogte in het referentiewindpark is het wenselijk om hiervoor te corrigeren.

Voorbeeld: In windparken met kleine turbines (waaronder sommige referentiewindparken) is de flux over het algemeen evenredig over het verticale vlak van het windpark verdeeld. In windparken met grotere turbines (waar bijvoorbeeld veel vliegbewegingen van lokale vogels plaatsvinden) kan het echter zo zijn dat relatief meer vogels onder de rotoren door vliegen dan door het vlak waar de rotoren in draaien. Wanneer er in het te beoordelen windpark relatief gezien weinig vogels door de rotoren vliegen, zal de aanvaringskans die in het referentiewindpark is vastgesteld (waar een groter aandeel van de vogels op rotorhoogte vloog) te hoog zijn en dus omlaag gecorrigeerd moeten worden.

h_cor wordt berekend volgens de volgende formule:

> h_cor = fractie van de flux op rotorhoogte / fractie van de flux op rotorhoogte in referentiewindpark

De fractie van de flux op rotorhoogte in het te beoordelen windpark betreft het aandeel van de flux die volgt uit de berekening (b * h * (1-a_macro)). Er hoeft hier dus niet nogmaals gecorrigeerd te worden voor vogels die (hoog) over het windpark heen vliegen.

r en r_ref

Deze twee factoren worden op dezelfde manier berekend op basis van de configuratie en afmetingen van het te beoordelen windpark (r) en het referentiewindpark (r_ref). De formule is voor beide factoren als volgt:

r(_ref) = rotoroppervlak / (rotordiameter * gemiddelde afstand tussen turbines)

e en e_ref

Het aantal turbines dat een vogel tijdens een passage van het windpark gemiddeld passeert is afhankelijk van de configuratie van het windpark en de hoofdvliegrichting van de vogels door het windpark. De aanname voor e(_ref) is gekoppeld aan de manier waarop de flux (b) is bepaald. Bij het bepalen van deze flux is namelijk al nagedacht over de manier waarop vogels door het windpark vliegen. Voor een lijnopstelling wordt er vaak van uitgegaan dat de flux dwars door het windpark gaat (hoofdvliegrichting haaks op de lijnopstelling). In het geval van een lijnopstelling wordt dan ook over het algemeen aangenomen dat vogels één windturbine passeren, tenzij er duidelijke aanwijzingen zijn dat dit niet het geval is.

Wanneer de configuratie van het windpark min of meer vierkant is (en vogels over het algemeen vanuit alle richtingen door het windpark vliegen) wordt e(_ref) vaak berekend als de wortel van het totaal aantal turbines.

p_cor

Met deze factor wordt gecorrigeerd voor het verschil in rotoroppervlak (en de daaraan gerelateerde rotorsnelheid en breedte van de rotorbladen) tussen de turbines van het te beoordelen windpark en de turbines van het referentiewindpark. Bij een grotere rotor (die relatief langzamer draait en bredere rotorbladen heeft) is de aanvaringskans per vierkante meter rotoroppervlak kleiner dan bij een kleinere rotor. De formule voor p_cor is gebaseerd op de theoretische relatie tussen aanvaringskans en rotoroppervlak, afgeleid van het Band Model (Band *et al.* 2007). p_cor wordt berekend op basis van de volgende formule:

$$p\_cor = 0{,}9785 * (O / Oref)^{-0{,}26}$$

Waarin:

O = rotoroppervlak van de windturbines van het te beoordelen windpark (m^2)

Oref = rotoroppervlak van de windturbines van het referentiewindpark (m^2)

p

Deze factor betreft de aanvaringskans die voor de betreffende soort(groep) is vastgesteld in een referentiewindpark. Indien voor een soort(groep) meerdere aanvaringskansen beschikbaar zijn wordt met al deze aanvaringskansen het aantal aanvaringsslachtoffers berekend en wordt in de rapportage de gemiddelde uitkomst gepresenteerd. Sommige in de literatuur beschikbare aanvaringskansen zijn gebaseerd op een te beperkt onderzoek m.b.t. flux of aantallen slachtoffers, waardoor de onzekerheidsmarge te groot wordt. Deze aanvaringskansen worden door Bureau Waardenburg daarom niet gebruikt in het Flux-Collision Model. De gebruikte aanvaringskans(en) worden in de rapportage gepresenteerd.

Literatuur

Band, W., M. Madders & D.P. Whitfield, 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. In De Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M., eds. Birds and Wind Power. Barcelona., Spain: Lynx Edicions.

Troost, T., 2008. Estimating the frequency of bird collisions with wind turbines at sea. Guidelines for using the spreadsheet 'Bird collisions Deltares v1-0.xls'. Appendix to report Z4513. Deltares, Delft.

Bijlage IV AERIUS berekening

AERIUS CALCULATOR

Dit document bevat rekenresultaten van AERIUS Calculator. Het betreft de hoogst berekende stikstofbijdragen per stikstofgevoelig Natura 2000-gebied, op basis van rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH_3) en/of stikstofoxide (NO_x).

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in Calculator. Voor meer toelichting verwijzen wij u naar de website www.aerius.nl.



Berekening WP ZE-BRA

- Kenmerken
- Samenvatting emissies
- Depositieresultaten
- Gedetailleerde emissiegegevens

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via: https://www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers.

AERIUS CALCULATOR

Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
Bureau Waardenburg	Sint Martijnsweg, 4411PC Rilland

Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk
Berekening stikstofdeposities windpark ZE-BRA	RV6JqLp5VvHB

Datum berekening	Rekenjaar	Rekenconfiguratie
03 november 2020, 13:48	2021	Berekend voor natuurgebieden

Totale emissie

	Situatie 1
NOx	1.115,43 kg/j
NH3	12,01 kg/j

Resultaten

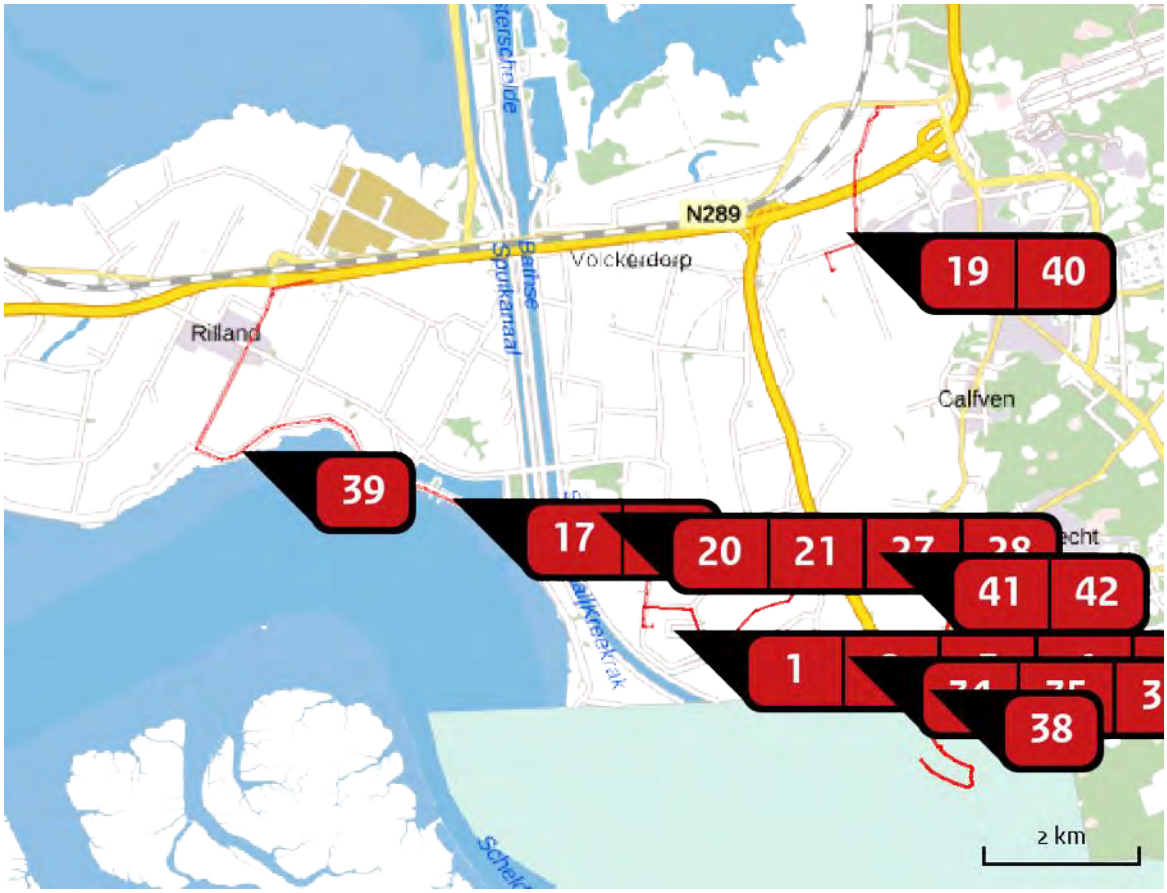
Hectare met hoogste bijdrage (mol/ha/j)

Natuurgebied	Bijdrage
Westerschelde & Saeftinghe	0,14

Toelichting

Berekening stikstofdeposities windpark ZE-BRA. In de berekening zijn is het materieel voor de sloop van 19 turbines en de bouw van 19 nieuwe turbines, inclusief het bouwverkeer meegerekend.

Locatie
WP ZE-BRA



Emissie
WP ZE-BRA

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
1	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
2	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
3	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
4	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
5	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
6	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
7	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
8	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
9	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
10	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
11	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
12	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
13	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
14	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
15	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
16	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
17	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
18	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
19	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
20	WTG 1 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
21	WTG 2 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
22	WTG 3 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
23	WTG 4 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
24	WTG 5 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
25	WTG 6 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
26	WTG 7 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
27	WTG 8 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
28	WTG 9 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
29	WTG 10 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
30	WTG 11 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
31	WTG 12 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
32	WTG 13 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
33	WTG 14 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
34	WTG 15 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
35	WTG 16 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
36	WTG 17 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
37	WTG 18 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
38	WTG 19 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
39	route sanering 2 turbines Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	< 1 kg/j
40	route sanering 1 turbine Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	< 1 kg/j
41	route bouw 19 turbines Wegverkeer | Buitenwegen	9,97 kg/j	440,83 kg/j
42	route sanering 16 turbines Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	6,75 kg/j

Resultaten stikstof gevoelige Natura 2000 gebieden (mol/ha/j)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
Westerschelde & Saeftinghe	0,14	0,07
Brabantse Wal	0,10	
Oosterschelde	0,01	

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Resultaten per habitattype
(mol/ha/j)

voor de 10 stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden met het hoogste resultaat

Westerschelde & Saeftinghe

Habitattype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,14	0,07
H2160 Duindoornstruwelen	0,10	-
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,02	-
H1320 Slijkgrasvelden	0,02	0,01
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,01	-
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,01	-

Brabantse Wal

Habitattype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,10	
Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,09	
L4030 Droge heiden	0,08	
Lg09 Droog struisgrasland	0,07	
Lg04 Zuur ven	0,06	
H4030 Droge heiden	0,03	
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,03	
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,03	
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,02	
H3160 Zure vennen	0,02	
H2330 Zandverstuivingen	0,01	
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,01	

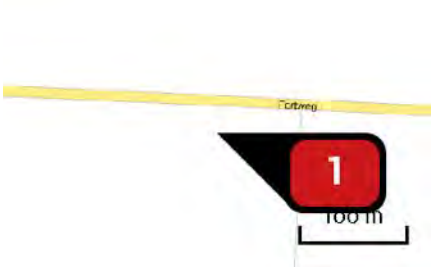
Oosterschelde

Habitattype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,01	
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,01	
H1320 Slijkgrasvelden	0,01	

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Emissie (per bron)

WP ZE-BRA



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76602, 378073
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



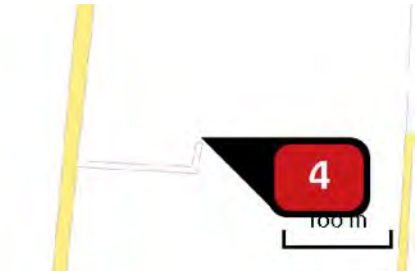
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76770, 378067
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76928, 378058
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



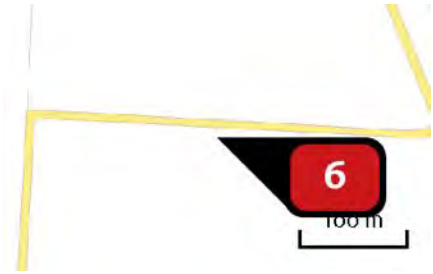
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76481, 377895
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76660, 377883
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



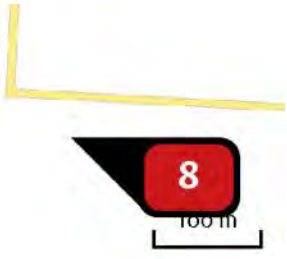
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76850, 377873
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



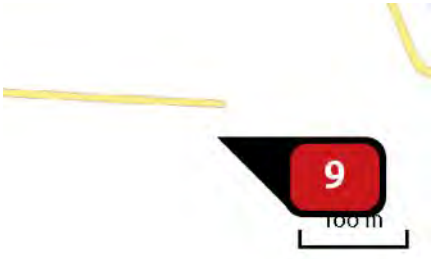
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77031, 377884
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76724, 377695
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76922, 377692
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



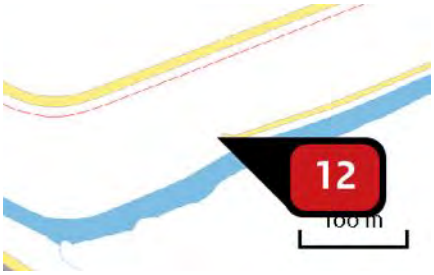
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76802, 377461
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77006, 377520
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



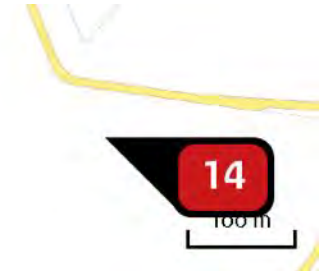
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76864, 377296
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77072, 377382
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77152, 377698
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



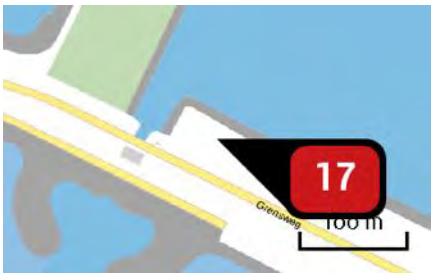
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77221, 377584
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



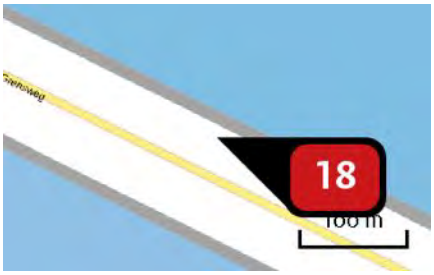
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77289, 377471
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



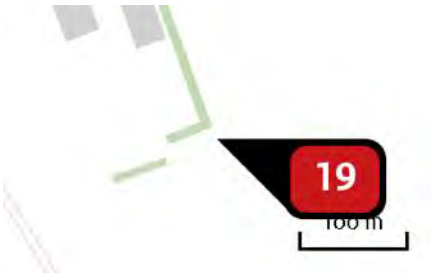
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	73776, 379579
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



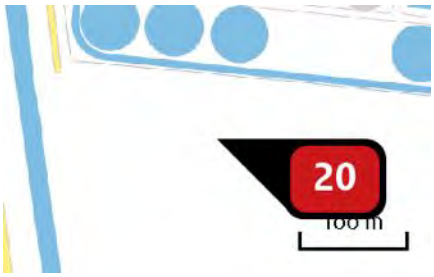
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	74015, 379462
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



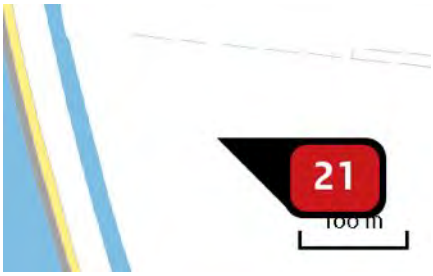
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	78844, 382476
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 1
Locatie (X,Y)	75517, 379367
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 2
Locatie (X,Y)	75551, 378930
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 3
Locatie (X,Y)	75691, 378465
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 4
Locatie (X,Y)	75848, 378076
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 5
Locatie (X,Y)	76166, 377780
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



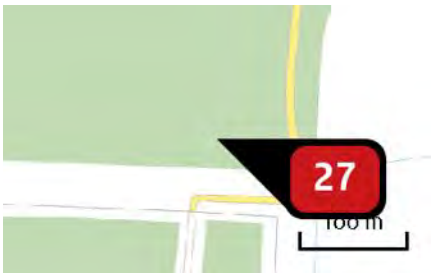
Naam	WTG 6
Locatie (X,Y)	76697, 377283
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



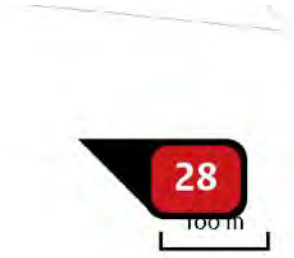
Naam	WTG 7
Locatie (X,Y)	77201, 377079
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



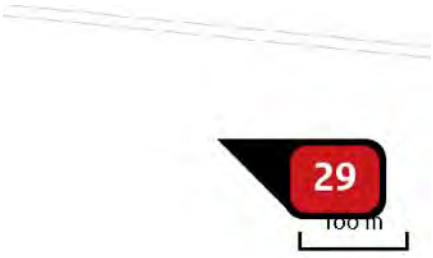
Naam	WTG 8
Locatie (X,Y)	76050, 379769
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 9
Locatie (X,Y)	75989, 379260
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 10
Locatie (X,Y)	76092, 378867
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



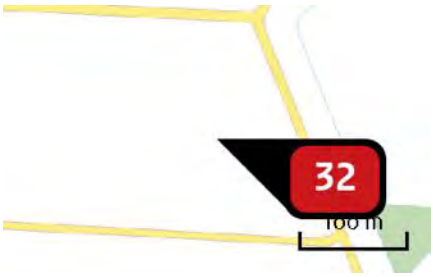
Naam	WTG 11
Locatie (X,Y)	76321, 378518
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 12
Locatie (X,Y)	76617, 378258
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 13
Locatie (X,Y)	76941, 377972
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 14
Locatie (X,Y)	77394, 377570
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



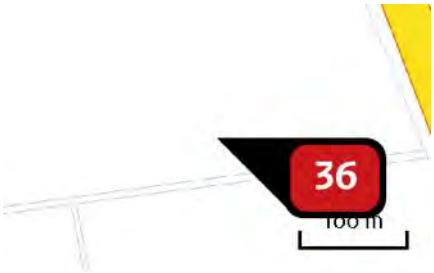
Naam	WTG 15
Locatie (X,Y)	78454, 377472
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



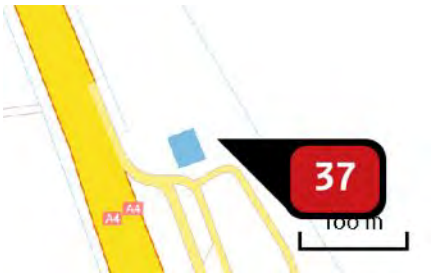
Naam	WTG 16
Locatie (X,Y)	78819, 377508
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



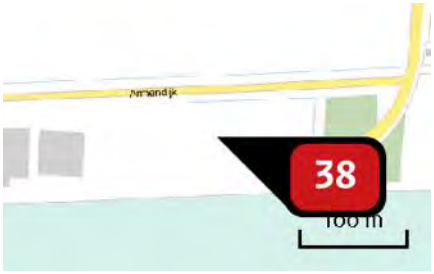
Naam	WTG 17
Locatie (X,Y)	79196, 377492
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



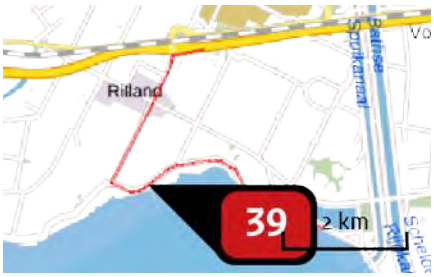
Naam	WTG 18
Locatie (X,Y)	79556, 377449
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



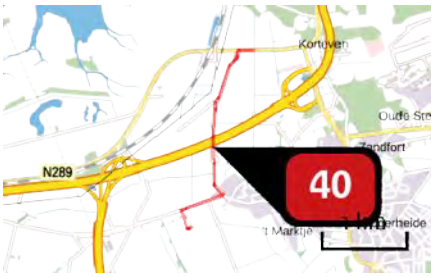
Naam	WTG 19
Locatie (X,Y)	80064, 377048
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	route sanering 2 turbines
Locatie (X,Y)	71177, 380126
NOx	< 1 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	20,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j
Standaard	Licht verkeer	60,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j



Naam	route sanering 1 turbine
Locatie (X,Y)	79097, 383419
NOx	< 1 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	10,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j
Standaard	Licht verkeer	30,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j



Naam	route bouw 19 turbines
Locatie (X,Y)	78980, 378832
NOx	440,83 kg/j
NH3	9,97 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	10.850,0 / jaar	NOx NH3	435,27 kg/j 9,43 kg/j
Standaard	Licht verkeer	1.987,0 / jaar	NOx NH3	5,56 kg/j < 1 kg/j



Naam	route sanering 16 turbines
Locatie (X,Y)	79842, 378795
NOx	6,75 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	165,0 / jaar	NOx NH3	5,58 kg/j < 1 kg/j
Standaard	Licht verkeer	494,0 / jaar	NOx NH3	1,17 kg/j < 1 kg/j

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS	versie 2020_20201013_1649cba239
Database	versie 2020_20201013_1649cba239

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

https://www.aerius.nl/nl/factsheets/release/aerius-calculator-2020

AERIUS CALCULATOR

Dit document bevat rekenresultaten van AERIUS Calculator. Het betreft de hoogst berekende stikstofbijdragen per stikstofgevoelig Natura 2000-gebied, op basis van rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH_3) en/of stikstofoxide (NO_x).

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in Calculator. Voor meer toelichting verwijzen wij u naar de website www.aerius.nl.



Berekening WP ZE-BRA

- Kenmerken
- Samenvatting emissies
- Depositieresultaten
- Gedetailleerde emissiegegevens

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via: https://www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers.

AERIUS CALCULATOR

Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
Bureau Waardenburg	Sint Martijnsweg, 4411PC Rilland

Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk
Berekening stikstofdeposities windpark ZE-BRA	RV6JqLp5VvHB

Datum berekening	Rekenjaar	Rekenconfiguratie
03 november 2020, 13:48	2021	Berekend voor natuurgebieden

Totale emissie

	Situatie 1
NOx	1.115,43 kg/j
NH3	12,01 kg/j

Resultaten

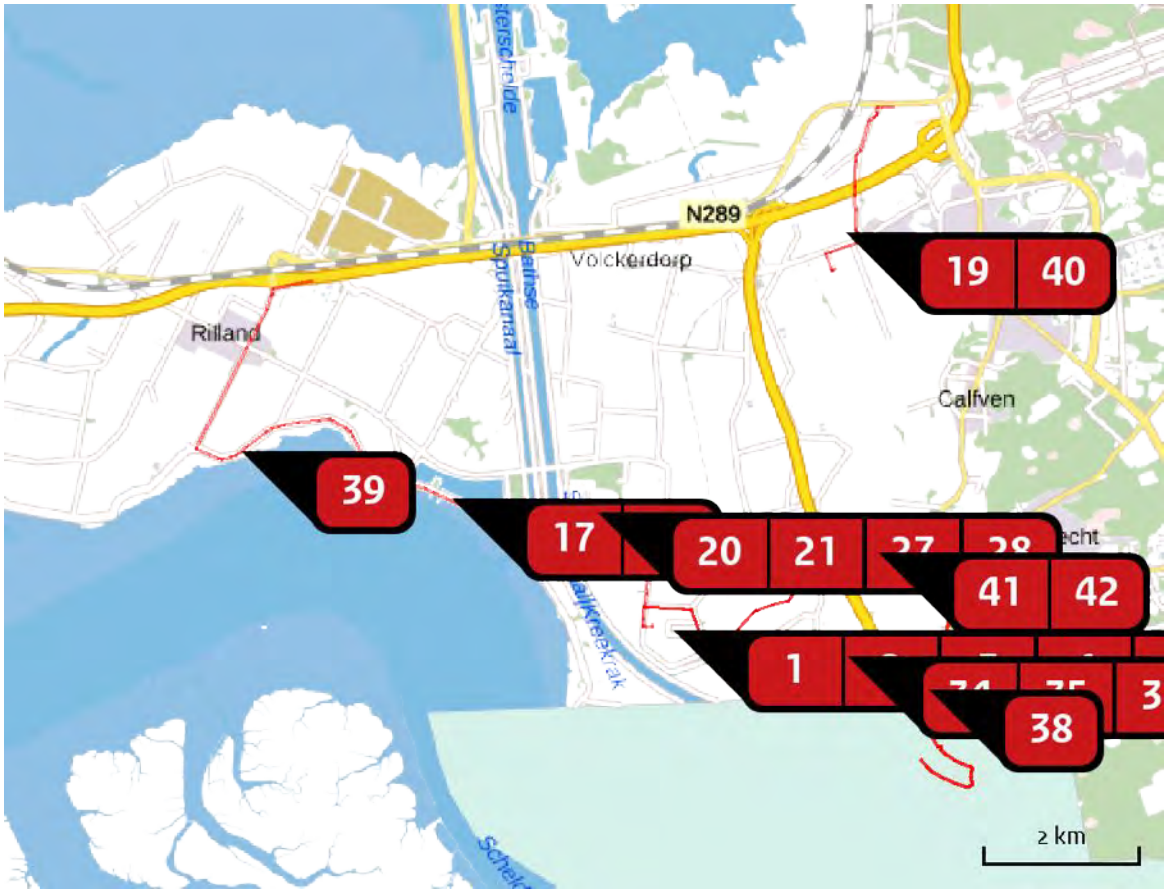
Hectare met hoogste bijdrage (mol/ha/j)

Natuurgebied	Bijdrage
Westerschelde & Saeftinghe	0,14

Toelichting

Berekening stikstofdeposities windpark ZE-BRA. In de berekening zijn is het materieel voor de sloop van 19 turbines en de bouw van 19 nieuwe turbines, inclusief het bouwverkeer meegerekend.

Locatie
WP ZE-BRA



Emissie
WP ZE-BRA

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
1	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
2	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
3	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
4	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
5	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
6	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
7	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
8	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
9	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
10	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
11	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
12	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
13	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
14	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
15	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
16	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
17	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
18	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
19	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
20	WTG 1 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
21	WTG 2 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
22	WTG 3 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
23	WTG 4 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
24	WTG 5 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
25	WTG 6 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
26	WTG 7 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
27	WTG 8 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
28	WTG 9 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
29	WTG 10 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
30	WTG 11 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
31	WTG 12 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
32	WTG 13 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
33	WTG 14 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
34	WTG 15 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
35	WTG 16 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
36	WTG 17 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
37	WTG 18 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
38	WTG 19 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
39	route sanering 2 turbines Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	< 1 kg/j
40	route sanering 1 turbine Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	< 1 kg/j
41	route bouw 19 turbines Wegverkeer | Buitenwegen	9,97 kg/j	440,83 kg/j
42	route sanering 16 turbines Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	6,75 kg/j

Resultaten stikstof gevoelige Natura 2000 gebieden (mol/ha/j)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
Westerschelde & Saeftinghe	0,14	0,07
Brabantse Wal	0,10	
Oosterschelde	0,01	

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Resultaten per habitattype
(mol/ha/j)

voor de 10 stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden met het hoogste resultaat

Westerschelde & Saeftinghe

Habitattype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,14	0,07
H2160 Duindoornstruwelen	0,10	-
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,02	-
H1320 Slijkgrasvelden	0,02	0,01
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,01	-
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,01	-

Brabantse Wal

Habitattype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,10	
Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,09	
L4030 Droge heiden	0,08	
Lg09 Droog struisgrasland	0,07	
Lg04 Zuur ven	0,06	
H4030 Droge heiden	0,03	
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,03	
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,03	
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,02	
H3160 Zure vennen	0,02	
H2330 Zandverstuivingen	0,01	
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,01	

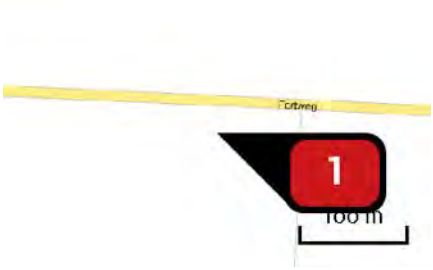
Oosterschelde

Habitattype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,01	
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,01	
H1320 Slijkgrasvelden	0,01	

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Emissie (per bron)

WP ZE-BRA



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76602, 378073
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



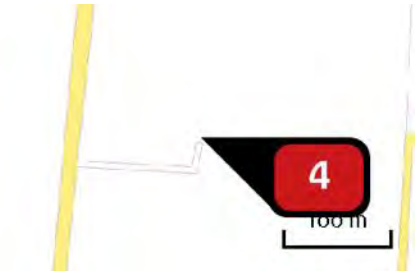
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76770, 378067
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76928, 378058
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



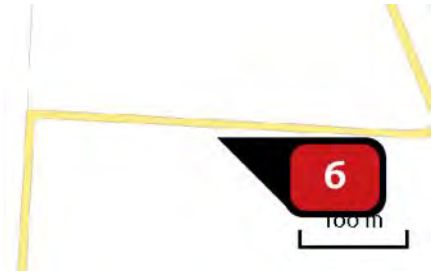
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76481, 377895
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76660, 377883
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



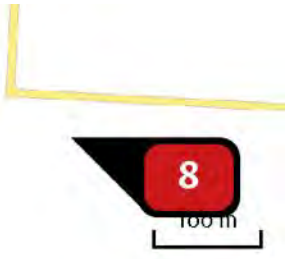
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76850, 377873
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



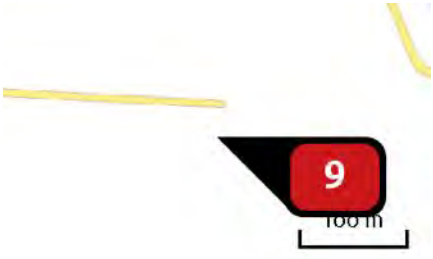
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77031, 377884
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76724, 377695
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76922, 377692
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



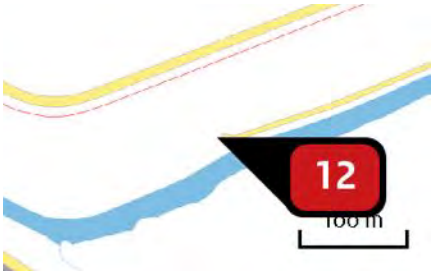
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76802, 377461
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77006, 377520
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



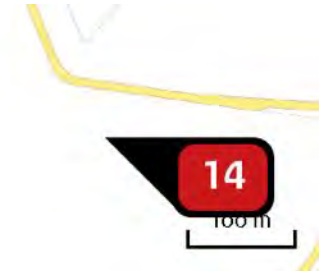
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76864, 377296
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77072, 377382
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77152, 377698
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



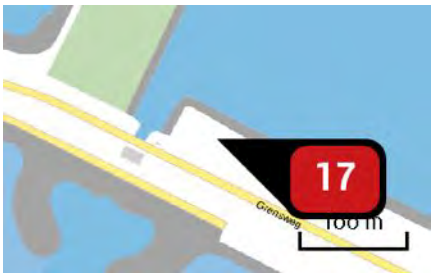
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77221, 377584
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



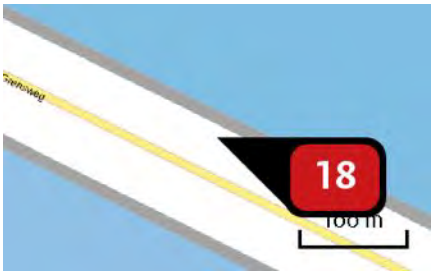
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77289, 377471
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



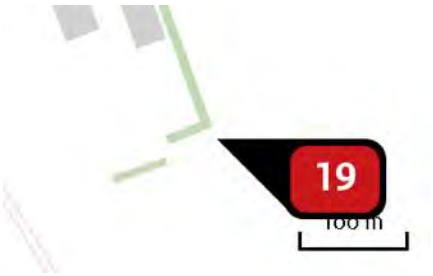
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	73776, 379579
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



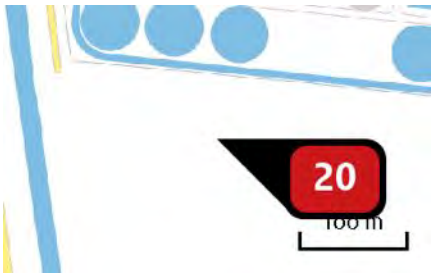
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	74015, 379462
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



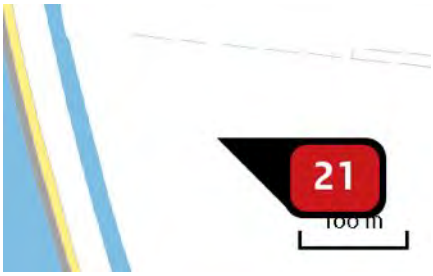
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	78844, 382476
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 1
Locatie (X,Y)	75517, 379367
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 2
Locatie (X,Y)	75551, 378930
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 3
Locatie (X,Y)	75691, 378465
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 4
Locatie (X,Y)	75848, 378076
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 5
Locatie (X,Y)	76166, 377780
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



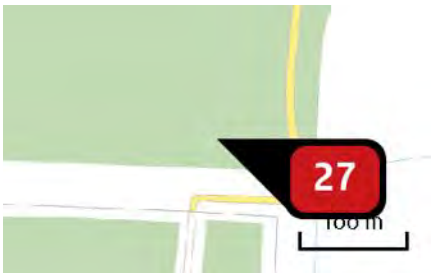
Naam	WTG 6
Locatie (X,Y)	76697, 377283
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



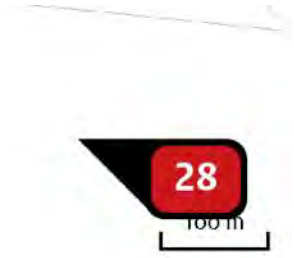
Naam	WTG 7
Locatie (X,Y)	77201, 377079
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



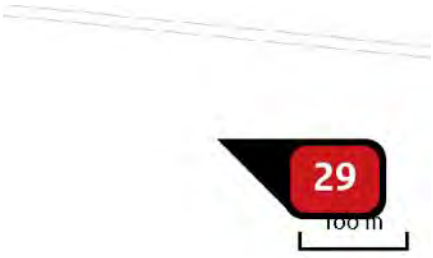
Naam	WTG 8
Locatie (X,Y)	76050, 379769
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 9
Locatie (X,Y)	75989, 379260
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 10
Locatie (X,Y)	76092, 378867
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



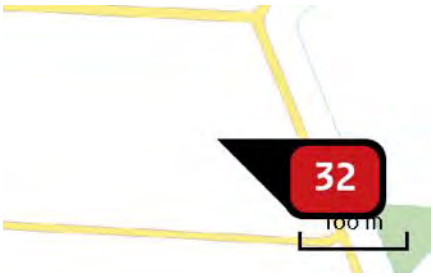
Naam	WTG 11
Locatie (X,Y)	76321, 378518
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 12
Locatie (X,Y)	76617, 378258
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 13
Locatie (X,Y)	76941, 377972
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 14
Locatie (X,Y)	77394, 377570
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



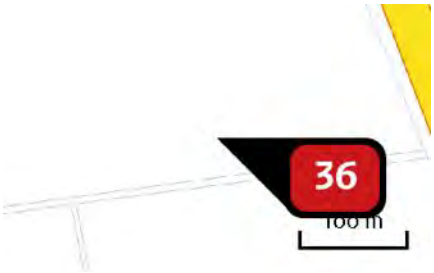
Naam	WTG 15
Locatie (X,Y)	78454, 377472
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



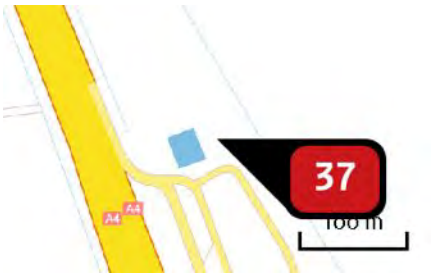
Naam	WTG 16
Locatie (X,Y)	78819, 377508
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



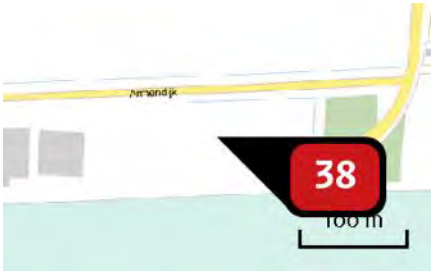
Naam	WTG 17
Locatie (X,Y)	79196, 377492
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



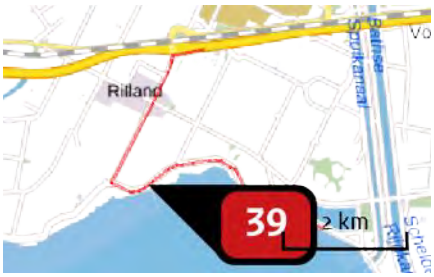
Naam	WTG 18
Locatie (X,Y)	79556, 377449
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



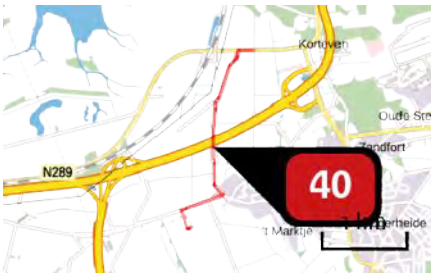
Naam	WTG 19
Locatie (X,Y)	80064, 377048
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	route sanering 2 turbines
Locatie (X,Y)	71177, 380126
NOx	< 1 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	20,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j
Standaard	Licht verkeer	60,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j



Naam	route sanering 1 turbine
Locatie (X,Y)	79097, 383419
NOx	< 1 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	10,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j
Standaard	Licht verkeer	30,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j



Naam	route bouw 19 turbines
Locatie (X,Y)	78980, 378832
NOx	440,83 kg/j
NH3	9,97 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	10.850,0 / jaar	NOx NH3	435,27 kg/j 9,43 kg/j
Standaard	Licht verkeer	1.987,0 / jaar	NOx NH3	5,56 kg/j < 1 kg/j



Naam	route sanering 16 turbines
Locatie (X,Y)	79842, 378795
NOx	6,75 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	165,0 / jaar	NOx NH3	5,58 kg/j < 1 kg/j
Standaard	Licht verkeer	494,0 / jaar	NOx NH3	1,17 kg/j < 1 kg/j

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS	versie 2020_20201013_1649cba239
Database	versie 2020_20201013_1649cba239

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

https://www.aerius.nl/nl/factsheets/release/aerius-calculator-2020

BIJLAGE 4B
Passende beoordeling



Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Passende beoordeling Windpark ZE-BRA

Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming

B.W.R. Engels
J. Daamen
H.W. van Ziel
C. Heunks

Passende beoordeling Windpark ZE-BRA

Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming

B.W.R. (Bas) Engels, J. (Janneke) Daamen, H.W. (Henk) van Ziel & C. (Camiel) Heunks

Status uitgave: definitief

Rapportnummer:	20-370
Projectnummer:	20-1063
Datum uitgave:	22 januari 2021
Projectleider:	Drs. C. (Camiel) Heunks
Tweede lezer:	drs. H.A.M. Prinsen
Naam en adres opdrachtgever:	Zeeuwind Edisonweg 53F 4382 NV Vlissingen
Referentie opdrachtgever:	email M. Spaans (10 december 2020)
Akkoord voor uitgave:	drs. R.C. Fijn
Paraaf:	

Graag citeren als: Engels, B.W.R., J. Daamen, H.W. van Ziel & C. Heunks. 2020. Passende beoordeling Windpark ZE-BRA. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming. Bureau Waardenburg Rapportnr. 20-370. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: passende beoordeling, windpark, Natura 2000, stikstofdepositie, AERIUS

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv.
Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Zeeuwind
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Lid van de brancheverenigingen Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is gecertificeerd door EIK Certificering overeenkomstig ISO 9001:2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Bureau Waardenburg, Varkensmarkt 9 4101 CK Culemborg, 0345 51 27 10, info@buwa.nl, www.buwa.nl

Voorwoord

Zeeuwind, Eneco en Lindewind zijn van plan om gezamenlijk in de gemeentes Reimerswaal (Zeeland) en Woensdrecht (Noord-Brabant) Windpark ZE-BRA te realiseren. De bouw en het gebruik van dit windpark kan effecten hebben op beschermde soorten planten en dieren, beschermde natuurgebieden en Natuurnetwerk Nederland.

In de natuurtoets (Radstake *et al.* 2020) zijn de milieueffecten in beeld gebracht die Windpark ZE-BRA met zich meebrengt. Zeeuwind en Eneco hebben aan Bureau Waardenburg de opdracht verstrekt om in een passende beoordeling de mogelijke effecten van het windpark op beschermde natuurwaarden in het kader van de Wet natuurbescherming in beeld te brengen en aan te geven op welke wijze mogelijke negatieve effecten op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen kunnen worden beperkt.

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

B.W.R. Engels	rapportage
J. Daamen	rapportage
H.W. van Ziel	rapportage
C. Heunks	projectleiding en eindredactie

Genoemde personen zijn door opleiding, werkervaring en zelfstudie gekwalificeerd voor de door hen uitgevoerde werkzaamheden. Het project is uitgevoerd volgens het kwaliteits-handboek van Bureau Waardenburg. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg is ISO gecertificeerd.

Vanuit Zeeuwind en Eneco en Lindewind werd de opdracht begeleid door Marco Spaans en Raymond Berger. Vanuit Pondera werd de opdracht begeleid door Florentine van der Wind. Wij danken allen voor de prettige samenwerking.

Disclaimer
De studie betreft een beoordeling van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren. Deze beoordeling is gebaseerd op bronnenonderzoek, veldonderzoek en deskundigenoordeel. Veldonderzoek is altijd een momentopname. Bureau Waardenburg waarborgt dat het onderzoek is uitgevoerd door deskundige onderzoekers volgens de gangbare standaardmethoden. Het bureau is niet aansprakelijk voor waarnemingen van soorten door derden en waarnemingen die na afronding van de studie bekend worden gemaakt.

Inhoud

Voorwoord **4**

1 Inleiding **7**

1.1 Aanleiding en doel 7

1.2 Leeswijzer 7

2 Inrichting windpark en plangebied **8**

2.1 Inrichting windpark 8

2.2 Plangebied en onderzoeksgebied 9

3 Aanpak toetsing in het kader van Wet natuurbescherming **11**

4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek **12**

4.1 Natura 2000-gebieden: afbakening effectbepaling en -beoordeling 12

5 Materiaal en methoden **22**

5.1 Brongegevens 22

5.2 Stikstofberekening en effectbeoordeling stikstof 23

5.3 Effectbepaling en –beoordeling vogels 25

6 Vogels in en nabij het plangebied **29**

6.1 Broedvogels uit Natura 2000-gebieden in relatie tot het plangebied 29

6.2 Niet-broedvogels uit Natura 2000-gebieden in relatie tot het plangebied 31

6.3 “Overige vogelsoorten” uit Belgische Natura 2000-gebieden 39

7 Vleermuizen in en nabij het plangebied **41**

7.1 Analyse van transecttellingen 42

7.2 Analyse activiteit op maaiveldhoogte 46

7.3 Analyse activiteit op rotorhoogte 49

7.4 Gebiedsgebruik per soort 54

7.5 Waarnemingen maaiveld vs. rotorhoogte 59

8 Effectbepaling Natura 2000-gebieden **61**

8.1 Effecten op habitat- en leefgebiedtypen 61

8.2 Effecten op Habitatrichtlijnsoorten 65

8.3 Effecten op broedvogels 67

8.4 Effecten op niet-broedvogels 71

8.5 Overige soorten 82

9 Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden **84**

9.1 Beoordeling van effecten op habitat- en leefgebiedtypen 84

9.2 Beoordeling van effecten op habitattypen Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe 84

9.3 Beoordeling van effecten op habitat- en leefgebied typen Natura 2000-gebied Brabantse Wal 90
9.4 Beoordeling van effecten op habitattypen Natura 2000-gebied Oosterschelde 114
9.5 Beoordeling van effecten op Habitatrichtlijnsoorten 120
9.6 Beoordeling van effecten op vogels 120
9.7 Overige soorten 123
9.8 Cumulatieve effecten 124
10 Conclusies 126
Literatuur 128
Bijlage I Windturbines en vogels 132
Bijlage II Windturbines en vleermuizen 140
Bijlage III AERIUS-berekening 149
Bijlage IV Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe 150
Bijlage V Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Brabantse Wal 153
Bijlage VI Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Oosterschelde 154
Bijlage VII Het Flux-Collision Model 159

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Zeeuwind, Eneco en Lindewind zijn van plan om gezamenlijk in de gemeentes Reimerswaal (Zeeland) en Woensdrecht (Noord-Brabant) Windpark ZE-BRA te realiseren. De bouw en het gebruik van dit windpark kan effecten hebben op beschermde soorten planten en dieren, beschermde natuurgebieden en Natuurnetwerk Nederland.

In de natuurtoets (Radstake *et al.* 2020) zijn de milieueffecten in beeld gebracht die Windpark ZE-BRA met zich meebrengt. Mede op basis daarvan hebben Zeeuwind, Eneco en Lindewind het voorkeursalternatief (kortweg: VKA) bepaald en hebben zij aan Bureau Waardenburg de opdracht verstrekt om in een passende beoordeling de mogelijke effecten van het windpark volgens dit VKA op beschermde natuurwaarden in het kader van de Wet natuurbescherming in beeld te brengen en aan te geven op welke wijze mogelijke negatieve effecten op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen kunnen worden beperkt.

In dit rapport wordt verslag gedaan van de bepaling en beoordeling van de effecten van de bouw en het gebruik van het voorkeursalternatief (VKA) van Windpark ZE-BRA te Reimerswaal en hoe dit zich verhoudt tot omliggende Natura 2000-gebieden.

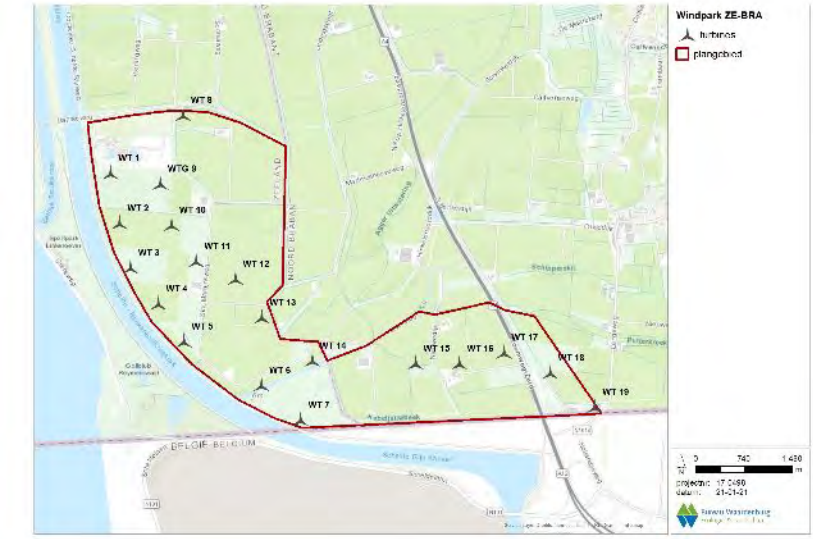
1.2 Leeswijzer

Deel 1 (hoofdstukken 2 t/m 5) omschrijft het project, het plangebied, de aanpak van de beoordeling van effecten van het windpark in het kader van de Wnb-natuurwetgeving en de toegepaste methoden en gebruikte bronnen. Vervolgens wordt in deel 2 (hoofdstukken 6 en 7) het gebiedsgebruik en de verspreiding van vogels en vleermuizen in en nabij het plangebied beschreven. In deel 3 worden de effecten van het project bepaald (hoofdstuk 8) en beoordeeld (hoofdstuk 9). De overkoepelende conclusies zijn tenslotte beschreven in hoofdstuk 10. Dit hoofdstuk is ook te lezen als de samenvatting van dit rapport.

2 Inrichting windpark en plangebied

2.1 Inrichting windpark

Het nieuwe Windpark ZE-BRA bestaat uit twee lijnopstellingen met in totaal 19 turbines (zie figuur 1.1). De lijnopstelling langs de Schelde-Rijnverbinding ligt in het verlengde van het bestaande Windpark Kabeljauwbeek (aan de oostzijde) en het bestaande Windpark Kreekraksluizen (aan de noordzijde). De eigenschappen van de turbinetypes die in het VKA worden toegepast zijn nog niet definitief bepaald en kennen voor sommige aspecten een range (tabel 1.1). Voor voorliggende beoordeling zijn voor de toe te passen turbines de *worst case* specificaties gehanteerd (tabel 1.1), tenzij anders vermeld.



Figuur 2.1 *Overzicht van de geplande turbinelocaties van Windpark ZE-BRA. Voor de bestaande windturbines in (nabijheid van) het plangebied wordt verwezen naar Figuur 2.2.*

Tabel 2.1 *Specificaties van de beoogde windturbines van het voorkeursalternatief (VKA) van windpark ZE-BRA. De laatste kolom laat de worst case specificaties van de beoogde windturbines van het voorkeursalternatief (VKA) van Windpark ZE-BRA zien. Deze zijn als uitgangspunt in voorliggende onderbouwing van de ontheffingsaanvraag gehanteerd, tenzij anders vermeld.*

Kenmerk	VKA	Worst case
Rotordiameter	125 – 160	160
Ashoogte	120 – 135	120
Tiphoogte	200	200
Tiplaagte	40 – 55	40
Aantal turbines	19	19
Tussenafstand	350 – 700 m	350 – 700 m

Het uitgangspunt in voorliggende passende beoordeling is dat voor de aanleg van Windpark ZE-BRA en de (tijdelijke) toegangswegen geen gebouwen worden gesloopt. In het plangebied worden geen bomen gekapt of bosschages verwijderd. Ook worden geen sloten of andere wateren gedempt of vergraven. Onderdeel van het voornemen is de sanering van het bestaande windpark Anna-Mariapolder (16 windturbines in het plangebied), windpark Bath (2 windturbines) en een solitaire windturbine in Woensdrecht.

2.2 Plangebied en onderzoeksgebied

2.2.1 Plangebied

Het plangebied ligt in het landelijke gebied tussen het Schelde-Rijnkanaal en Ossendrecht en strekt zich uit over de gemeentes Reimerswaal (Zeeland) en Woensdrecht (Noord-Brabant). Met uitzondering van windturbine 7 (zie figuur 2.1) zijn alle turbines op bouwland (akkers) of boerenerf gepositioneerd. Het landgebruik bestaat hier hoofdzakelijk uit tarwe, aardappelen, uien, bieten en mais. Windturbine 7 is op het Schor van Ossendrecht (natuurgebied) gepositioneerd. Direct ten noorden van dit schor is in de Anna-Mariapolder sinds 2008 een windpark van 16 windturbines in gebruik (figuur 2.2), dat als onderdeel van het voornemen, gesaneerd zal worden. In het noordwesten van het plangebied ligt de rioolwaterzuivering Bath van het Waterschap Brabantse Delta met aansluitend twee bospercelen langs de Bathseweg.

Het Schelde-Rijnkanaal vormt een belangrijke schakel voor de binnenvaart, omdat het de hoofdroute is voor binnenvaartschepen tussen de havens van Rotterdam, Moerdijk en Antwerpen. Jaarlijks passeren 70.000 binnenvaartschepen de Kreekraksluizen. Het kanaal wordt aan de westelijke zijde begrensd door het Spuikanaal Bath. Via de Bathse Spuisluis en dit spuikanaal wordt het waterpeil van het Zoommeer gereguleerd. Aan de westelijke zijde van het Schelde-Rijnkanaal bevindt zich ook het golfterrein van de Golfclub Reymerswael en de schietbaan van Schietvereniging Scheldezicht (figuur 2.1). Ten noordwesten hiervan bevindt zich een terrein voor motorcross waar ook gevlogen wordt met gemotoriseerde modelvliegtuigen (terrein voor lawaaisporten).

Het plangebied wordt aan de zuidzijde begrensd door de Kabeljauwbeek, die tevens de grens met België vormt. Direct ten zuiden van de Kabeljauwbeek ligt op Belgisch grondgebied een opgespoten sterk verruigd terrein van 33 ha met een hoogte van naar schatting 6 m (voormalig gronddepot). Dit terrein is als natuurgebied, genaamd Grensstrook, in beheer bij het Agentschap voor Natuur en Bos, afdeling Antwerpen (kortweg: ANB). Achter de Schelde-Rijnverbinding begint het grootschalig petrochemisch industriecomplex van de haven van Antwerpen.

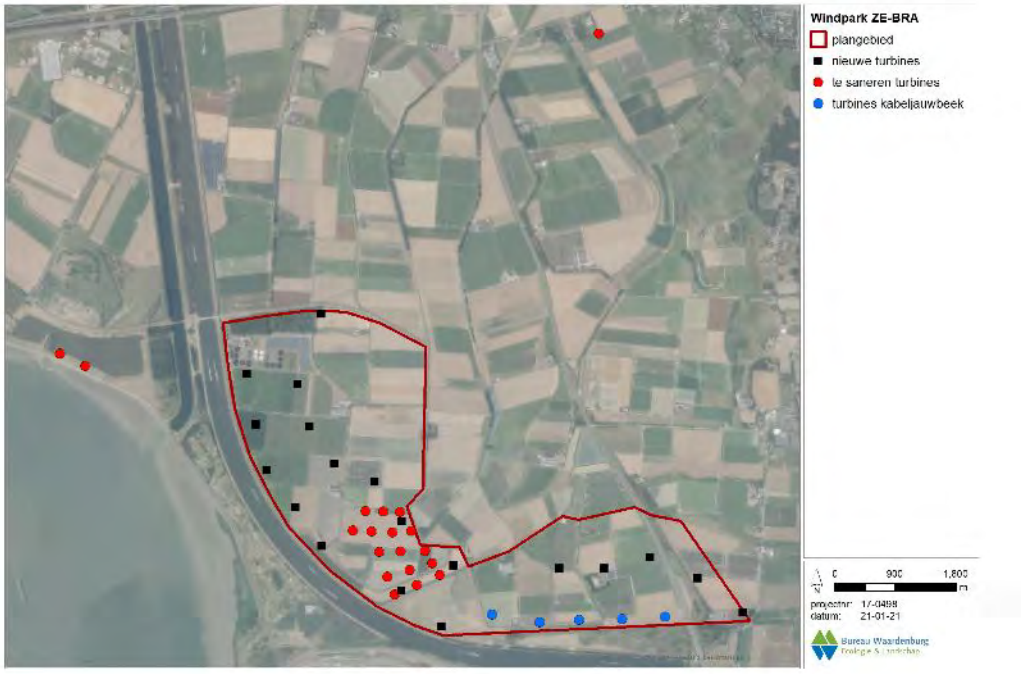
2.2.2 Onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied wordt bepaald door de reikwijdte van de effecten in de aanleg- en gebruiksfase van het windpark. Met name in de gebruiksfase kunnen effecten tot ver buiten de begrenzing van het plangebied reiken. De begrenzing van het onderzoeksgebied wordt

in belangrijke mate bepaald door de ligging van Natura 2000-gebieden ten opzichte van het geplande windpark. Effecten die tot ver buiten het plangebied kunnen reiken zijn bijvoorbeeld stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden.

2.2.3 Huidige situatie

De bestaande windturbines van Windpark Anna-Mariapolder (totaal 16 stuks in het centrale deel van het plangebied, zie figuur 2.2) worden gesaneerd. Dat geldt ook voor de windturbines bij Bath (2 stuks) en de solitaire windturbine bij de Grindweg. De turbines zullen worden gesloopt voordat de nieuwe windturbines van Windpark ZE-BRA worden aangelegd, er is geen sprake van een situatie waarin zowel de bestaande als de nieuwe windturbines operationeel zijn, een zogenaamde 'dubbeldraaiperiode'. In de effectbeoordeling worden de effecten van het nieuwe windpark *an sich* beoordeeld om te bepalen of een ontheffing en/of vergunning in het kader van de Wnb noodzakelijk wordt geacht.



Figuur 2.2 *Overzicht van de bestaande windturbines welke worden gesaneerd (rode stippen) voor de aanleg van Windpark ZE-BRA (totaal 19 stuks). Met blauwe stippen zijn de posities van de in 2020 in gebruik genomen windturbines van Windpark Kabeljauwbeek weergegeven.*

3 Aanpak toetsing in het kader van Wet natuurbescherming

Gebiedsbescherming is in de Wnb beschreven in ‘Hoofdstuk 2. Natura 2000-gebieden’.

Als de bouw of het gebruik van Windpark ZE-BRA negatieve effecten heeft op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen (kortweg: IHD’s) van één of meer Natura 2000-gebieden, is een vergunning op grond van de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) vereist. Ook kunnen maatregelen om negatieve effecten te voorkomen, te verminderen of te compenseren nodig zijn.

Voorliggend rapport is een verkennend onderzoek naar de effecten op het behalen van de IHD’s van Natura 2000-gebieden. De centrale vraag van deze toetsing is: bestaat er een reële kans op significant negatieve effecten op het behalen van de IHD’s van Natura 2000-gebieden of kan het optreden van significant negatieve effecten met zekerheid worden uitgesloten?

Meer in detail geeft deze rapportage antwoord op de volgende vragen:

- Welke beschermde natuurgebieden liggen binnen de invloedssfeer van het windpark? Wat zijn de IHD’s voor deze natuurgebieden?
- Wat is de ligging van het plangebied ten opzichte van de habitattypen, de leefgebieden van soorten of andere natuurwaarden waarvoor de betreffende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen? Welke functies heeft het plangebied en zijn invloedssfeer voor deze beschermde natuurwaarden?
- Welke effecten heeft de bouw en het gebruik van het geplande windpark op het behalen van de IHD’s van Natura 2000-gebieden?
- Wat zijn de effecten van het windpark als deze worden beschouwd in samenhang met andere activiteiten en plannen, met andere woorden, wat zijn de cumulatieve effecten?
- Kunnen significante effecten (inclusief cumulatieve effecten) met zekerheid worden uitgesloten?

De effecten van de ingreep worden getoetst aan de IHD’s die voor de Natura 2000-gebieden binnen de invloedssfeer van het windpark (zullen) gelden. Deze zijn ontleend aan de (concept) aanwijzingsbesluiten (https://www.natura2000.nl/index.php/gebieden).

4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek

4.1 Natura 2000-gebieden: afbakening effectbepaling en -beoordeling

Nederland kent ruim 160 Natura 2000-gebieden. Deze gebieden zijn aangewezen onder de Europese Habitatrichtlijn en/of Vogelrichtlijn. Voor ieder Natura 2000-gebied zijn instandhoudingsdoelstellingen (kortweg: IHD's) opgesteld voor de in dat gebied beschermde habitattypen, Habitatrichtlijnsoorten, broedvogels en/of niet-broedvogels. In deze paragraaf wordt stap voor stap beschreven welke Natura 2000-gebieden (inclusief Belgische Natura 2000-gebieden[1]) binnen de invloedssfeer van het geplande windpark liggen en van welke IHD's van deze gebieden het doelbereik mogelijk in gevaar kan komen (figuur 4.1). Deze paragraaf eindigt met een zogenaamde afpeltabel waarin is weergegeven op welke Natura 2000-gebieden en bijbehorende IHD's effecten van de realisatie van het windpark niet op voorhand uitgesloten kunnen worden (tabel 4.3). In het vervolg van het rapport zullen alle Natura 2000-gebieden en bijbehorende IHD's waarop effecten op voorhand uitgesloten kunnen worden buiten beschouwing gelaten worden.



Figuur 4.1 *Ligging van het plangebied ten opzichte van Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving.*

[1] Bron: https://natura2000.eea.europa.eu/#

4.1.1 Stap 1: Dagelijkse foerageerafstanden van vogelsoorten

Wanneer vogels uit Natura 2000-gebieden gebruik maken van het plangebied of hier frequent overheen vliegen, kunnen zij negatieve effecten ondervinden van het geplande windpark. Dit kan leiden tot effecten op het doelbereik van de IHD's die voor deze soorten in Natura 2000-gebieden gelden. Aan de hand van de maximale foerageerafstanden van de betrokken vogelsoorten, gebaseerd op informatie uit o.a. Van der Vliet *et al*. (2011), is bepaald welke Natura 2000-gebieden en bijbehorende IHD's in deze zin binnen de invloedssfeer van het windpark liggen.

De soort met de grootste maximale foerageerafstand is de aalscholver in het broedseizoen (70 km). Binnen 70 km van het plangebied liggen (op volgorde van afstand tot het plangebied) de volgende zestien Natura 2000-gebieden die zijn aangewezen onder de Vogelrichtlijn en waarvan één of meer van de kwalificerende soorten een maximale foerageerafstand heeft die groter is dan minimale afstand tussen het plangebied en het Natura 2000-gebied:

- Westerschelde & Saefthinge *ca.* 0,5 km ten westen van het plangebied;
- Schorren en Polders van de Benedenschelde *ca.* 1 km ten zuiden van het plangebied in België;
- Brabantse Wal *ca.* 1,5 km ten oosten van het plangebied;
- Markiezaat *ca. 3*,5 km ten noorden van het plangebied;
- Oosterschelde *ca.* 3,5 km ten noordwesten van het plangebied;
- Zoommeer *ca.* 5,5 km ten noorden van het plangebied;
- Kalmthoutse Heide *ca.* 6,5 km ten oosten van het plangebied;
- Kuifeend & Blokkersdijk *ca.* 8,5 km ten zuiden van het plangebied in België;
- Yerseke & Kapelse Moer *ca.* 16,5 km ten westen van het plangebied;
- Krammer-Volkerak *ca.* 23,5 km ten noorden van het plangebied;
- Veerse Meer *ca.* 29 km ten noordwesten van het plangebied;
- Grevelingen *ca.* 30,5 km ten noordwesten van het plangebied;
- Hollands Diep *ca.* 33,5 km ten noordoosten van het plangebied;
- Haringvliet *ca.* 34 km ten noorden van het plangebied;
- Biesbosch *ca.* 43 km ten noordoosten van het plangebied;
- Voornes Duin *ca.* 48 km ten noordwesten van het plangebied.

Voor Natura 2000-gebieden die **niet** in bovenstaande opsomming staan kunnen effecten van de bouw en het gebruik van Windpark ZE-BRA op de vogelsoorten waarvoor deze gebieden zijn aangewezen op voorhand met zekerheid uitgesloten worden. Vogels uit deze gebieden maken gezien de grote afstand tussen het plangebied en de Natura 2000-gebieden met zekerheid geen gebruik van het plangebied van Windpark ZE-BRA.

Voornoemde zestien Natura 2000-gebieden zijn samen aangewezen voor 26 verschillende soorten broedvogels en voor 53 soorten niet-broedvogels (tabellen 4.1 en 4.2). Op basis van de maximale foerageerafstand van deze soorten in het broedseizoen respectievelijk buiten het broedseizoen en de minimale afstand tussen de Natura 2000-gebieden en het plangebied van Windpark ZE-BRA kan een eerste schifting gemaakt worden of vogelsoorten uit deze Natura 2000-gebieden een relatie met het plangebied van Windpark ZE-BRA kunnen hebben. In onderstaande tabellen zijn de soorten, waarvan de maximale

foerageerafstand groter is dan de minimale afstand tussen het Natura 2000-gebied en het plangebied, rood gekleurd. Ook de soorten waarvoor geen kwantitatieve foerageerafstand bekend is, zijn in onderstaande tabel rood gekleurd. Voor al deze soorten wordt verder in dit rapport op basis van ecologische argumenten onderbouwd of ze een relatie kunnen hebben met het plangebied. Voor alle zwart gekleurde soorten is de maximale foerageerafstand kleiner dan de afstand tussen de Natura 2000-gebieden en het plangebied en kan een relatie met het plangebied en dus ook het optreden van (significante) effecten van Windpark ZE-BRA op voorhand met zekerheid uitgesloten worden. Deze soorten komen in relatie tot gebiedenbescherming daarom verder niet meer aan bod in dit rapport.

Tabel 4.1 *Overzicht van de soorten broedvogels waarvoor Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van Windpark ZE-BRA zijn aangewezen. Voor iedere soort is in de laatste kolom de maximale foerageerafstand weergegeven voor het broedseizoen. Een kruisje geeft aan dat het Natura 2000-gebied voor de desbetreffende soort als broedvogel is aangewezen. Een oranje gekleurd hokje geeft aan dat de minimale afstand tussen het Natura 2000-gebied en het plangebied kleiner is dan de maximale foerageerafstand. De roodgekleurde soorten komen later in dit rapport nog verder aan bod. Bron voor maximale foerageerafstand: Van der Vliet et al. 2011.*

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van Beneden-Schelde (BE)	Brabantse Wal	Markiezaat	Oosterschelde	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Voornes Duin	Maximale foerageerafstand (km)
	Minimale afstand tot plangebied (bij benadering in km)	0,5	1	1,5	3,5	3,5	5,5	6,5	8,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	48	
A004	dodaars			x	x												0
A008	geoorde fuut			x												x	0
A017	aalscholver										x				x	x	70
A021	roerdomp								x						x		0,4
A026	kleine zilverreiger								x							x	10
A034	lepelaar				x					x	x		x			x	40
A072	wespendief			x				x									10
A081	bruine kiekendief	x	x			x			x	x		x		x	x		13
A119	porseleinhoen		x												x		0
A132	kluut	x	x		x	x	x			x		x	x	x			5
A137	bontbekplevier	x			x	x				x		x		x			3
A138	strandplevier	x			x	x	x			x		x		x			3
A176	zwartkopmeeuw	x					x			x				x			30
A183	kleine mantelmeeuw										x						30
A191	grote stern	x				x						x		x			54
A193	visdief	x				x	x			x		x		x			30
A194	noordse stern					x											30
A195	dwergstern	x				x				x		x		x			11
A224	nachtzwaluw			x				x									6
A229	ijsvogel								x						x		0
A233	draaihals																0
A236	zwarte specht			x													0
A246	boomleeuwerik			x				x									0
A272	blauwborst	x	x					x	x*					x	x		0
A292	snor														x		0
A295	rietzanger													x	x		0

** betreft voor dit gebied de witsterblauwborst (Data form Kuifeend en Blokkersdijk - Natura 2000 EU)*

Tabel 4.2 Overzicht van de soorten niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van Windpark ZE-BRA zijn aangewezen. Voor iedere soort is in de laatste kolom de maximale foerageerafstand weergegeven voor de periode buiten het broedseizoen. Een kruisje geeft aan dat het Natura 2000-gebied voor de desbetreffende soort als niet-broedvogel is aangewezen. Een oranje gekleurd hokje geeft aan dat de minimale afstand tussen het Natura 2000-gebied en het plangebied kleiner is dan de maximale foerageerafstand. De roodgekleurde soorten komen later in dit rapport nader aan bod. Bron voor maximale foerageerafstand: Van der Vliet et al. 2011.

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van Beneden-Schelde (BE)	Markiezaat	Oosterschelde	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Yerseke en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Maximale foerageerafstand (km)
	Minimale afstand tot plangebied (bij benadering in km)	0,5	1	3,5	3,5	5,5	6,5	8,5	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	
A004	dodaars				x						x	x				0
A005	fuut	x		x	x	x				x	x	x		x	x	0
A007	kuifduiker				x					x		x				0
A008	geoorde fuut			x								x				0
A017	aalscholver			x	x					x	x	x		x	x	20
A026	kleine zilverreiger	x			x						x	x		x		15*
A027	grote zilverreiger														x	15
A034	lepelaar	x	x	x	x					x	x	x	x	x	x	15
A037	kleine zwaan		x	x	x			x		x	x	x		x	x	12
A041	kolgans	x	x						x		x	x	x	x	x	30
A042	dwerggans													x		30*
A043	grauwe gans	x	x	x	x	x				x		x	x	x	x	30
A045	brandgans			x	x					x	x	x	x	x	x	30
A046	rotgans				x	x				x	x	x				2
A048	bergeend	x	x	x	x	x		x		x		x		x		3
A050	smient	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	11
A051	krakeend	x		x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	5
A052	wintertaling	x		x	x	x				x		x		x	x	9
A053	wilde eend	x			x						x	x	x	x	x	26
A054	pijlstaart	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	x	2
A056	slobeend	x	x	x	x	x			x	x	x	x		x	x	1
A059	tafeleend									x					x	15
A061	kuifeend					x				x	x		x	x	x	15
A062	topper													x		15
A067	brilduiker				x					x	x	x				5
A068	nonnetje														x	5*
A069	middelste zaagbek	x			x					x	x	x				5
A070	grote zaagbek														x	5*
A075	zeearend	x													x	11*
A082	blauwe kiekendief		x													11*
A094	visarend									x				x	x	11
A103	slechtvalk	x			x					x		x		x		11*
A125	meerkoet			x	x	x				x	x	x		x	x	0
A130	scholekster	x			x							x				15
A132	kluut	x	x	x	x	x				x	x	x		x		10
A137	bontbekplevier	x		x	x					x		x				8
A138	strandplevier	x			x							x				7

**Conform gelijkende soort*

Tabel 4.2 (vervolg)

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van Beneden-Schelde (BE)	Markiezaat	Oosterschelde	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Yerseke en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Maximale foerageerafstand (km)
	Minimale afstand tot plangebied (bij benadering in km)	0,5	1	3,5	3,5	5,5	6,5	8,5	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	
A140	goudplevier	x	x		x						x	x		x		15
A141	zilverplevier	x		x	x							x				10
A142	kievit	x			x									x		15*
A143	kanoetstrandloper	x		x	x											20
A144	drieteenstrandloper	x			x											1
A149	bonte strandloper	x		x	x							x				12
A151	kemphaan		x													0*
A156	grutto									x				x	x	15*
A157	rosse grutto	x			x							x				15
A160	wulp	x			x							x		x		24
A161	zwarte ruiter	x		x	x											8
A162	tureluur	x			x					x		x				2
A164	groenpootruiter	x			x											8
A169	steenloper	x			x							x				2
A179	kokmeeuw		x													30*
A236	zwarte specht						x									0*

**Conform gelijkende soort.*

4.1.2 Stap 2 Stikstof

Bij de aanleg van het windpark wordt stikstof uitgestoten. Wanneer deze stikstof neerslaat in een Natura 2000-gebied dat is aangewezen voor stikstofgevoelige habitattypen en/of voor soorten die afhankelijk zijn van een stikstofgevoelig habitat (beoordeling op leefgebied), kan dit leiden tot negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelen voor deze habitattypen en/of soorten.

De omvang van de tijdelijke additionele depositie is berekend met de rekentool Aerius (zie verder § 5.2). De berekening resulteert in een kaartbeeld met de ruimtelijke verdeling van de depositie. Uit de Aerius-berekening voor de aanlegfase van het windpark volgt dat Nederlandse Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe, Brabantse Wal en Oosterschelde, en de Belgische Natura 2000-gebieden Schorren en Polders van Beneden-Schelde, Schelde & Durmeëstuarium van de Nederlandse Grens tot Gent, Kalmthoutse Heide en Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuishabitat een effect kunnen ondervinden vanwege stikstofdepositie. Voor de overige Natura 2000-gebieden wordt geen effect door stikstofdepositie berekend. Voor de betrokken stikstofgevoelige habitattypen of soorten die afhankelijk zijn van stikstofgevoelige leefgebieden zal de omvang van de berekende depositie in hoofdstuk 9 nader in beeld gebracht worden en zal in hoofdstuk 10

beoordeeld worden in hoeverre dit kan leiden tot significant negatieve effecten op het behalen van de betrokken instandhoudingsdoelen.

4.1.3 Stap 3: Effecten van de realisatie van een windpark

Effecten op beschermde habitattypen
De windturbines worden buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden gebouwd. Daarom is met zekerheid geen sprake van verlies aan areaal van beschermde habitattypen door ruimtebeslag. Er is geen sprake van relevante emissie van schadelijke stoffen naar water en/of bodem (voor stikstof zie § 4.1.2) of van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren.

Dit betekent dat op voorhand zeker is dat de realisatie van Windpark ZE-BRA geen effect heeft op het behalen van IHD's van beschermde habitattypen waarvoor Natura 2000-gebieden buiten de begrenzing van het plangebied zijn aangewezen. In dit rapport worden de IHD's van deze habitattypen daarom verder niet behandeld, met uitzondering van de habitattypen die mogelijk negatieve effecten ondervinden van stikstofdepositie tijdens de aanleg van het windpark (zie § 4.1.2).

Effecten op Habitatrichtlijnsoorten
De windturbines worden buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden gebouwd. Daarom is met zekerheid geen sprake van verlies aan areaal van leefgebieden van Habitatrichtlijnsoorten door ruimtebeslag. Er is geen sprake van relevante emissie van schadelijke stoffen naar water en/of bodem (voor stikstof zie § 4.1.2) of van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren.

Het plangebied grenst daarnaast ook niet aan Natura 2000-gebieden waardoor effecten van de realisatie van het windpark die grensoverschrijdend kunnen zijn (denk aan trillingen als gevolg van heiwerkzaamheden of visuele verstoring als gevolg van de draaiende rotoren) geen invloed zullen hebben op het behalen van de IHD's van Habitatrichtlijnsoorten waarvoor verder gelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. Dit geldt echter niet wanneer Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving zijn aangewezen voor vleermuissoorten, in dit geval de Natura 2000-gebieden Biesbosch, Zeeschelde en Kalmthoutse Heide. Vleermuissoorten kunnen net als vogels slachtoffer worden van een aanvaring met de rotorbladen tijdens hun vlucht. Vleermuizen zullen dan ook in voorliggend rapport ook in het kader van Wnb gebiedenbescherming nader worden behandeld.

Voor de overige Habitatrichtlijnsoorten is op voorhand zeker dat de realisatie van Windpark ZE-BRA geen effect heeft op het behalen van IHD's van (leefgebieden van) deze Habitatrichtlijnsoorten waarvoor Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van het plangebied zijn aangewezen. In dit rapport worden de IHD's van deze Habitatrichtlijnsoorten daarom verder niet behandeld.

Effecten op vogels
Vogels zijn zeer mobiel en kunnen daarom ook vanuit Natura 2000-gebieden buiten het plangebied binnen de invloedssfeer van het windpark terechtkomen en dan nadelige

effecten van de draaiende rotoren ondervinden. Daarom zullen alle IHD's van vogels die uit Natura 2000-gebieden het plangebied kunnen bereiken (volgend uit de afbakening in §4.1.1) in dit rapport nader worden besproken.

4.1.4 Samenvatting

Habitattypen, Habitatrichtlijnsoorten, broedvogels en niet-broedvogels
In tabel 4.3 is een overzicht opgenomen van de kwalificerende habitattypen, Habitatrichtlijnsoorten, broedvogels en niet-broedvogels, waarvoor Nederlandse en Belgische Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, met argument of effecten van het windpark wel of niet in voorliggend rapport nader worden behandeld. Natura 2000-gebieden die in tabel 4.3 niet worden genoemd liggen buiten de invloedssfeer van het windpark. Het optreden van (significant negatieve) effecten van de realisatie van Windpark ZE-BRA op het behalen van IHD's van Natura 2000-gebieden die niet in tabel 4.3 zijn genoemd is op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Overige soorten
Voor enkele van de Belgische Natura 2000-gebieden zijn daarnaast ook "overige soorten" vastgesteld[1]. Deze soorten kennen geen IHD's in desbetreffende gebieden, maar hun bescherming wordt wel van belang geacht. Ten overvloede wordt voor de "overige soorten" die mogelijk een effect kunnen ondervinden van Windpark ZE-BRA inzicht gegeven van de mogelijke risico's. Een beoordeling van een eventueel effect op het behalen van IHD's is niet aan de orde. Dit geldt voor enkele vleermuissoorten waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden Schelde & Durmeëstuarium van de Nederlandse Grens tot Gent, Kalmthoutse Heide, Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuishabitat, Klein & Groot Schietveld en Bos- en Heidegebieden ten oosten van Antwerpen zijn aangewezen. Daarnaast zijn er ook enkele vogelsoorten die als "overige soorten" zijn benoemd en waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden Schelde & Durmeëstuarium van de Nederlandse Grens tot Gent, Kalmthoutse Heide, Klein & Groot Schietveld en Bos- en Heidegebieden ten oosten van Antwerpen zijn aangewezen (Tabel 4.3).

[1] https://natura2000.eea.europa.eu/#

Tabel 4.3 *Overzicht van kwalificerende habitattypen, Habitatrichtlijnsoorten, broedvogels en niet-broedvogels, waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, met argument of effecten van Windpark ZE-BRA wel of niet in het rapport worden behandeld. "nvt", want geen IHD voor dit gebied maar wel voor een ander te toetsen Natura 2000-gebied, "Ja" betekent "ja, mogelijk effect onderzoeken", "nee" betekent "nee, effect wordt niet onderzocht, want buiten invloedsfeer".*

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van de Beneden-Schelde (BE)	Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent (BE)	Brabantse Wal	Markiezaat	Oosterschelde	Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (BE)	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Klein en Groot Schietveld (BE)	Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen (BE)	Yerseke en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Voornes Duin
	Afstand (km)	0,5	1	1	1,5	3,5	3,5	4,5	5,5	6,5	8,5	12	16	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	48
	Type gebied	HR + VR	VR	HR	HR + VR	VR	HR + VR	HR	VR	HR + VR	VR	HR	HR	HR + VR	HR + VR	VR	HR + VR	HR + VR	HR+VR	HR + VR	HR + VR
	Habitattypen																				
H1110B	permanent overstroomde zandbanken (Noordzee-kustzone)	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1130	estuaria	Nee	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1140B	slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1160	grote baaien	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1310	zilte pionierbegroeiingen	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1310A	zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
H1310B	zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
H1320	slijkgrasvelden	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1330	schorren en zilte graslanden	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1330A	schorren en zilte graslanden (buitendijks)	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1330B	schorren en zilte graslanden (binnendijks)	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
H2110	embryonale duinen	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H2120	witte duinen	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2130A	grijze duinen (kalkrijk)	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee
H2130B	grijze duinen (kalkarm)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee
H2130C	grijze duinen (heischraal)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2160	duindoornstruwelen	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee
H2170	kruipwilgstruwelen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee
H2180A	duinbossen (droog)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2180B	duinbossen (vochtig)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2180C	duinbossen (binnenduinrand)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2190A	vochtige duinvalleien (open water)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2190B	vochtige duinvalleien (kalkrijk)	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee
H2190C	vochtige duinvalleien (ontkalkt)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2190D	vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2310	stuifzandheiden met struikhei	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H2330	zandverstuivingen	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3110	zeer zwakgebufferde vennen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3130	zwakgebufferde vennen	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3140	kranswierwateren	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3150	meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3160	zure vennen	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3260	beken en rivieren met waterplanten	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3260B	beken en rivieren met waterplanten (grote fonteinkruiden)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H3270	slikkige rivieroevers	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H4010	vochtige heiden	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H4010A	vochtige heiden (hogere zandgronden)	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H4030	droge heiden	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H6120	stroomdalgraslanden	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H6230	heischrale graslanden	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H6410	blauwgraslanden	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H6430	ruigten en zomen	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H6430A	ruigten en zomen (moerasspirea)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H6430B	ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
H6430C	ruigten en zomen (droge bosranden)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H6510	glanshaver- en vossenstaarthooilanden	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H6510A	glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H6510B	glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H7140	overgangs- en trilvenen	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H7140B	overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H7150	pioniervegetaties met snavelbiezen	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H7210	galigaanmoerassen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H9120	beuken- en eikenbossen met hulst	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H9160	eiken-haagbeukenbossen	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H9190	oude eikenbossen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H91E0	vochtige alluviale bossen	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H91E0A	vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H91E0B	vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt

Tabel 4.3 (vervolg)

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van de Beneden-Schelde (BE)	Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent (BE)	Brabantse Wal	Markiezaat	Oosterschelde	Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (BE)	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kulfeend en Blokkersdijk (BE)	Klein en Groot Schieteld (BE)	Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen (BE)	Yerseke en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Voornes Duin
	Afstand (km)	0,5	1	1	1,5	3,5	3,5	4,5	5,5	6,5	8,5	12	16	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	48
	Type gebied	HR + VR	VR	HR	HR + VR	VR	HR + VR	HR	VR	HR + VR	VR	HR	HR	HR + VR	HR + VR	VR	HR + VR	HR + VR	HR+VR	HR + VR	HR + VR
	Habitatrichtlijnsoorten																				
H1014	nauwe korfslak	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H1042	gevlekte witsnuitlibel	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1095	zeeprik	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1096	beekprik	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1099	rivierprik	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1102	elft	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1103	fint	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1106	zalm	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1134	bittervoorn	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1145	grote modderkruiper	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt
H1149	kleine modderkruiper	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt
H1163	rivierdonderpad	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
H1166	kamsalamander	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1318	meervleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H1321	ingekorven vleermuis	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1323	Bechsteins vleermuis	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1337	bever	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1340	noordse woelmuis	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
H1351	bruinvis	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1364	grijze zeehond	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
H1365	gewone zeehond	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
H1387	tonghaarmuts	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H1393	geel schorpioenmos	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1831	drijvende waterweegbree	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1903	groenknolorchis	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee
H4056	platte schijfhoren	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
	kwartelkoning	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	Broedvogels																				
A004	dodaars	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A008	geoorde fuut	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
A017	aalscholver	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja
A021	roerdomp	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A026	kleine zilverreiger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
A034	lepelaar	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	Nee
A072	wespendief	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A081	bruine kiekendief	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A119	porseleinhoen	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A132	kluut	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt
A137	bontbekplevier	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A138	strandplevier	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A176	zwartkopmeeuw	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A183	kleine mantelmeeuw	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A191	grote stern	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt
A193	visdief	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A194	noordse stern	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A195	dwergstern	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A224	nachtzwaluw	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A229	ijsvogel	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A236	zwarte specht	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A246	boomleeuwerik	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A272	blauwborst	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee*	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
A292	snor	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A295	rietzanger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt

Tabel 4.3 (vervolg)

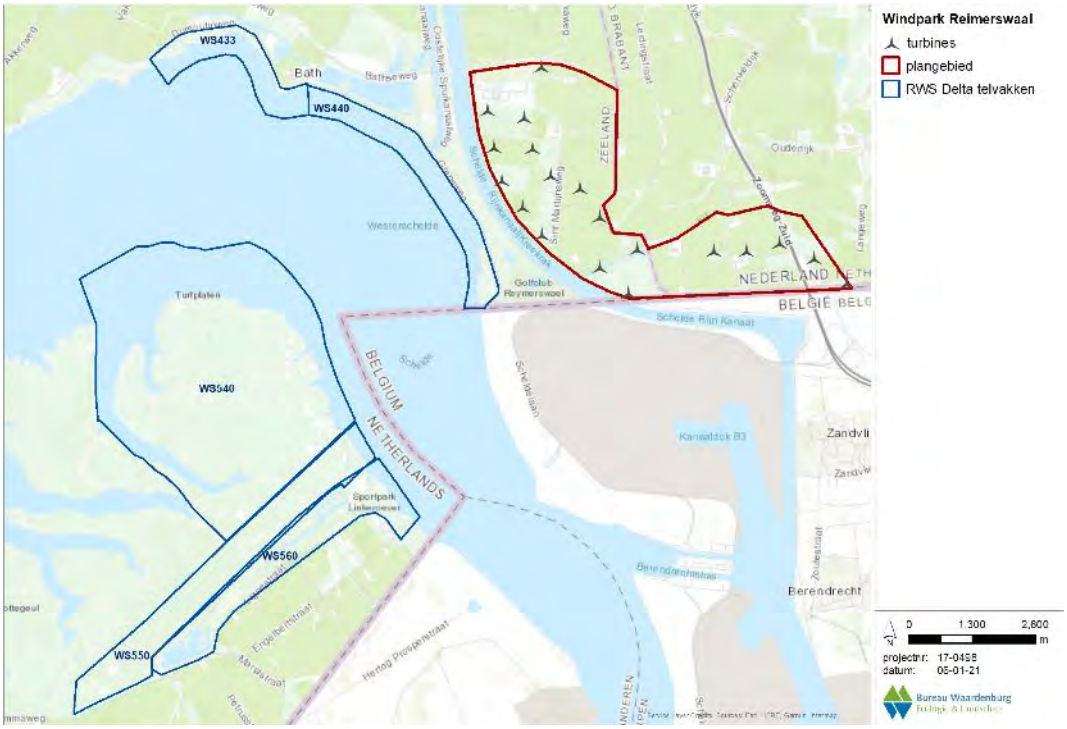
		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van de Beneden-Schelde (BE)	Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent (BE)	Brabantse Wal	Markiezaat	Oosterschelde	Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (BE)	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Klein en Groot Schietveld (BE)	Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen (BE)	Ysselse en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Voornes Duin
	Afstand (km)	0,5	1	1	1,5	3,5	3,5	4,5	5,5	6,5	8,5	12	16	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	48
	Type gebied	HR + VR	VR	HR	HR + VR	VR	HR + VR	HR	VR	HR + VR	VR	HR	HR	HR + VR	HR + VR	VR	HR + VR	HR + VR	HR+VR	HR + VR	HR + VR
	Niet-broedvogels																				
A004	dodaars	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A005	fuut	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A007	kuifduiker	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A008	geoorde fuut	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A017	aalscholver	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A026	kleine zilverreiger	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A027	grote zilverreiger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A034	lepelaar	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A037	kleine zwaan	nvt	Ja	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A041	kolgans	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A042	dwerggans	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A043	grauwe gans	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A045	brandgans	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A046	rotgans	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A048	bergeend	Ja	Ja	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A050	smient	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A051	krakeend	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A052	wintertaling	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A053	wilde eend	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A054	pijlstaart	Ja	Ja	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A056	slobeend	Ja	Ja	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A059	tafeleend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A061	kuifeend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
A062	topper	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A067	brilduiker	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A068	nonnetje	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A069	middelste zaagbek	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A070	grote zaagbek	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A075	zeearend	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A082	blauwe kiekendief	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A094	visarend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
A103	slechtvalk	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A125	meerkoet	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A130	scholekster	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A132	kluut	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A137	bontbekplevier	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A138	strandplevier	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A140	goudplevier	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A141	zilverplevier	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A142	kievit	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A143	kanoetstrandloper	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A144	drieteenstrandloper	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A149	bonte strandloper	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A151	kemphaan	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A156	grutto	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
A157	rosse grutto	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A160	wulp	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A161	zwarte ruiter	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A162	tureluur	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A164	groenpootruiter	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A169	steenloper	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A179	kokmeeuw	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A236	zwarte specht	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	Overige soorten																				
A048	bergeend	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A051	krakeend	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A052	wintertaling	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A054	pijlstaart	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A056	slobeend	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A059	tafeleend	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A061	kuifeend	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A107	korhoen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A158	regenwulp	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A179	kokmeeuw	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A607	lepelaar	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A610	kwak	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A612	blauwborst	nvt	nvt	Nee*	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee*	nvt	Nee*	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A617	woudaap	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A634	purperreiger	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A667	ooievaar	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A688	roerdomp	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1207	poelkikker	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1214	heikikker	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1283	gladde slang	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1309	gewone dwergvleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1312	rosse vleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1314	watervleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1317	ruige dwergvleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1320	Brandts vleermuis	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1322	franjestaart	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1326	gewone/bruine grootoorvleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1327	laatvlieger	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1329	grijze grootoorvleermuis	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1330	baardvleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1357	boommarter	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
6284	rugstreeppad	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	zwartkopmeeuw	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	grauwe klauwier	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	blauwe kiekendief	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	waterrietzanger	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	ijsvogel	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	bruine kiekendief	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	kwartelkoning	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	fluitzwaan	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	zwarte specht	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	wespendief	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	porseleinhoen	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	kluut	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	visdief	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	duinpieper	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	nachtzwaluw	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	boomleeuwerik	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	buizerd	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	middelste bonte specht	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	kemphaan	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt

5 Materiaal en methoden

5.1 Brongegevens

Watervogeltellingen plangebied e.o.

Bij Rijkswaterstaat zijn de meest recent beschikbare gegevens verkregen van watervogeltellingen van de (water)vogeltelgebieden in de omgeving van het plangebied van Windpark ZE-BRA (telvakken WS433 & WS440; figuur 5.1). Het gaat om de (winter)seizoenen 2014/2015 tot en met 2018/2019. Een seizoen loopt van juli tot en met juni van het volgende jaar. De geleverde dataset omvat de getelde aantallen per maand.



Figuur 5.1 *De telvakken nabij het plangebied van Windpark ZE-BRA van watervogeltellingen. Gegevens van WS433 en WS440 zijn gebruikt in voorliggende studie (Bron: RWS).*

Veldonderzoek vogels in het plangebied

In het winterhalfjaar van 2017/2018 is door Bureau Waardenburg onderzoek gedaan naar water- en trekvogels met behulp van een vogelradar. Hierbij is specifiek gekeken naar patronen van vliegbewegingen van watervogels in schemer en donker en naar nachtelijke vogeltrek in voor- en najaar over het plangebied (Radstake & Heunks 2018). De rapportage omvat een overzicht van de aanwezige soorten, vliegroutes en vlieghoogtes. Daarnaast is door Buijs Eco Consult in de periode van 2017 tot en met 2020 in het plangebied van Windpark ZE-BRA gericht onderzoek verricht naar de aanwezigheid van vogels en hun vliegbewegingen. Maandelijks is gekeken naar vliegbewegingen en concentraties van zowel broed- als niet-broedvogels binnen het plangebied en interacties met de gebieden rondom het plangebied (Buijs 2020). De notitie door Buijs (2020) beschrijft de aanwezige soorten, aantallen en belangrijkste vliegroutes met enkele vlieghoogten. Al deze informatie

(inclusief achterliggende telgegevens) is betrokken bij de effectbepaling in voorliggende natuurtoets.

Overige waarnemingen vogels plangebied e.o.
Via Buijs Eco Consult zijn telgegevens uit de periode 2004 t/m 2020 aangeleverd van midwintertellingen die jaarlijks in het plangebied en de ruime omgeving zijn uitgevoerd door dhr. H. Bult. Daarnaast zijn bij de NDFF (september 2020) gegevens verkregen van waarnemingen van vogels in de ruime omgeving van het plangebied. Het gaat om waarnemingen van de afgelopen vijf jaar.
Deze informatie is betrokken bij de effectbepaling in voorliggende natuurtoets.

5.1.1 Gegevens van andere soorten

NDFF
Voor een actueel overzicht van beschermde soorten die in de omgeving van het plangebied van Windpark ZE-BRA voorkomen is de NDFF geraadpleegd (september 2020). Het gaat om gegevens van de afgelopen vijf jaar. Daarnaast is, voor zover nodig, gebruik gemaakt van achtergronddocumentatie en andere informatiebronnen (zie literatuurlijst en verwijzingen in de tekst). De detailgegevens uit de NDFF zijn met toestemming van BIJ12 in dit rapport opgenomen. Het gebruik ervan voor andere toepassingen dan deze studie is niet toegestaan.

Veldonderzoek vleermuizen
Ten behoeve van de natuurtoets (Radstake *et al.* 2020) zijn tijdens zes veldbezoeken in 2017-2018 en zes veldbezoeken in 2020 in het gehele plangebied waarnemingen van vleermuizen verzameld en zijn vleermuisbewegingen gekarteerd met behulp van warmtebeeldcamera's, batdetectoren en batloggers. Op deze manier zijn hoger/verder vliegende vleermuizen (ook buiten het bereik van regulier batdetectoren vanaf maaiveld) nauwkeurig gevolgd. Voor de precieze omschrijving van de methodes wordt hier kortheidshalve verwezen naar Halters (2020a). Tellingen in het veld waren bedoeld om de aanwezigheid van soorten op rotorhoogte en nabij het maaiveld vast te stellen. Daarnaast hingen twee batcorders stationair in twee van de bestaande windturbines op gondelhoogte en drie batcorders stationair aan de voet van de bestaande windturbines (zie figuur 7.1). Resultaten van de tellingen, zoals gepresenteerd door Halters (2020a), worden in hoofdstuk 7 samengevat.

5.2 Stikstofberekening en effectbeoordeling stikstof

De aanleg van Windpark ZE-BRA zal gepaard gaan met de inzet van materieel dat overwegend op dieselmotoren draait. Hierbij komt in hoofdzaak NO_x vrij dat vervolgens neerslaat. Deze additionele depositie kan gevolgen hebben voor natuur. De omvang van de tijdelijke additionele depositie is berekend met de rekentool Aerius Calculator, versie medio oktober 2020. In deze programmatuur worden alle bronnen van emissie voorzien van de benodigde parameterwaarden. De berekening resulteert o.a. in een kaartbeeld met de ruimtelijke verdeling van de depositie. De gridcellen op basis waarvan het beeld is berekend, zijn hexagonen met een oppervlakte van ruim een hectare.

Oriënterend veldbezoek
De Nederlandse Natura 2000-gebieden zijn op 10 december 2020 bezocht. Tijdens het terreinbezoek is zoveel mogelijk concrete informatie verzameld met betrekking tot:

- de aan- of afwezigheid van beschermde habitattypen en (waar mogelijk) ook soorten (zicht- en geluidswaarnemingen, etc),
- kwaliteit van de habitattypen en leefgebiedtypen
- mechanismen en knelpunten in het functioneren ervan,
- effecten van stikstofdepositie,
- beheersmaatregelen.

Het terreinbezoek heeft zich vooral gericht op de Brabantse Wal, omdat zich daar de meest kritische en meest belaste habitat- en leefgebiedtypen bevinden.

Bronnenonderzoek
Voor de ecologische beoordeling heeft bronnenonderzoek plaatsgevonden. De belangrijkste bronnen zijn:

- Natura 2000-beheerplannen
- PAS-gebiedsanalyses
- AERIUS Calculator
- website https://www.natura2000.nl
    - Profielendocumenten habitattypen en beschermde soorten
    - Doelstellingen Natura 2000-gebieden
    - PAS-herstelstrategieën

De ecologische beoordeling toetst (op basis van de AERIUS-uitkomst) op één of meer van de onderstaande vragen:

1. Is er in het gebied met additionele depositie (overal) sprake van overschrijding van de kritische depositiewaarde op de beïnvloede hexagonen?
2. Is er een noodzaak om omvang of kwaliteit van het habitat/leefgebiedtype te vergroten (uitbreidingsdoelstelling(en) of nog niet halen van de minimum behoudsdoelen (populatieomvang).
3. Wat is de kwaliteit van het habitattype/leefgebiedtype?
4. Is de kwaliteit onvoldoende, wat zijn dan de knelpunten? Bij leefgebieden wordt ook naar de relevante soorten gekeken.
5. In hoeverre en op welke manier(en) speelt stikstofdepositie daarbij een rol?
6. In hoeverre speelt de *additionele* hoeveelheid stikstof door dit project hierbij een rol?
7. Welke maatregelen worden genomen om de kwaliteit van het habitattype/-leefgebiedtype in stand te houden, te herstellen of te vergroten?
8. Worden de maatregelen of hun effecten negatief beïnvloed door de additionele stikstof uit dit project?
9. Is het nodig om additionele maatregelen te nemen als gevolg van de *additionele* stikstofdepositie van dit project?
10. Zijn er andere projecten bekend die cumulatieve effecten kunnen hebben op de door dit project belaste habitat- of leefgebiedtypen?

Bovenstaande vragen kunnen relevant zijn voor de beoordeling van de effecten van extra stikstofdepositie en de antwoorden erop kunnen gebruikt worden voor de argumentatie.

5.3 Effectbepaling en –beoordeling vogels

De bouw en het gebruik van Windpark ZE-BRA kan effect hebben op vogels die gedurende enige fase van hun levenscyclus in (de omgeving van) het plangebied verblijven (zie bijlage 1 voor een algemeen overzicht van de effecten van windturbines op vogels). Mogelijke effecten die in dit rapport aan de orde komen zijn:

- verstoring van lokale vogels tijdens de aanleg van het windpark;
- sterfte als gevolg van aanvaringen;
- vermijding van windturbines door lokaal broedende, rustende en foeragerende vogels;
- barrièrewerking van de opstelling voor passerende lokale vogels.

De aantallen slachtoffers en de mate van vermijding en barrièrewerking zijn zo veel mogelijk (en voor zover relevant) per soort gekwantificeerd. Bij deze kwantificering moet echter in aanmerking worden genomen dat, hoewel ze gebaseerd zijn op het meest recente onderzoek, de nodige aannames gedaan zijn en dat enige marges realistisch zijn rondom de gepresenteerde aantallen. Dat betekent dat de aantallen in absolute zin niet 100% nauwkeurig zijn, maar goed bruikbaar om een ordegrootte van effecten in te schatten. De aannames in de berekeningen zijn op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case*-scenario is getoetst.

Het effect van de obstakelverlichting op de windturbines op vogels is in deze studie niet nader beschouwd. Uit eerder literatuuronderzoek (Lensink & van der Valk 2013) is vast komen te staan dat luchtvaartverlichting op windturbines, zoals toegepast in Nederland, niet leidt tot extra risico's voor vogels.

5.3.1 Bepaling of berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers

Totaal aantal vogelslachtoffers – alle soorten samen

Voor de bepaling van het aantal aanvaringsslachtoffers is gebruik gemaakt van bestaande kennis over slachtofferaantallen bij windparken in Nederland, België, Duitsland en andere (West-)Europese landen (Winkelman 1989, 1992, Musters *et al.* 1996, Baptist 2005, Everaert 2008, Schaut *et al.* 2008, Krijgsveld & Beuker 2009, Krijgsveld *et al.* 2009, Beuker & Lensink 2010, Brenninkmeijer & van der Weyde 2011, Verbeek *et al*. 2012, Klop & Brenninkmeijer 2014, 2020, Langgemach & Dürr 2020). In deze studies is gecorrigeerd voor factoren zoals zoekefficiëntie, verdwijnen van lijken door aaseters, het aantal zoekdagen en type zoekgebied. Op basis van deze kennis, gecombineerd met kennis van de vliegactiviteit van soorten in het plangebied, is op basis van deskundigenoordeel het toekomstige aantal vogelslachtoffers (alle soorten samen) in Windpark ZE-BRA bepaald.

Soortspecifieke aantallen slachtoffers

Voor sommige soort(groep)en is uit onderzoek in bestaande windparken een aanvarings-kans beschikbaar. Voor deze soorten kan het aantal aanvaringsslachtoffers berekend worden met behulp van het Flux-Collision Model (Kleyheeg-Hartman *et al*. 2018, zie ook bijlage 7). De aanvaringskansen (kans dat een langs vliegende vogel botst met een wind-

turbine) zijn gebaseerd op studies in o.a. de Wieringermeer, de Sabinapolder, de Maasvlakte en in België (o.a. Everaert 2008, Fijn *et al.* 2012, Gyimesi *et al*. 2013; data uit Verbeek *et al.* 2012). De aantallen slachtoffers uit deze studies zijn te vertalen naar nieuw geplande windparken, indien rekening gehouden wordt met de windturbineomvang (ashoogte, rotordiameter), windturbineconfiguratie, locatie (landschapstype), vogelaanbod (flux) en betrokken soorten. Deze factoren zijn geformaliseerd in een berekeningswijze die soort(groep)specifiek is en waarvoor kennis over het vogelaanbod (flux) noodzakelijk is (Flux-Collision Model; Kleyheeg-Hartman *et al*. 2018). De uitkomst van de berekeningen wordt bepaald door de combinatie van de dimensies van het windpark en de eigenschappen en het gedrag van de desbetreffende vogelsoort.

In § 9.3 is beschreven voor welke soorten slachtofferberekeningen zijn uitgevoerd en welke gegevens en aannames daarbij zijn gehanteerd.

Voor soort(groep)en waarvoor geen aanvaringskans beschikbaar is, kunnen geen modelberekeningen met het Flux-Collision Model worden uitgevoerd. Voorbeelden van soortgroepen waarvoor dit geldt zijn reigerachtigen en roofvogels. Voor soorten uit deze soortgroepen is een inschatting van het aantal aanvaringsslachtoffers in Windpark ZE-BRA gemaakt, op basis van informatie over 1) aantallen vliegbewegingen over het plangebied, 2) vlieggedrag en 3) aantallen slachtoffers gevonden in slachtofferonderzoeken in Europa.

5.3.2 Effectbeoordeling in relatie tot sterfte door aanvaringen

In het kader van de Wnb (Hoofdstuk 2 en 3) moet beoordeeld worden of de realisatie van Windpark ZE-BRA op zichzelf of in samenhang met andere plannen en projecten in de omgeving, (significant) negatieve effecten kan hebben op het behalen van de IHD's van Natura 2000-gebieden of op de Staat van Instandhouding (SvI) van populaties van beschermde soorten.

De basis hiervoor wordt gevormd door het 1%-criterium (verder 1%-mortaliteitsnorm) van het Ornis Comité. Volgens dit criterium kan iedere tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd (zie kader hieronder). Wanneer de voorspelde sterfte onder deze 1%-mortaliteitsnorm blijft kan een effect op het behalen van de IHD's in Natura 2000-gebieden of op de SvI van de betrokken populaties met zekerheid uitgesloten worden. Bij de beoordeling is tevens rekening gehouden met de huidige staat van instandhouding van deze populaties.

Berekening 1%-mortaliteitsnorm

De 1%-mortaliteitsnorm is het aantal vogels dat 1% van de jaarlijkse sterfte van de te toetsen populatie representeert. Deze norm is soortspecifiek aangezien de populatiegrootte en de mortaliteit (de twee variabelen die de 1%-mortaliteitsnorm bepalen) voor alle soorten anders zijn. De norm wordt als volgt berekend:

1%-mortaliteitsnorm (# vogels) = (jaarlijkse sterfte * grootte van de te toetsen populatie) * 0,01

In de berekeningen is de jaarlijkse sterfte van adulte vogels gebruikt, omdat hier meer over bekend is en omdat deze sterfte lager is dan die van juveniele vogels. Hierdoor valt de 1%-mortaliteitsnorm lager uit (*worst case*-benadering). Als populatiegrootte zijn recente telgegevens gebruikt, waarbij voor niet-broedvogels het aantal exemplaren wordt gebruikt en voor broedvogels het aantal paren maal twee.

Notabene: deze 1%-mortaliteitsnorm wordt niet gebruikt om het begrip 'significantie' uit te leggen. Het wordt gebruikt om een ordegrootte van effecten aan te geven waarbij zeker geen significante effecten op zullen treden, omdat de sterfte procentueel zeer laag is ten opzichte van de jaarlijkse sterfte; een veilige 'eerste zeef' dus. De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State achtte dit een acceptabele werkwijze[1]. Een grotere sterfte dan 1% (in cumulatie met andere projecten) noodzaakt een aanvullende toetsing om te bepalen of de IHD en/of de SvI voor de desbetreffende soort in gevaar kan komen. Een dergelijke toetsing kan bijvoorbeeld bestaan uit het doorrekenen van de effecten (additionele sterfte) op de betrokken populatie met behulp van een populatiemodel, zoals uitgevoerd voor effecten van offshore windparken op kleine mantelmeeuwen (Lensink & van Horssen 2012) en recent voor 13 zeevogelsoorten op de Noordzee (Potiek *et al.* 2019).

5.3.3 Verstoring en vermijding

Tijdens de aanleg van Windpark ZE-BRA kunnen vogels verstoord worden en tijdens de exploitatie van het windpark kunnen lokale (broed)vogels de omgeving van de windturbines mijden. Door de bouw en de aanwezigheid van windturbines wordt de kwaliteit van het leefgebied aangetast. De mate van verstoring of vermijding wordt afzonderlijk voor zowel de aanlegfase als de gebruiksfase getoetst.

In de gebruiksfase verschilt de vermijdingsafstand (de afstand waarover windturbines effect hebben op de kwaliteit van het leefgebied) van windturbines voor foeragerende en/of rustende vogels tussen soortgroepen en varieert van honderd tot enkele honderden meters (zie bijlage 1). Ook voor broedende vogels verschilt de vermijdingsafstand van windturbines in de gebruiksfase tussen soorten. Voor veel soorten bedraagt de vermijdingsafstand voor broedende vogels (veel) minder dan 100 m (in de gebruiksfase). Binnen de vermijdingsafstand wordt de kwaliteit van het leefgebied aangetast door de fysieke aanwezigheid van de windturbines. Uit onderzoek blijkt dat grotere windturbines geen evenredig groter of kleiner verstorend effect hebben (Schekkerman *et al.* 2003, Pearce-Higgins *et al*. 2012). In de soortspecifieke beoordeling van vermijding is hier rekening mee gehouden en is gewerkt met een voor de desbetreffende soort toepasselijke vermijdingsafstand. Het gebied dat binnen de vermijdingsafstand ligt wordt niet voor de volle 100% vermeden (Krijgsveld *et al.* 2008).

[1] Zie uitspraak ABRS van 1 april 2009 in zaaknr. 200801465/1/R2, uitspraak ABRS van 29 december 2010 in zaaknr. 200908100/1/R1, uitspraak ABRS van 8 februari 2012 in zaaknr. 201100875/1/R2, uitspraak ABRS van 11 juli 2018 in zaaknr. 201608248/1/R6 en uitspraak ABRS van 7 oktober 2020 in zaaknr. 201903599/1/R2.

5.3.4 Barrièrewerking

Voor het inschatten van de mate waarin barrièrewerking een probleem voor vogels vormt is gebruik gemaakt van literatuur en eigen waarnemingen uit veldonderzoek (o.a. Beuker *et al.* 2009, Fijn *et al*. 2007, 2012, Gyimesi *et al*. 2013, Jeninga 2018, Radstake & Heunks 2019). Op grond hiervan en informatie over de dimensies van de geplande windturbineopstellingen is ingeschat of vogels de windturbine opstellingen zullen kruisen of omvliegen. Een meer gedetailleerde kwantificering van barrièrewerking is, met name bij grote windturbines met ook grotere tussenafstanden, nog niet mogelijk omdat er nog onvoldoende onderzoek over beschikbaar is.

6 Vogels in en nabij het plangebied

6.1 Broedvogels uit Natura 2000-gebieden in relatie tot het plangebied

Aalscholver

De Natura 2000-gebieden Veerse Meer, Biesbosch en Voornes Duin zijn aangewezen voor aalscholver als broedvogel. In het plangebied en in de directe omgeving zijn geen broedlocaties bekend van de aalscholver (NDFF 2020). Het plangebied beschikt niet of nauwelijks over geschikt foerageer- of rustgebied. De soort wordt in het plangebied weinig aangetroffen. Wel foerageert de aalscholver de grote wateren, van o.a. de Westerschelde en het Schelde-Rijnkanaal, in de omgeving van het plangebied en kan tijdens foerageervluchten tussen kolonies in voornoemde Natura 2000-gebieden en foerageergebieden het plangebied in theorie passeren. Gezien de afstand tussen het plangebied en voornoemde Natura 2000-gebieden zal dit slechts sporadisch gebeuren; er liggen veel geschikte(re) foerageergebieden in en dicht bij de broedkolonies in voornoemde gebieden. Een binding met de Natura 2000-gebieden is uitgesloten.

Kleine zilverreiger

In het plangebied zijn geen waarnemingen bekend van de kleine zilverreiger (NDFF 2020). Het plangebied van Windpark ZE-BRA beschikt ook niet over geschikt foerageer- of rustgebied. In de directe omgeving van het plangebied zijn wel kleine zilverreigers waargenomen in de Noordpolder van Ossendrecht, nabij Bath, langs de Westerschelde en nabij het Markiezaat (NDFF 2020). Het ging hierbij echter waarnemingen buiten het broedseizoen.

Lepelaar

De soort broedt niet in het plangebied, de dichtstbijzijnde kolonies bevinden zich in het Antwerpse havengebied. Het plangebied van Windpark ZE-BRA beschikt niet of nauwelijks over geschikt foerageergebied. Binnen het plangebied is de soort recent slechts incidenteel aangetroffen. Wel komt de lepelaar regelmatig voor bij de wateren en schorren in de omgeving van het plangebied (NDFF 2020). Lepelaars die vanuit de kolonie in het Antwerpse havengebied hier zouden foerageren passeren tijdens voedselvluchten het plangebied niet.

Wespendief

In het plangebied is geen geschikt biotoop voor de wespendief aanwezig. De soort is hier recent ook niet aangetroffen. Wespendieven broeden ten oosten van het plangebied op de Brabantse Wal (NDFF 2020. www.sovon.nl). Dit Natura 2000-gebied, samen met het aangrenzende Belgische Natura 2000-gebied Kalmthoutse Heide, is aangewezen voor wespendief als broedvogel. De broedvogels van deze gebieden foerageren op de zandgronden, tijdens foerageervluchten passeren zij het plangebied niet.

Bruine kiekendief

Vier Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen voor de bruine kiekendief als broedvogel (tabel 4.3). In het plangebied wordt de bruine kiekendief

voornamelijk foeragerend waargenomen. In de directe omgeving zijn enkele broedlocaties bekend, voornamelijk ten oosten van het plangebied in de Noordpolder van Ossendrecht, welke geen onderdeel uitmaakt van een Natura 2000-gebied (NDFF 2020). Het Vlaamse natuurgebied Grensstrook vormt potentieel broedgebied voor de bruine kiekendief. De soort is hier de afgelopen jaren onregelmatig broedend vastgesteld waarbij het om een enkel broedpaar ging (Prinsen & Heunks 2014). Voor het gebied Grensstrook wordt behoud van het open karakter door middel van extensieve begrazing als voornaamste beheer- inspanning genoemd (ANB RAK 2010). Gezien de omvang van het gebied, de aanwezigheid van grote grazers in delen van het terrein en het beperkte areaal geschikt broedgebied (overjarig rietmoeras), biedt het gebied naar verwachting leefgebied voor circa één broedpaar bruine kiekendief (Prinsen & Heunks 2014).

Steltlopers
In het plangebied zijn geen waarnemingen bekend van de kluut, bontbekplevier of strandplevier (NDFF 2020). Het plangebied van Windpark ZE-BRA beschikt niet over geschikt foerageer- of rustgebied. De dichtstbijzijnde broedlocaties van de kluut bevinden zich in het Verdronken Land van Saeftinghe nabij de Belgische grens. Overige waarnemingen aan de oostkust van de Westerschelde betreffen foeragerende kluten (NDFF 2020). De bontplekplevier en strandplevier worden wel aangetroffen nabij de schorren van Bath, het Verdronken Land van Saeftinghe, en nabij het Markiezaat ten noorden van het plangebied. Langs de kust van de Westerschelde en het Markiezaat zijn enkele broedlocaties bekend (NDFF 2020, Lilipaly *et al.* 2020).

Zwartkopmeeuw
De Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe, het Zoommeer en het Krammer-Volkerak zijn aangewezen voor de zwartkopmeeuw als broedvogel. In het plangebied worden in het voorjaar (maart-april) regelmatig zwartkopmeeuwen aangetroffen. Het gaat hierbij vermoedelijk vooral om zwartkopmeeuwen die broeden in de haven van Antwerpen en die op pas bewerkte akkers foerageren (NDFF 2020, Buijs 2020). Zwartkopmeeuwen broeden samen met kokmeeuwen in verschillende kolonies zowel op de linkeroever als op de rechteroever van de Schelde. Aantallen fluctueren sterk van jaar op jaar. In de periode tussen 2003 en 2017 bedroeg het aantal broedparen tussen 7 en 1409[1]. De waargenomen schommelingen hangen samen met de keuze van de broedplaats, soms ligt de grootste kolonie wel binnen het havengebied maar buiten SBZ.

Kleine mantelmeeuw
Het Natura 2000-gebied Veerse Meer is aangewezen voor de kleine mantelmeeuw als broedvogel. In het plangebied zijn tijdens het broedseizoen geen waarnemingen bekend van de kleine mantelmeeuw (NDFF 2020). In de directe omgeving komen foeragerende kleine mantelmeeuwen voor in de Noordpolder van Ossendrecht (NDFF 2020). Het meest zuidoostelijk deel van het plangebied wordt doorkruist tijdens pendelvluchten tussen de foerageergebieden in de haven van Antwerpen en de broedkolonie in het Markiezaat (Buijs 2020, Lilipaly *et al.* 2020). Het gaat hierbij dus met zekerheid niet om kleine mantelmeeuwen uit het Veerse Meer.

[1] https://natura2000-prd-477218783059.s3-eu-west-1.amazonaws.com/s3fs-public/41_beneden_schelde_s-ihd-rapport.pdf

Sterns
In en in de ruime omgeving van het plangebied zijn geen waarnemingen bekend van de grote stern, visdief, noordse stern of dwergstern (NDFF 2020). Het plangebied van Windpark ZE-BRA beschikt niet over geschikt foerageer- of rustgebied. Visdieven die langs de kust van de Westerschelde en bij Saeftinghe worden waargenomen zijn foeragerende dieren (NDFF 2020). Deze zijn vermoedelijk afkomstig van de kolonie van Saeftinghe

Nachtzwaluw
In het plangebied komen geen nachtzwaluwen voor (NDFF 2020). Het plangebied van Windpark ZE-BRA beschikt niet over geschikt foerageer- of rustgebied. In de omgeving van het plangebied broedt de nachtzwaluw ten noorden en ten zuiden van Ossendrecht in het Natura 2000-gebied de Brabantse Wal (NDFF 2020). De soort heeft geen binding met het plangebied.

6.2 Niet-broedvogels uit Natura 2000-gebieden in relatie tot het plangebied

6.2.1 Slaapplaatsen van niet-broedvogels met IHD in Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied

Aalscholver
In de ruime omgeving van het plangebied zijn enkele slaapplaatsen van aalscholver aanwezig. De dichtstbijzijnde en grootste slaapplaats ligt in het Verdronken Land van Saeftinghe met een maximum van 150 exemplaren. Ook in het Markiezaat en de Bergsche Hoek overnachten buiten het broedseizoen regelmatig enkele tientallen aalscholvers (sovon.nl, NDFF 2020).

Kleine zilverreiger
Slaapplaatsen van de kleine zilverreiger liggen aan de zuidwest kan van het Verdronken Land van Saeftinghe, nabij Walsoorden en Krabbendijk. In recente jaren waren in het zuidwesten van het Verdronken Land van Saeftinghe tot 20 exemplaren aanwezig op de slaapplaats. Nabij Walsoorden en Krabbendijk gaat het om zeer lage aantallen van enkele exemplaren (sovon.nl, NDFF 2020).

Kleine zwaan
De kleine zwaan heeft ten noorden van het plangebied een grote slaapplaats in het Markiezaat, voornamelijk in het oostelijke Markiezaatsmeer. Door de jaren heen fluctueert dit aantal van enkele tientallen tot maximaal 250 exemplaren (sovon.nl, NDFF 2020, vwgboz.nl). Andere slaapplaatsen liggen veel verder van het plangebied af, buiten de invloedssfeer van het geplande windpark.

Ganzen
Het Markiezaat wordt door veel ganzensoorten gebruikt als slaapplaats. Zo verblijven er duizenden brandganzen, kolganzen en grauwe ganzen. Bij de kolgans kan het zelfs gaan om bijna 7.000 ganzen op deze slaapplaats. Een andere slaapplaats, ten zuidwesten van het plangebied ligt in het Verdronken Land van Saeftinghe. Ook hier betreft het een gemengde slaapplaats waar vele soorten ganzen (o.a. grauwe gans, kolgans en brandgans) overnachten en kunnen de aantallen oplopen tot duizenden exemplaren per soort (Koffijberg *et al.* 1997, sovon.nl, vwgboz.nl, NDFF 2020). Het gros van de ganzen die overdag in het plangebied foerageren slaapt 's nachts op het Verdronken Land van Saeftinghe (zie ook §6.2.3).

Eenden
Nabij het plangebied zijn in betreffende Natura 2000-gebieden geen slaapplaatsen gelegen. In het Markiezaat, nabij de noordkant van het Schelde-Rijnkanaal, ligt een slaapplaats van de middelste zaagbek. Het gaat hierbij om maximaal 90 exemplaren (sovon.nl). Deze vogels hebben geen binding met het plangebied.

Steltlopers
De wulp heeft enkele slaapplaatsen rondom het plangebied, waaronder een grote van maximaal 1.200 exemplaren in het Markiezaat en een kleinere in het Verdronken Land van Saeftinghe van maximaal 600 exemplaren (sovon.nl, vwgboz.nl, NDFF 2020).

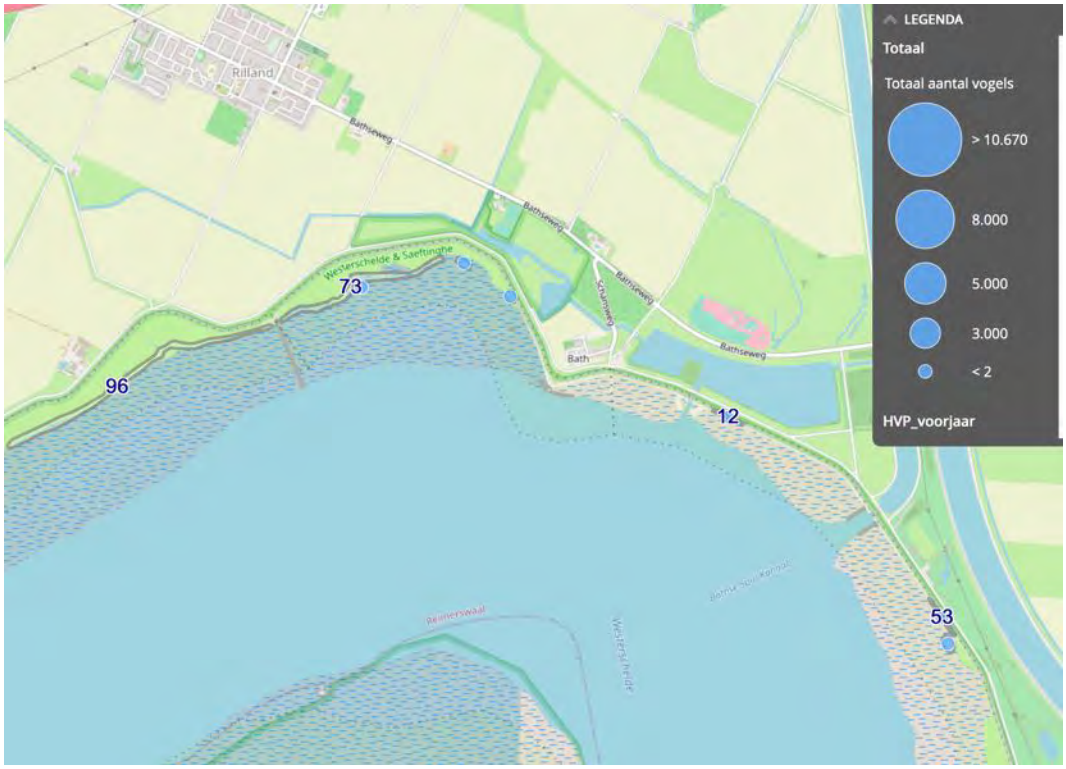
Kokmeeuw
In de directe omgeving van het plangebied liggen enkele grote slaapplaatsen. Net als voor de ganzen, ligt de grootste in het Markiezaat, waar ze met duizenden tegelijk overnachten (sovon.nl, Buijs 2020). In eerdere jaren was de slaapplaats in het Verdronken Land van Saeftinghe ook een belangrijke, maar deze is de laatste jaren niet meer gebruikt (sovon.nl). Wel ligt er verder naar het westen nog een slaapplaats ten zuiden van Terneuzen, waar ook enkele duizenden exemplaren overnachten (sovon.nl).

6.2.2 Hoogwatervluchtplaatsen van niet-broedvogels met IHD in Natura 2000-gebieden nabij het plangebied

Hoogwatervluchtplaatsen van steltlopers zijn vooral te vinden in de Westerschelde, o.a. bij de Hooge Platen, nabij de Plaat van Ossenisse en ten zuiden van Terneuzen (sovon.nl). Hier overtijen steltlopersoorten zoals scholekster, goudplevier, kievit en rosse grutto. De kievit is met enkele honderdtallen ten zuiden van Terneuzen en in de Grote Putting te vinden (sovon.nl).

Nabij het plangebied zijn in de Westerschelde enkele hoogwatervluchtplaatsen (HVP's) aanwezig (figuur 6.1). Alle HVP's liggen in dit gebied buitendijks in Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe. Het gaat hierbij om de randen buitendijks van het golfterrein, ten zuiden van de schorren van Bath en ten zuiden van Rilland. Deze HVP's worden jaarrond gebruikt door bergeend en scholekster. Daarnaast komen ook de tureluur, zilverplevier, bontbekplevier, wulp en bonte strandloper in meerdere seizoenen op deze

HVP's voor. De drieteenstrandloper komt alleen in het winterkwartaal voor, met name op de HVP's nabij het golfterrein (gegevens RWS).



Figuur 6.1 *Ligging van HVP's (grijze contouren met daarin gecentreerd de gesommeerde gemiddelde maxima voor alle soorten vogels over de teljaren 2010-2015 voor het voorjaar) in de nabijheid van het plangebied. Gegevens zijn beschikbaar per kwartaal (Bron: RWS, zie ook figuur 5.1).*

6.2.3 Niet-broedvogels uit Natura 2000-gebieden in relatie tot het plangebied

Aalscholver

De Natura 2000-gebieden Markiezaat en Oosterschelde zijn aangewezen voor de aalscholver als niet-broedvogel. Tijdens het veldonderzoek en de midwintertellingen is de aalscholver onregelmatig in lage aantallen (enkelen) in het plangebied aangetroffen o.a. nabij het schor van Ossendrecht. In de directe omgeving van het plangebied komt de aalscholver voornamelijk voor langs de kanalen (Schelde-Rijnkanaal en Bathse Spuikanaal), op de schorren van Bath en in de Noordpolder van Ossendrecht. Het gaat hierbij om enkele tientallen exemplaren (NDFF 2020, tabel 6.2). De grootste slaapplaats bevindt zich in het Verdronken Land van Saeftinghe ten zuiden van het plangebied (zie 6.2.2), waardoor het aannemelijk is dat aalscholvers waargenomen op het schor van Ossendrecht en in de kanalen, slapen op deze slaapplaats. Passages van deze aalscholvers door het geplande windpark zullen slechts incidenteel plaatsvinden.

Kleine zilverreiger & lepelaar

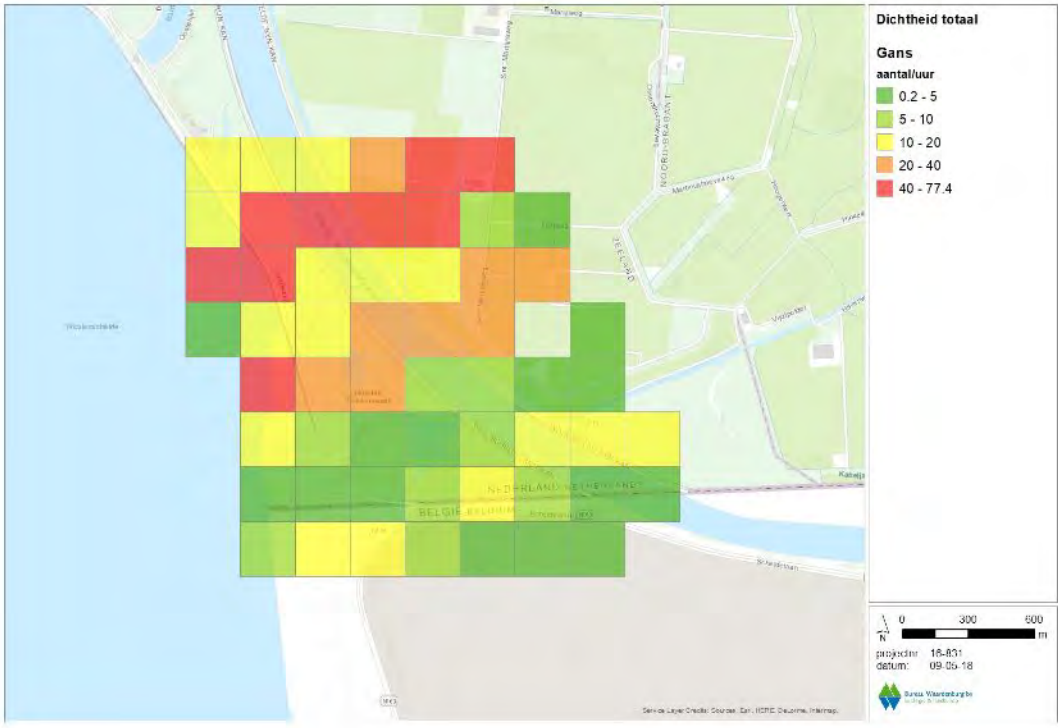
De kleine zilverreiger en lepelaar komen niet, respectievelijk zeer sporadisch in het plangebied voor (Buijs 2020, NDFF 2020). Hierbij gaat het bij de lepelaar om een enkel

foeragerend exemplaar (Buijs 2020). In de directe omgeving komen beide soorten voor in de Noordpolder van Ossendrecht, op de schorren van Bath en in de Hogerwaardpolder bij het Markiezaat (Buijs 2020, NDFF 2020). Slaapplaatsen van de kleine zilverreiger liggen ver ten westen van het plangebied (zie §6.2.2). Telvakdata laat hetzelfde beeld zien (tabel 6.2).

Kleine zwaan
De kleine zwaan is tijdens het veldonderzoek niet in het plangebied aangetroffen. Tijdens de midwintertellingen is de soort enkele keren in lage aantallen in de polders ten noorden van het plangebied aangetroffen. Daarnaast komt de soort voor in de Hogerwaardpolder en het Markiezaat, waarbij het gaat om groepen van enkele honderden exemplaren (NDFF 2020). Ook slaapplaatsen van de kleine zwaan bevinden zich ten noorden van het plangebied, waardoor deze geen vliegbewegingen vertonen over het plangebied (§6.2.2).

Ganzen
De ganzensoorten kolgans, grauwe gans en brandgans komen regelmatig in het plangebied van Windpark ZE-BRA voor. Alle drie de soorten komen verspreid over het plangebied voor, waarbij de kolgans en grauwe gans voornamelijk op het schor van Ossendrecht te vinden zijn (NDFF 2020). De aanwezigheid van de ganzen hangt samen met het aanbod van voedsel op de weilanden en akkers. Zo zijn brandganzen en kolganzen vooral te vinden op de weilanden. De grauwe gans is veel te vinden op de akkers, waar deze foerageert op de biet- en aardappelresten die na de oogst achterblijven. Voor alle soorten gaat het om aantallen van enkele honderden tot duizenden exemplaren die in het plangebied aanwezig kunnen zijn (Buijs 2020, NDFF 2020, Radstake & Heunks 2018). Volgens de midwintertellingen is het aantal kolganzen de afgelopen 10 jaar geleidelijk afgenomen en het aantal grauwe ganzen geleidelijk toegenomen.

Tijdens het veldwerk in de winter van 2017/2018 zijn veel vliegbewegingen waargenomen van de ganzen in het plangebied. Vooral in december en januari waren de ganzen talrijk op en nabij de akkers van het plangebied. Hierbij werden maximaal 280 vliegbewegingen per uur geteld. In februari en maart lag dit aantal aanzienlijk lager, met maximaal 45 vliegbewegingen per uur (zie Radstake & Heunks 2018 voor details). De hoogste dichtheid aan vliegbewegingen, van 80 per uur, had een oost-west oriëntatie (figuur 6.2). Dit is de vliegroute om van het foerageergebied in het plangebied naar de slaapplaats in het Verdronken Land van Saeftinghe en *vice versa* te vliegen (zie ook §6.2.2). De gemiddelde vlieghoogte tijdens deze tellingen bedroeg 56 meter, met een zwaartepunt in de hoogteklasse 31-40 m (> 75%). Een andere vliegroute heeft een zuid-noord oriëntatie en dit betreft de ganzen die slapen in het Markiezaat (zie ook §6.2.2). De verhouding in aantallen ganzen tussen de twee vliegroutes is ongeveer 4/5^{e} oost-west en 1/5^{e} zuid-noord (Buijs 2020).



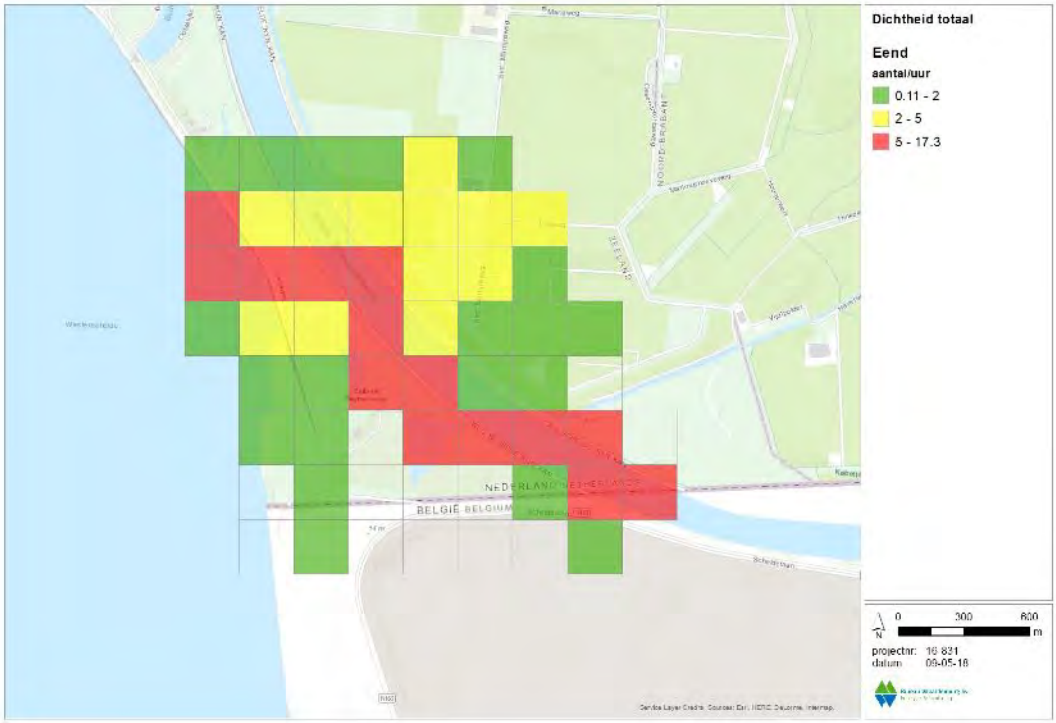
Figuur 6.2 *Intensiteit van vliegbewegingen van ganzen aan het einde van de dag in en rond het plangebied van Windpark ZE-BRA in de winter 2017/2018 (overgenomen uit Radstake & Heunks 2018).*

Eenden

De eendensoorten pijlstaart, brilduiker en middelste zaagbek komen niet voor binnen het plangebied van Windpark ZE-BRA. Nabij het plangebied in het Bathse Spuikanaal komt de middelste zaagbek met enkele tientallen exemplaren voor en heeft hier ook een slaapplaats (§6.2.2). De overige drie soorten komen onder andere voor in de Hogerwaardpolder, de Noordpolder van Ossendrecht en de schorren van Bath (NDFF 2020). Er zijn van deze drie soorten geen of hooguit incidenteel vliegbewegingen over het plangebied.

De bergeend, smient, krakeend, wintertaling, wilde eend, slobeend en kuifeend komen in meer of mindere mate voor in het plangebied. Bergeend is verspreid in lage aantallen in het plangebied waargenomen. De smient is in groepen van honderden exemplaren op het schor van Ossendrecht waargenomen. Hier bevinden zich af en toe en in lagere aantallen ook wintertaling en kuifeend. Van de slobeend is hier slechts een enkele waarneming bekend. Op en nabij het schor van Ossendrecht bevinden zich in de sloten ook kuifeend, wilde eend, smient, krakeend en wintertaling, de aantallen kunnen hier variëren van enkele tientallen tot honderdtallen (NDFF 2020, Buijs 2020). Verreweg de meeste eenden worden rustend en/of foeragerend waargenomen in en nabij de waterzuivering in het noorden van het plangebied (Buijs 2020). Zo komen de wilde eend en krakeend hier veel voor. Voornoemde zeven eendensoorten komen buiten het plangebied voornamelijk voor in de Hogerwaardpolder, de Noordpolder van Ossendrecht, de schorren van Bath, het Verdronken Land van Saeftinghe en langs de kust van zowel de Wester- als de Oosterschelde (NDFF 2020, tabel 6.2).

Tijdens het radaronderzoek in winter 2017/2018 zijn geen grote aantallen vliegbewegingen van eenden waargenomen. De piek lag in februari met maximaal 70 vliegbewegingen per uur. In de andere maanden ging het slechts om enkele vliegbewegingen per uur (zie Radstake & Heunks 2018 voor details). Tijdens de waarneemavonden vlogen de eenden van hun rustgebied (Rattenkraai en/of schorren van Bath - Arts *et al.* 2017) ten noorden van het zoekgebied richting de foerageergebieden aan de zuidzijde van het plangebied. De meest gebruikte vliegroute lag boven het Schelde-Rijnkanaal (figuur 6.3). De gemiddelde hoogte van de waargenomen eenden is 32 meter. De meest voorkomende route die de eenden gebruiken is over het Schelde-Rijnkanaal om in het noorden het stukje land tussen het Schelde-Rijnkanaal en de Westerschelde over te steken.



Figuur 6.3 *Intensiteit van vliegbewegingen van eenden aan het einde van de dag in en rond het plangebied van Windpark ZE-BRA in de winter 2017/2018 (Overgenomen uit Radstake & Heunks 2018).*

Roofvogels

De zeearend en slechtvalk komen in het plangebied en in de directe van plangebied niet of zeer sporadisch voor. Beide soorten worden voornamelijk waargenomen in het Markiezaat en het Verdronken Land van Saeftinghe, maar niet daartussenin waar het plangebied ligt (NDFF 2020, tabel 6.2). De blauwe kiekendief is tijdens veldwerk éénmaal vastgesteld in het plangebied, op het schor van Ossendrecht. Hier is de dichtheid aan muizen hoog en dit trekt roofvogels aan (Buijs 2020). In de directe omgeving van het plangebied wordt de blauwe kiekendief met regelmaat waargenomen, o.a. ten Noordoosten van het plangebied. De meeste waarnemingen zijn gedaan in de Hogerwaardpolder, het Markiezaat, het Verdronken Land van Saeftinghe en langs de kust van de Oosterschelde (NDFF 2020, tabel 6.2).

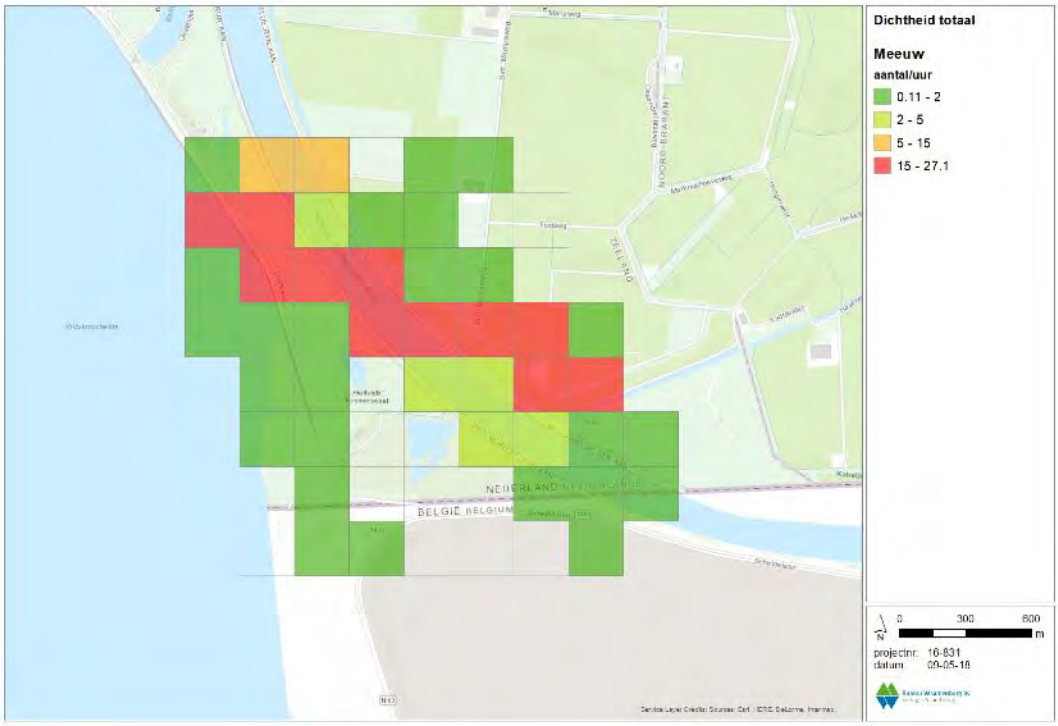
Steltlopers
De steltlopersoorten kluut, bontbekplevier, strandplevier, zilverplevier, kanoetstrandloper, drieteenstrandloper, bonte strandloper, kemphaan, rosse grutto, zwarte ruiter, tureluur, groenpootruiter en steenloper komen niet in het plangebied voor. Sommige soorten, waaronder de kluut, bontbekplevier, zilverplevier en steenloper komen wel buitendijks langs de kust van de Westerschelde voor nabij het golfterrein (NDFF 2020). Een deel van deze soorten gebruiken de HVP's op deze locaties (zie §6.2.3, tabel 6.2). In de ruime omgeving van het plangebied komen deze soorten wel voor op o.a. de schorren van Bath, de Hogerwaardpolder, in het Verdronken Land van Saeftinghe, langs de kust van de Westerschelde en de Oosterschelde (NDFF 2020). Slaapplaatsen van bovengenoemde steltlopersoorten bevinden zich ook voornamelijk in de Westerschelde, waardoor vliegbewegingen door het plangebied niet of slechts zeer incidenteel voor zullen komen (zie §6.2.2).

De steltlopersoorten scholekster, goudplevier, kievit en wulp komen wel voor in het plangebied van Windpark ZE-BRA. Binnen het plangebied worden tijdens hoogwater groepen kieviten en wulpen waargenomen op het schor van Ossendrecht. Hierbij kan het gaan om groepen van honderden kieviten (maximaal 1.375 exemplaren, december 2017) met daartussen tientallen wulpen (Buijs 2020). Ook op de oevers van het Schelde-Rijnkanaal worden tijdens hoogwater groepen steltlopers waargenomen, ook hier gaat het vooral om kieviten, met groepsgroottes tot enkele honderdtallen (Buijs 2020). Daarnaast komen kieviten ook in lagere aantallen in de rest van het plangebied voor (NDFF 2020). Tijdens de midwintertellingen bedroeg het aantal kieviten en wulpen in het plangebied en het gehele binnendijkse gebied de afgelopen vijf jaar respectievelijk 479 en 41 exemplaren. Van de goudplevier zijn slechts twee waarnemingen (respectievelijk 100 en 12 exemplaren) bekend binnen het plangebied, namelijk op het schor van Ossendrecht (NDFF 2020). De scholekster komt verspreid in het gehele plangebied voor, waarbij het altijd gaat om slechts enkele individuen (NDFF 2020). In de ruime omgeving van het plangebied komen deze vier steltlopersoorten vooral voor op de schorren van Bath, in de Hogerwaardpolder, de Noordpolder van Ossendrecht, langs de kust van de Westerschelde en het Verdronken Land van Saeftinghe (zie ook tabel 6.2). Slaapplaatsen bevinden zich voornamelijk in de Westerschelde, het Verdronken Land van Saeftinghe en het Markiezaat (zie §6.2.2).

Kokmeeuw
In het plangebied worden in het winterhalfjaar met regelmaat kokmeeuwen waargenomen (NDFF 2020, Buijs 2020). Onder andere de waterzuivering in het noorden van het plangebied trekt veel kokmeeuwen aan die hier komen foerageren en/of rusten. Daarnaast worden ze in het najaar veel waargenomen tijdens het oogsten van gewassen op de akkers (Buijs 2020). Het gaat hierbij om groepen tot enkele honderden kokmeeuwen (NDFF 2020, Buijs 2020). Telvakdata laat een overeenkomstig beeld zien, met tientallen kokmeeuwen in de wintermaanden in beide kustlocaties (tabel 6.2).

Tijdens het radarveldwerk in de winter van 2017/2018 zijn geen grote aantallen vliegbewegingen waargenomen van meeuwen in het plangebied. In december werden maximaal 100 vliegbewegingen per uur vastgesteld, in de andere maanden waren dit

slechts enkele vliegbewegingen per uur (zie Radstake & Heunks 2018 voor details). De meest gebruikte vliegroute lag boven het Schelde-Rijnkanaal, waarbij ze het kanaal volgen om in het noorden het stukje land over te steken richting de Westerschelde (figuur 6.4). Hierbij vliegen ze vanaf hun dagrustplaatsen bij het voormalige schor van Ossendrecht naar het voormalige schor van Bath in de Westerschelde (zie §6.2.2; Buijs 2020, Radstake & Heunks 2018). De gemiddelde hoogte lag rond de 47 m hoogte, waarbij het zwaartepunt (>70%) tussen de 41-50 m hoogte lag (Radstake & Heunks 2018).



Figuur 6.4 *Intensiteit van vliegbewegingen van meeuwen aan het einde van de dag in en rond het plangebied van Windpark ZE-BRA in de winter 2017/2018 (Overgenomen uit Radstake & Heunks 2018).*

Tabel 6.1 *Gemiddelde seizoensmaxima van kwalificerende niet-broedvogelsoorten voor de seizoenen 2014/2015 t/m 2018/2019 (maanden november t/m februari) uit de telvakken WS433 & WS440 (Bron: RWS).*

Soort	WS433	WS440	Soort	WS433	WS440
Aalscholver	6	10	Middelste zaagbek	0	0
Bergeend	29	33	Pijlstaart	0	0
Blauwe kiekendief	0	0	Rosse grutto	3	0
Bontbekplevier	3	37	Scholekster	87	135
Bonte strandloper	32	81	Slechtvalk	0	0
Drieteenstrandloper	102	142	Slobeend	4	0
Goudplevier	39	0	Smient	162	147
Grauwe gans	441	34	Steenloper	1	0
Kievit	187	8	Tureluur	13	6
Kleine zilverreiger	1	0	Wilde eend	129	131
Kluut	0	40	Wintertaling	55	11
Kokmeeuw	56	30	Wulp	70	57
Kolgans	1	0	Zilverplevier	2	1
Krakeend	17	12			

6.3 “Overige vogelsoorten” uit Belgische Natura 2000-gebieden

Enkele van de Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied in België zijn aangewezen voor “overige soorten”; soorten zonder IHD’s in de desbetreffende gebieden maar voor bescherming aangemerkt (zie tabel 4.3 - afpeltabellen). De meeste van deze soorten zijn eerder in dit hoofdstuk al besproken, zoals diverse soorten eenden. Voor de soorten die nog niet besproken zijn zal hieronder worden behandeld of ze het plangebied gebruiken, in welke mate en op welke manier.

Kuifeend
Op het schor van Ossendrecht, gelegen in het plangebied, bevinden zich af en toe en in lagere aantallen kuifeenden (Buijs 2020). In de sloten in en nabij het schor bevinden zich ook krakeenden. Tijdens de midwintertellingen gaat het om maximaal een tiental kuifeenden en enkele tientallen krakeenden.

Regenwulp
De regenwulp komt niet in het plangebied voor. Regenwulpen zijn wel met maximaal enkele tientallen individuen aanwezig op het Groot Buitenschoor (onderdeel van Schorren en Polders Beneden-Schelde) (Prinsen & Heunks 2014).

Purperreiger
In en in de directe omgeving van het plangebied komen geen purperreigers voor (NDFF 2020). Het plangebied van Windpark ZE-BRA beschikt niet over geschikt foerageergebied.

Ooievaar
De ooievaar komt zeer sporadisch in (de omgeving van) het plangebied voor. Hierbij gaat het bij om een enkele waarneming van een exemplaar in de omgeving van het plangebied (NDFF 2020).

Fluitzwaan
De fluitzwaan is een uiterst zeldzame dwaalgast uit Noord-Amerika en in Nederland nog nooit met zekerheid vastgesteld. Mogelijk wordt hier de kleine zwaan bedoelt, die soort is hiervoor reeds behandeld.

Buizerd
De buizerd is jaarrond aanwezig binnen het plangebied en komt veelvuldig voor (maximaal 12 individuen aanwezig. Zij maken gebruik van het plangebied om te foerageren (Buijs 2020, NDFF 2020).

7 Vleermuizen in en nabij het plangebied

Halters (2020a) beschrijft voor het plangebied de resultaten van vleermuisonderzoek uitgevoerd in 2017-2020. Dit betrof drie typen onderzoek.

Ten eerste is gedurende zes veldbezoeken in 2017-2018 en zes veldbezoeken in 2020 per auto langzaam een **transect** gereden om geluiden op te nemen met batdetectoren en om vleermuizen in beeld te krijgen met zaklampen en warmtebeeldcamera's. Hieronder worden met name de resultaten van 2020 beschreven met soms referentie naar gegevens uit 2017-2018 wanneer dat een aanvulling betrof.

Ten tweede is op twee locaties (REIMN en REIMO in figuur 7.1) de aanwezigheid en activiteit van vleermuizen op **gondelhoogte** op 80 meter boven maaiveld gemeten in de periode april-oktober met een batlogger (type SM4Bat). Tenslotte is op drie locaties (REIMN, REIMO en Kabelj in figuur 7.1) een batlogger geplaatst aan de trap of op het electrahuis van een windturbines op 3 m boven **maaiveldniveau**. De logger nam activiteit op van een half uur voor zonsondergang tot een half uur na zonsopkomst. Voor een uitgebreide bespreking van methodes en resultaten wordt naar Halters (2020a) verwezen.

Hieronder wordt geciteerd uit Halters (2020a), waarbij teksten en bijschriften van figuren en tabellen soms enigszins zijn geredigeerd.



Figuur: locaties stationaire monitoring vleermuizen voor windpark ZE-BRA (bron ondergrond kaarten Zeeland)

Verklaring:

△ REIMN: Batcorder boven EN SM4bat logger onder

△ REIMO: Batcorder boven EN SM4bat logger onder

▽ Kabelj: Enkel SM4bat logger onder

Figuur 7.1 locaties van stationaire monitoring vleermuizen op gondelhoogte (REIMN en REIMO) en op grondniveau (REIMN, REIMO en Kabelj) (Bron: Buijs Eco Consult).

7.1 Analyse van transecttellingen

Voorjaarsmigratie

Tijdens het eerste transectonderzoek op 30 april 2020 zijn enkele tot maximaal een tiental foeragerende gewone dwergvleermuizen en ruige dwergvleermuizen waargenomen. Met dit eerste bezoek is ook met een warmtebeeldcamera gevolgd welke foerageerlijnen de dwergvleermuizen hanteren. Gewone dwergvleermuizen en (al dan niet in combinatie met) ruige dwergvleermuis zijn vooral waargenomen nabij begroeiing (bomen/windsingels en grotere watergangen) en dijken (zie contouren figuur 7.2). Daarnaast is enkele keren een meervleermuis waargenomen (in blauwe contour in figuur 7.1).



Figuur 7.2 locatie geluidsopnamen tijdens autoroute op 30 april 2020 met in oranje contour drukste intensiteit vleermuizen binnen of nabij plangebied. In blauw opgenomen/waargenomen meervleermuis (uit: Halters 2020a, figuur 4.2).

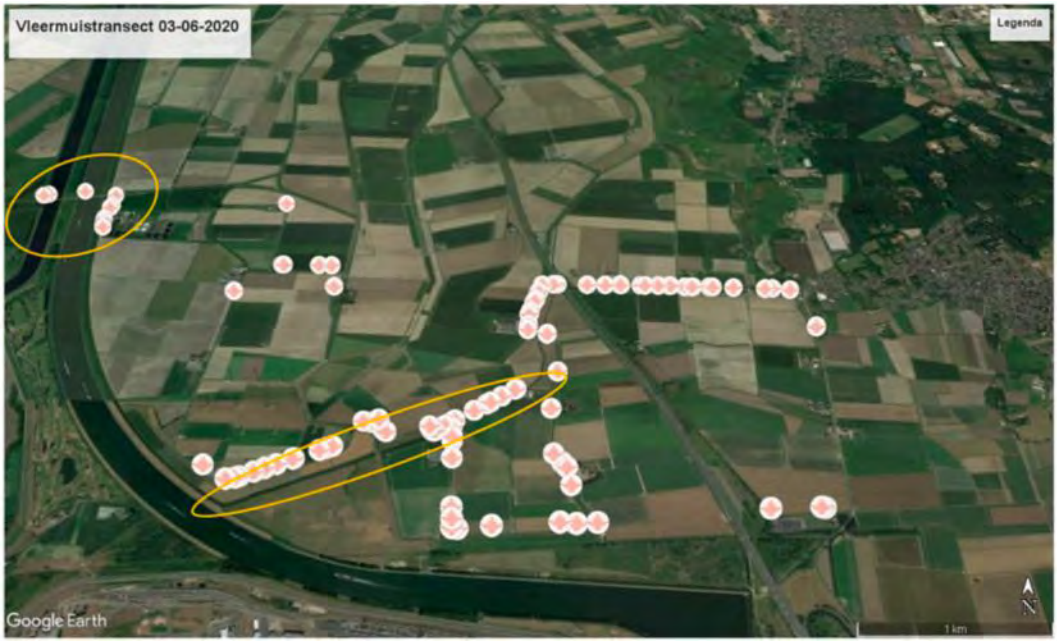
Voorjaar en zomer (drie bezoeken in mei-juli 2020)

Tijdens de drie transectonderzoeken in mei-juli 2020 (figuur 7.3 t/m 7.5) zijn vleermuizen vooral relatief laagvliegend waargenomen op de warmtebeelden. Aantallen waargenomen vleermuizen per waarnemingspunt zijn beperkt (1 tot max 2 à 8 vleermuizen). Een uitzondering hierbij wordt gevormd bij de brug over het Schelde-Rijnkanaal net ten noordwesten van het plangebied: hier zijn bij zonsopkomst in juli 2020 tussen de 6 à 10 dieren (gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis) aanwezig. Vermoedelijk is ter plaatse sprake van een zomer/kraamverblijfplaats van gewone dwergvleermuizen en een zomer/tijdelijke verblijfplaats van ruige dwergvleermuizen.

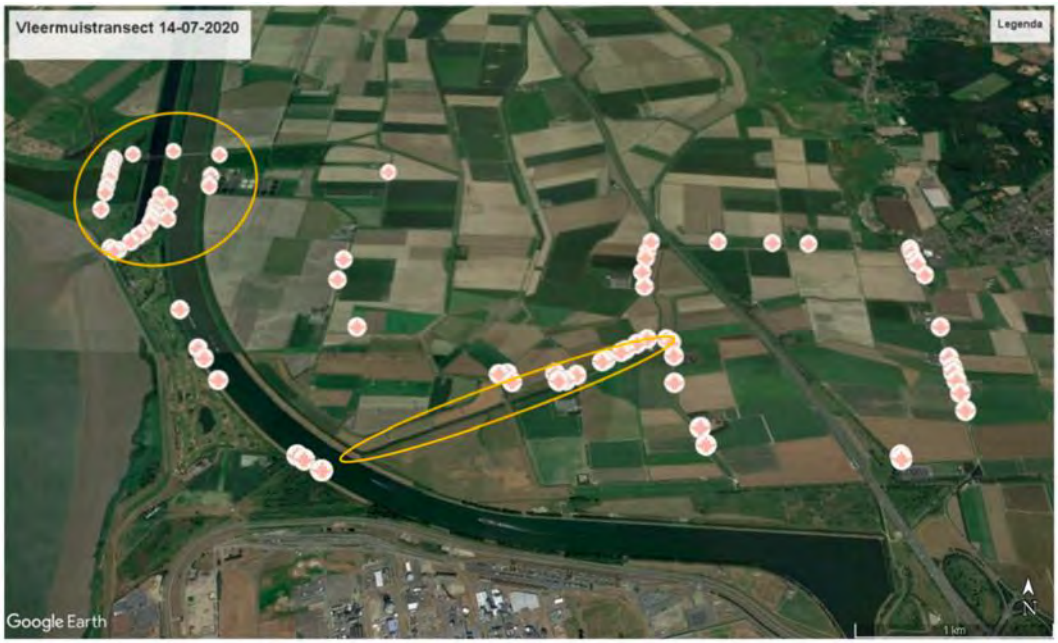
Tijdens het voorjaar/zomer zijn binnen het plangebied geen waarnemingen gedaan van verblijfplaatsen. Mogelijk zijn deze wel in de boerderijen/gebouwen en/of bomen met holten in en net buiten het plangebied aanwezig.



Figuur 7.3: Geluidsopnamen transect 18 mei 2020 met in oranje contour drukste intensiteit vleermuizen binnen of nabij plangebied (uit: Halters 2020a, figuur 4.3).



Figuur 7.3: Geluidsopnamen transect 3 juni 2020 met in oranje contour drukste intensiteit vleermuizen binnen of nabij plangebied (uit: Halters 2020a, figuur 4.4).



Figuur 7.4: Geluidsopnamen transect 14 juli 2020, met in oranje contour drukste intensiteit vleermuizen binnen of nabij plangebied. Tijdens dit transect is voor de activiteit langs het Schelde-Rijnkanaal ook op het werkpad langs het kanaal gereden (uit: Halters 2020a, figuur 4.5).

Najaar en najaarsmigratie

Veruit de meeste vleermuizen zijn tijdens de twee transectonderzoeken in het najaar van 2020 op korte afstand (<10/20 m) boven de maaiveld en daarop aanwezige begroeiing waargenomen. Op locaties waar meer vleermuisactiviteit is waargenomen, zoals nabij de brug over het Schelde-Rijnkanaal net buiten het plangebied, zijn ook vliegbewegingen van dwergvleermuizen (gewone en ruige) maar ook laatvlieger en rosse vleermuis op grotere hoogten waargenomen (figuur 7.5 en 7.6).

De waarnemingen zijn vooral gedaan in beschut gebied: in de beschutting van groene hagen, bomenrijen en/of dijken. Hierbij is ook foerageergedrag waargenomen. Ook zijn tijdens het transectonderzoek in augustus 2020 waarnemingen gedaan van “aantikkende”/zwermende exemplaren gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis ter plaatse van de brug over het Schelde-Rijnkanaal. Dit duidt op of drukbezochte paarverblijfplaatsen van deze soorten of (voor gewone dwergvleermuis) op een indicatie van een aanwezige winterverblijfplaats. Tijdens een veldbezoek in het najaar van 2019 aan deze bruggen zijn ook op diverse plaatsen in de brug ook invliegende dwergvleermuizen waargenomen.

Tijdens veldbezoeken in 2017 en visuele waarnemingen met de warmtebeeldcamera zijn in het bosgebied ten noorden van de rioolwaterzuivering op diverse plaatsen vermoedelijke zomer/paarverblijfplaatsen vastgesteld van gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis.



Figuur 7.5: Geluidsopnamen transect 26 augustus 2020 met in oranje contour drukste intensiteit vleermuizen binnen of nabij plangebied (uit: Halters 2020a, figuur 4.5).



Figuur 7.6: Geluidsopnamen transect 10 september 2020 met in oranje contour drukste intensiteit vleermuizen binnen of nabij plangebied (uit: Halters 2020a, figuur 4.6).

7.2 Analyse activiteit op maaiveldhoogte

Activiteit op maaiveldhoogte is bij drie windturbines gemeten, namelijk REIMN en REIMO in het Windpark Anna-Mariapolder en één windturbine in Windpark Kabeljauwbeek. De resultaten worden zoveel mogelijk apart behandeld.

De volgende soorten zijn met zekerheid vastgesteld:

- gewone dwergvleermuis (PIPPIP);
- ruige dwergvleermuis (PIPNAT);
- kleine dwergvleermuis (PIPPYG);
- rosse vleermuis (NYCNOC);
- laatvlieger (EPTSER);
- watervleermuis (MYODAU);
- meervleermuis (MYODAS);
- grootoorvleermuis spec. (PLEAUR).

Daarnaast zijn enkele opnamen en waarnemingen verzameld die rosse vleermuis, laatvlieger, of zelfs bosvleermuis of tweekleurige vleermuis kunnen zijn. Daarom zijn deze waarnemingen in de verzamelgroep (rosse vleermuis, laatvlieger, bosvleermuis, tweekleurige vleermuis: NYCNOID) opgenomen. Omdat de laatste twee genoemde soorten in deze groep nauwelijks tijdens het onderzoek in 2019-2020 zijn waargenomen, is aangenomen dat de waarnemingen uit deze groep, voornamelijk rosse vleermuis of laatvlieger zullen betreffen.

Ook zijn enkele *Myotis* spec. (MYOSPEC) opgenomen. Deze betreffen vermoedelijk watervleermuis of meervleermuis aangezien beide soorten binnen het plangebied zijn waargenomen/opgenomen.

In tabel 7.1 (REIMN) en tabel 7.2 (REIMO) is een overzicht van de opgenomen en geanalyseerde geluidsbestanden weergegeven. Figuur 7.8 geeft de verdeling (in procenten) van het aantal waarnemingen per maand per soort aan. In tabel 7.3 en figuur 7.9 is dit gedaan voor een derde opnamelocatie in het recent in gebruik genomen Windpark Kabeljauwbeek.

Tabel 7.1. Geluidsopnamebestanden REIMN (uit: Halters 2020a, tabel 5.1).

labels	Pippip	Pipnat	Pip spec	Pippyg	Nycnoc	Nycnoid	Eptser	Myodas	Myodau	Myo spec	Pleaur	totaal
apr	302	526	8		6	6		16	6	7		877
mei	1493	690	26	1	45	9		23	26	19	2	2334
jun	37	36	2		18	11	1	5	3	2		115
aug	608	614	85	3	33	19	4	4	12	1	2	1385
sep	451	898	4	1	19	5		13	20	7	1	1419
okt	461	1439	24		21	1		12	1	3		1962
Totaal	**3352**	**4203**	**149**	**5**	**142**	**51**	**5**	**73**	**68**	**39**	**5**	**8092**

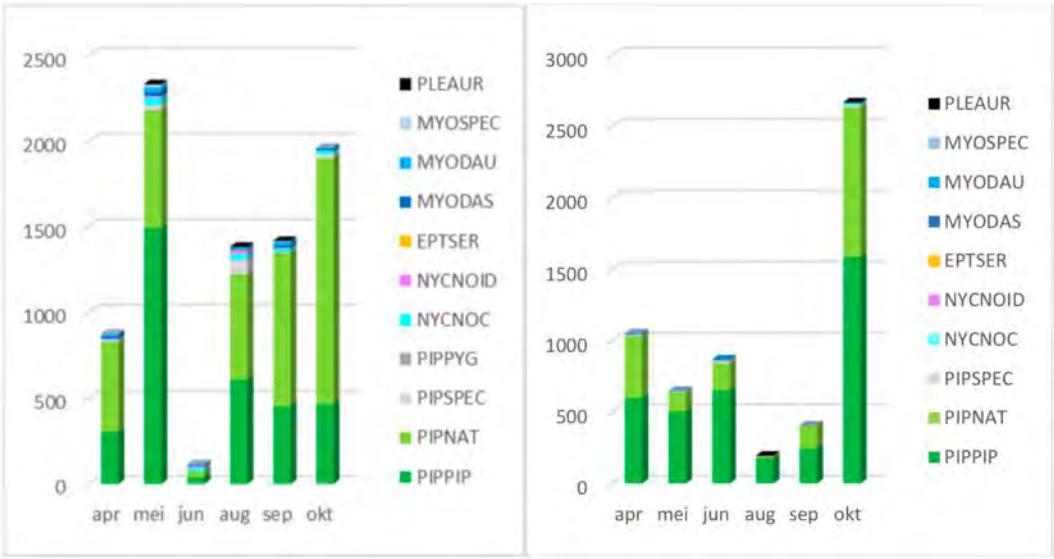
Tabel 7.2. Geluidsopnamebestanden REIMO (uit: Halters 2020a, tabel 5.2).

labels	Pippip	Pipnat	Pip spec	Nycnoc	Nycnoid	Eptser	Myodas	Myodau	Myospec	Pleaur	Totaal
apr	598	434	6	3	1	2	7	1	1		1053
mei	502	137	5	1				3	1		649
jun	652	189	10	5	6	3	2	3			870
aug	174	16			2	2				1	195
sep	243	161					1		1		406
okt	1586	1051	14	14				2	2	1	2670
Totaal	**3755**	**1988**	**35**	**23**	**9**	**7**	**10**	**9**	**5**	**2**	**5843**

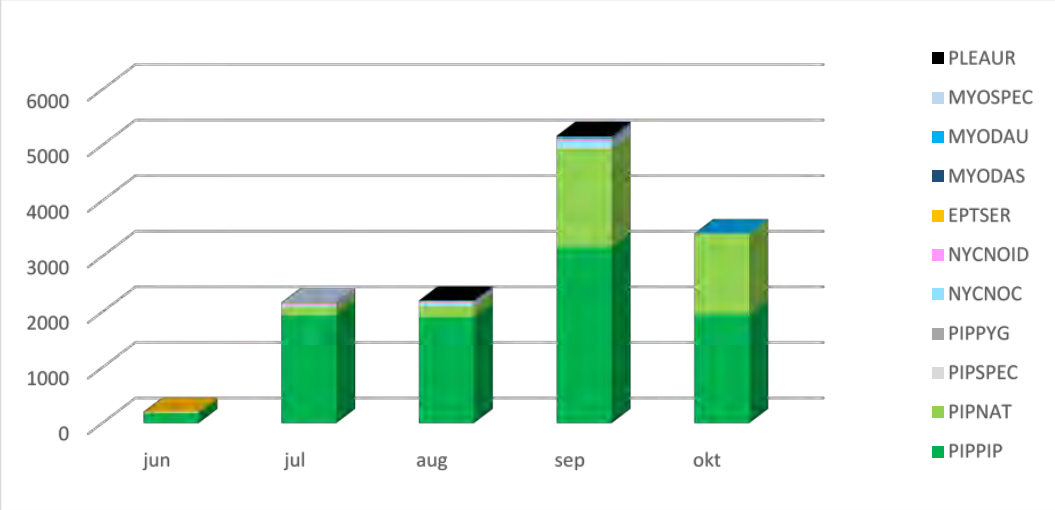
Verklaring:
Waarneming is een geluidsopname op een bepaald moment: een vleermuis kan met rondjes vliegen als één exemplaar voor een grote hoeveelheid waarnemingen zorgen. Hoeveelheid waarnemingen zegt dus niet direct iets over het aantal voorkomende vleermuizen. De ruisopnamen zijn uit het overzicht gehouden en de navolgende tabellen en figuren gehouden.

Tabel 7.3. Geluidsopnamebestanden Kabeljauwbeek (uit: Halters 2020a, tabel 5.3).

labels	Pippip	Pipnat	Pipspec	Pippyg	Nycnoc	Nycnoid	Eptser	Myodas	Myodau	Myospec	Pleaur	Totaal
jun	176	23	3		1	3	1					207
jul	193 9	149	7		18	35	13	5	3	2		2171
aug	190 7	194	7	1	49	22	10	5	5	4	1	2205
sep	316 4	1774	30		100	31	15	8	26	8	12	5168
okt	195 5	1447	6	1	2		1	1	0			3413
Totaal	**914**	**3587**	**53**	**2**	**170**	**90**	**40**	**19**	**34**	**14**	**13**	**13.164**
	1											



Figuur 7.7: waarnemingen per maand per soort/soortgroep op basis van geluidsopnamen batlogger op traphoogte (links REIMN – rechts REIMO) (uit: Halters 2020a, figuur 5.3).



Figuur 7.8: Waarnemingen per maand vaste logger Kabeljauwbeek trap 2020 (visualisatie van 24 juni-29 oktober) (uit: Halters 2020a, figuur 5.4).

Uit tabel 7.1 blijkt dat gewone dwergvleermuis op maaiveldniveau in ruime meerderheid ten opzichte van overige vleermuissoorten wordt opgenomen. Ondanks dat een geluidsopname niet direct te vertalen is naar het aantal vleermuizen zegt de verhouding (tussen soorten) en/of in een bepaalde periode wel iets over het voorkomen in een gebied (rond maaiveldhoogte) en gebruik.

De gewone dwergvleermuis is in het plangebied de meest voorkomende vleermuis (net als elders in Nederland). Opgevolgd door de ruige dwergvleermuis en vervolgens rosse vleermuis, meervleermuis, watervleermuis en laatvlieger. Minder veelvuldig voorkomende soorten als grootoorvleermuis spec. en kleine dwergvleermuis worden incidenteel waargenomen (enkele waarnemingen).

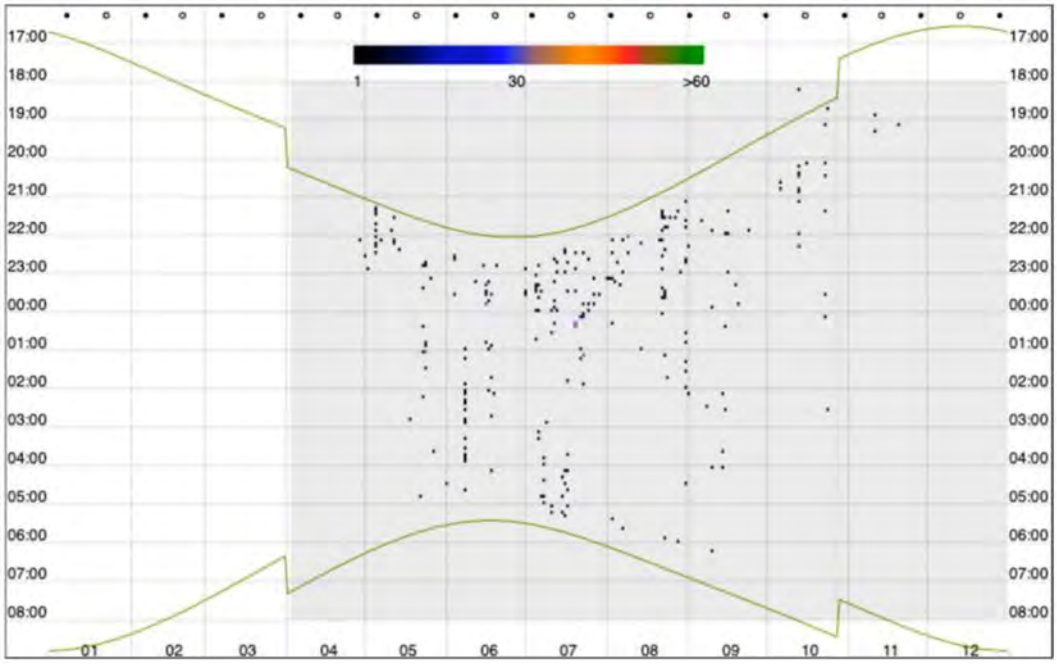
Op basis van figuur 7.7 zijn goed de verschillen te zien in vleermuisactiviteit tussen de twee meetlocaties in Windpark Anna-Mariapolder. Zo zijn meer opnamen gemaakt nabij windturbine REIMN dan bij de windturbine REIMO. Dit kan verklaard worden omdat turbine REIMN nabij het Schelde-Rijnkanaal is geplaatst – wat gebruikt wordt als migratieroute, maar ook als vlieggeleiding en foerageergebied (oevervegetatie, wateroppervlakte etc.) gedurende de gehele activiteitsperiode. Hierdoor wordt gedurende het jaar meer vleermuisactiviteit waargenomen, alsmede een grotere diversiteit aan soorten, dan ter plaatse van de in relatief open poldergebied geplaatste REIMO. Tevens zijn in de omgeving van het Schelde-Rijnkanaal diverse verblijfplaatsen aanwezig waardoor bijvoorbeeld de ruige dwergvleermuis ook buiten het migratieseizoen wordt waargenomen, hoewel in lagere aantallen dan tijdens voorjaar- en najaarsmigratie.

Migratie is ook in figuur 7.8 goed zichtbaar: zo is in alle maanden de gewone dwergvleermuis het meest aanwezig maar met name voor ruige dwergvleermuis is in najaar een duidelijke stijging in aantal geluidsopnamen ten opzichte van voorgaande maanden te zien. In dat opzicht is die toename vergelijkbaar met de situatie ter plaatse van de loggerinformatie op maaiveld bij REIMO.

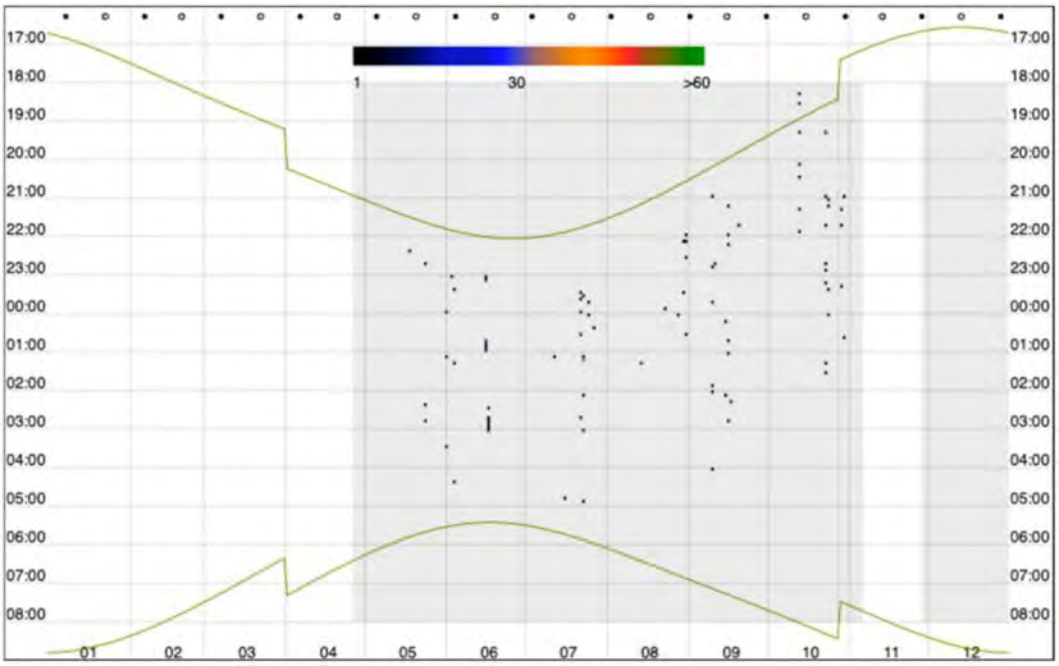
Deze locaties verschillen echter onderling wel doordat ter plaatse van de turbine in Kabeljauwbeek meer waarnemingen van minder voorkomende soorten laat zien. Omdat deze logger in Kabeljauwbeek niet in hetzelfde jaar (2020) aanwezig is geweest als de loggers voor REIMO en REIMN (2019) en er minder sprake was van externe factoren zoals kapotte microfoon en bijgeluiden, is een voorzichtige vergelijking nodig. Zo zijn meer geluidsopnamen zichtbaar van rosse vleermuis, laatvlieger, meervleermuis etc. dan ter plaatse van REIMO, in een korter tijdsbestek. Mogelijk komt dit door de beperktere afstanden tot wateroppervlakten (De Kil, Schelde-Rijnkanaal) waardoor dit gebied meer foerageergelegenheid voor verschillende soorten biedt ten opzichte van een open monotoon agrarisch landschap (van REIMO). Gelet op de watergangen is het Brabants deel van het plangebied voor vleermuisactiviteit (en waarnemen van soorten) vermoedelijk beter vergelijkbaar met REIMN dan met REIMO.

7.3 Analyse activiteit op rotorhoogte

In figuren 7.9 en 7.10 is de verdeling van de waarnemingen van vleermuizen gedurende de nacht en intensiteit van waarnemingen zichtbaar gemaakt, zoals gemeten vanuit de gondel van de windturbines REIMN en REIMO.



Figuur 7.9: Vleermuisopnamen noordelijke turbine REIMN (met in de grijze arcering de periode de opnames: 2 april t/m 31 december 2019) Hierbij is te zien dat deze Batcorder de hele vleermuis actieve periode heeft opgenomen (uit: Halters 2020a, figuur 6.2).



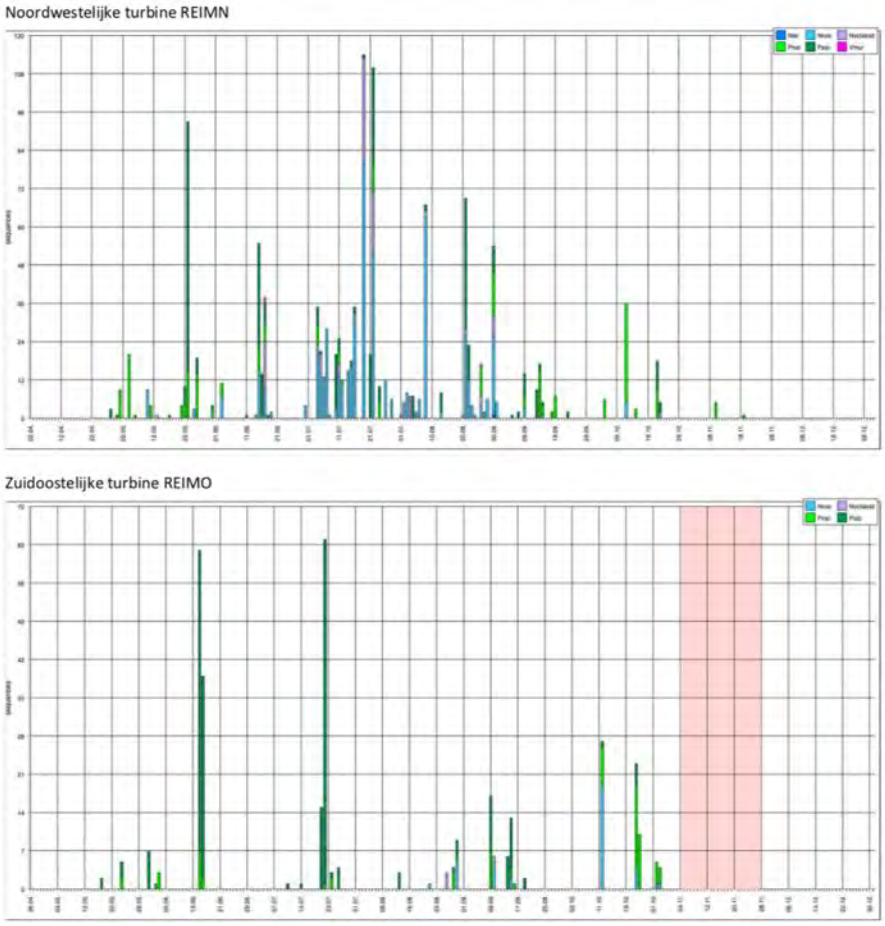
Figuur 7.10: Vleermuisopnamen zuidelijke turbine REIMO (met in de grijze arcering de periode de opnames: 26 april t/m 31 december 2019) Hierbij is te zien dat de Batcorder, uitgezonderd enkele weken in november bij turbine meer zuidoostelijk in het plangebied, gedurende het belangrijkste deel van de vleermuis actieve periode heeft opgenomen (uit: Halters 2020a, figuur 6.3).

De volgende soorten zijn met zekerheid vastgesteld:

- gewone dwergvleermuis (PPIP);
- ruige dwergvleermuis (PNAT);
- rosse vleermuis (NNOC);
- tweekleurige vleermuis (VMUR).

Daarnaast is een mogelijke opname gemaakt van bosvleermuis (NLEI) en zijn diverse opnamen gemaakt die rosse vleermuis maar eventueel ook een laatvlieger, of zelfs bosvleermuis of tweekleurige vleermuis kunnen zijn. Daarom zijn deze waarnemingen in de verzamelgroep (rosse vleermuis, laatvlieger, bosvleermuis, tweekleurige vleermuis: Nyctaloid) opgenomen. Omdat de laatste twee genoemde soorten in deze groep zeer beperkt tijdens het onderzoek in 2019 zijn waargenomen wordt uitgegaan dat de waarnemingen uit deze groep, voornamelijk rosse vleermuis of laatvlieger zullen betreffen.

De verdeling naar soort in tijd is in figuur 7.11 beeldend gemaakt. Dit overzicht is vervolgens in tabel 7.4 en figuren 7.12 en 7.13 nader inzichtelijk gemaakt.



Figuur 7.11: Vleermuisopnamen in aantal per nacht per soort gedurende 2019 per gemonitorde turbine: let op schaal van de jaarbalken is in beide assen anders qua schaal. In de periode met roze arcering zijn (a.g.v. verwijderen 220v stekker tijdens regulier onderhoud in de turbine) tijdelijk geen opnamen gedaan (uit: Halters 2020a, figuur 6.4).

Wat opvalt aan figuur 7.11 is het verschil in het aantal nachten met opnamen: dit is vele malen groter nabij het Schelde-Rijnkanaal dan in de open polder omgeving. Daarnaast is ook het aantal opnamen per nacht nabij de open polder turbine (REIMO) bijna 2 maal lager in de piek dan de piek (in aantal opnamen van vleermuizen in de tijdsperiode van eind juli) nabij het Schelde-Rijnkanaal. Ook het verschil in soortverdeling (kleuren van waargenomen soorten) kan in figuur 7.11 al worden waargenomen.

In tabel 7.4 is een overzicht van de opgenomen en geanalyseerde geluidsbestanden weergegeven.

Tabel 7.4. Aantal geluidsopnamebestanden met vleermuisgeluiden (uit: Halters 2020a, tabel 6.1).

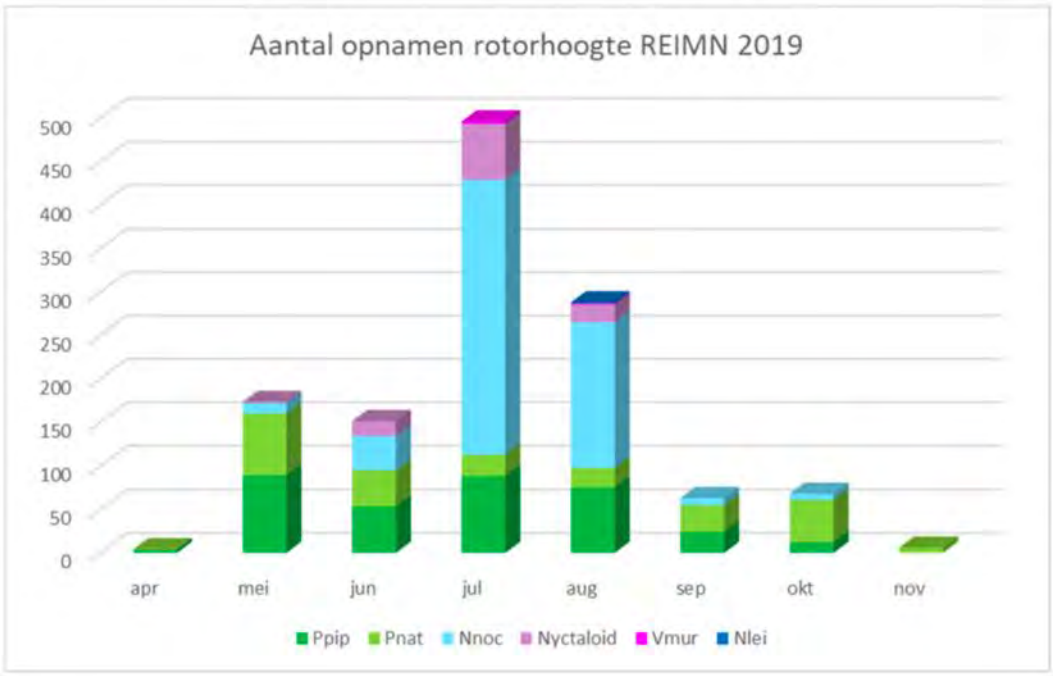
labels	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	Eindtotaal
REIMN, BATH	**4**	**173**	**151**	**496**	**288**	**63**	**68**	**6**	**1249**
Ppip	3	89	53	88	75	24	12		344
Pnat	1	71	42	25	23	31	49	6	248
Nnoc		12	39	316	167	8	7		549
Nyctaloid		1	17	65	21				104
Vmur				2	1				3
Nlei					1				1
REIMO, BATH		**10**	**109**	**88**	**20**	**45**	**69**		**341**
Ppip		8	96	85	7	27	5		228
Pnat		2	13	3	4	10	39		71
Nnoc					6	7	25		38
Nyctaloid					3	1			4
Eindtotaal	**4**	**183**	**260**	**584**	**308**	**108**	**137**	**6**	**1590**

Verklaring:
Waarneming is een geluidsopname op een bepaald moment: een vleermuis kan met rondjes vliegen als één exemplaar voor een grote hoeveelheid waarnemingen zorgen. Hoeveelheid waarnemingen zegt dus niet direct iets over het aantal voorkomende vleermuizen. De ruisopnamen zijn zowel uit het overzicht gehouden, en de navolgende tabellen en figuren gehouden.

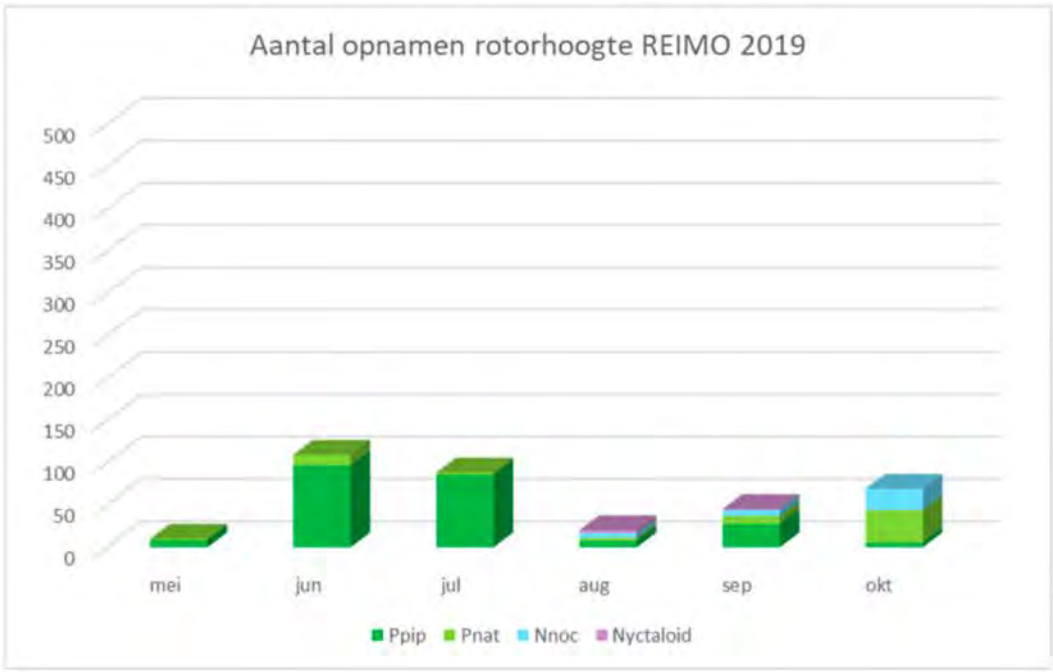
Figuur 7.12 geeft de verdeling van waarnemingen per maand per soort bij de turbine nabij het Schelde-Rijnkanaal aan. Op basis van deze gegevens blijkt dat er daar eigenlijk gedurende het hele vleermuisseizoen april tot en met november sprake is van activiteit op hoogte. In april en november is een beperkt aantal vleermuisopnamen gemaakt. Mogelijk komt dit door de relatieve lage temperaturen op dat moment.

Dit geldt ook voor de turbine in het open polderlandschap (REIMO), die zelf geheel geen vleermuisopnamen heeft gemaakt (hierbij dient te worden opgemerkt dat de logger in deze windturbine een gedeelte van november geen opnamen heeft gemaakt). Daarnaast is vanuit deze turbine met name in de nazomer/najaarsperiode (augustus tot en met oktober) een tijdelijke aanwezigheid van rosse vleermuis (en NYCNOID) vastgesteld. En er lijkt op basis van de metingen uit de maanden augustus t/m oktober vanuit die turbine ook duidelijk sprake te zijn van een toename voor ruige dwergvleermuis (PIPNAT) op rotorhoogte die vermoedelijk veroorzaakt wordt door migratie van deze soort door het plangebied. Deze is ook (maar dan minder talrijk) waargenomen in het voorjaar (enkele waarnemingen in mei en begin juni).

Dat sprake is van een andere verdeling in soortensamenstelling en aanwezigheid (aantal opnamen) van soorten per turbine per maand blijkt uit figuren 7.12 en 7.13.



Figuur 7.12: waarnemingen op hoogte in turbine REIMN (noordwestelijk nabij Schelde Rijn Kanaal) per maand per soort/soortgroep (uit: Halters 2020a, figuur 6.5)



Figuur 7.13: waarnemingen op hoogte in turbine REIMO (zuidoostelijk in plangebied open poldergebied) per maand per soort/soortgroep (uit: Halters 2020a, figuur 6.6).

7.4 Gebiedsgebruik per soort

Gewone dwergvleermuis

De gewone dwergvleermuis is de meest voorkomende vleermuissoort in Nederland en is overwegend een typische gebouwbewoner. Een paarverblijf kan ook in holten in bomen worden aangetroffen. Deze soort is het gehele vleermuisseizoen in het plangebied waargenomen en de aanwezige aantallen worden ingeschat op enkele tot enkele tientallen exemplaren die in het plangebied aanwezig zijn. Vaste essentiële vliegroutes zijn binnen het plangebied beperkt aanwezig. Wel zijn een aantal landschapselementen aanwezig die veelvuldig als vlieg- en/of foerageerroute worden gebruikt, zoals (de oeverzones) van het Schelde-Rijnkanaal, de watergang de Kil en het bosgebied ten noorden van de rioolwaterzuivering. Daarnaast worden met name de in het plangebied aanwezige geleidingsstructuren (dijken, sloten, houtsingels) gebruikt om langs te vliegen (en te foerageren).

Ter plaatse van de brug over het Schelde-Rijnkanaal, het gebouw van de rioolwaterzuivering en ter plaatse van diverse boerderijen zijn (vermoedelijk) verblijfplaatsen (zomer/kraamverblijf) aanwezig. Daarnaast worden ook paarverblijfplaatsen in bomen verwacht (zoals in ieder geval in het bosgebied ten noorden van de rioolwaterzuivering). In het najaar zijn hier op meerdere locaties namelijk opnamen verzameld van baltsende gewone dwergvleermuismannetjes (weergegeven in figuur 7.14).



Figuur 7.14: Locaties geluidsopnamen baltsroep gewone dwergvleermuis in wit (uit: Halters 2020a, figuur 7.2).

Ruige dwergvleermuis

De ruige dwergvleermuis is veelvuldig en eigenlijk jaarrond in het plangebied waargenomen. De soort is overwegend een boombewoner, tijdelijke en paarverblijven worden ook in objecten en bebouwing aangetroffen. Op de locatie is verder sprake van

migratie van onder andere ruige dwergvleermuis. Langs het Schelde-Rijnkanaal is vermoedelijk sprake van een migratieroute. Langs het Schelde-Rijnkanaal zijn ook meerdere paarverblijfplaatsen (en tijdelijke verblijfplaatsen) aanwezig. Dit is tevens het geval in de directe omgeving van het kanaal en in het plangebied. Omdat dit met het transectenonderzoek is waargenomen is het mogelijk dat binnen het plangebied nog meer paarverblijfplaatsen aanwezig zijn, met name rondom de bebouwingen/grote bomen/bospercelen en op grotere afstand van de transectroute.

Verder is visueel waargenomen dat in het plangebied langs windsingels, houtwallen, boven grotere sloten en bomenrijen (veelal hooguit enkele exemplaren op dezelfde locatie tegelijkertijd) door ruige dwergvleermuizen in de migratieperioden wordt gefoerageerd. De aanwezigheid van ruige dwergvleermuis in aantallen is echter niet eenduidig aan te geven mede ook door de fluctuerende aantallen gedurende het jaar (als gevolg van migratie). Aangenomen wordt dat gedurende het vleermuisseizoen tot circa een tiental ruige dwergvleermuizen aanwezig is en deze hoeveelheid tijdelijk (fors) toeneemt in de migratieperioden. Tijdens warmtebeeldonderzoek zijn op diverse plaatsen (m.n. langs het Schelde-Rijnkanaal, het bosje ten noorden van de waterzuiveringsinstallatie, het bosje ten oosten van het plangebied en de watergang de Kil door het plangebied) diverse tientallen dwergvleermuizen waargenomen, waarbij gewone dwergvleermuizen en ruige dwergvleermuizen gelijktijdig rondvlogen en tellen op soort niet mogelijk was.



Figuur 7.15: Locaties geluidsopnamen baltsroep ruige dwergvleermuis in wit. In blauwe lijnen de waargenomen vlieg- foerageergebieden (uit: Halters 2020a, figuur 7.2).

Het plangebied wordt in zijn geheel diffuus gebruikt door de ruige dwergvleermuis. Wel zijn er enkele vaste en belangrijke vliegroutes in en direct langs het plangebied waargenomen: dit zijn het Schelde-Rijnkanaal (hoofdvlieg- en migratieroute), de watergang direct ten oosten van het Schelde-Rijnkanaal, watergang de Kil en in mindere mate tevens de dijken in (en nabij) het plangebied (figuur 7.15).

Rosse vleermuis

De rosse vleermuis is tijdens het onderzoek met batloggers en batcorders (op zowel trap- als rotorhoogte) vrijwel het hele vleermuisseizoen waargenomen (figuur 7.16). Deze soort is eveneens een typische boombewonende soort. Het gaat vermoedelijk om diverse langsvliegende en/of foeragerende exemplaren. Rosse vleermuizen vliegen veelal hoger boven het maaiveld en zijn daarbij minder tot niet afhankelijk van geleidende objecten als vliegroute. Vanwege de waarnemingen van rosse vleermuis tijdens het transectonderzoek wordt aangenomen dat deze soort het Schelde-Rijnkanaal gebruikt als vlieggeleiding en/of foerageergebied. De dichtstbijzijnde bekende kolonie rosse vleermuizen bevindt zich op <10 km afstand (Mattemburgh).



Figuur 7.16: Locaties met opnamen van rosse vleermuis tijdens transectonderzoek 2020 (uit: Halters 2020a, figuur 7.3).

Laatvlieger

De laatvlieger, een overwegend gebouwbewonende soort, is op lage hoogte (metingen met batlogger op traphoogte) in diverse maanden in het plangebied waargenomen. Op rotorhoogte is de soort niet waargenomen. Hierdoor wordt aangenomen dat de aanwezigheid van de soort binnen het plangebied (en zeker op rotorhoogte) beperkt is (figuur 7.17).



Figuur 7.17: Locaties met opnamen van laatvlieger tijdens transectonderzoek 2020 (uit: Halters 2020a, figuur 7.4).

Meervleermuis

De meervleermuis is een typische gebouwbewonende soort en foerageert laag (gemiddeld 0,5 meter) boven het wateroppervlak. Op een vliegroute kan deze soort ook op grotere hoogte voorkomen. Bekend is dat deze soort een (kraam)verblijfplaats heeft in Steenbergen en tevens zijn enkele mannenverblijven in Zeeuws-Vlaanderen bekend. Grote open wateren en vochtige weilanden vormen het foerageergebied voor deze soort. Aangenomen wordt dat (gezien het ontbreken van waarnemingen op rotorhoogte) de aanwezigheid van een meervleermuis in het gebied op rotorhoogte zeer beperkt is. Mogelijk wordt het Schelde-Rijnkanaal gebruikt als migratieroute, hierdoor kan het voorkomen op grotere hoogte niet volledig worden uitgesloten. Andere vaste vliegroutes binnen het plangebied zijn niet waargenomen. Wel gebruikt deze soort het plangebied om te foerageren. Dit blijkt uit de diverse waarnemingen enerzijds tijdens transectonderzoek langs het Schelde-Rijnkanaal anderzijds uit de waarnemingen met de batloggers op maaiveldhoogte.



Figuur 7.18: Locaties tijdens transectonderzoek 2020 met geluidsopnamen van meervleermuis (uit: Halters 2020a, figuur 7.5).

Watervleermuis

De watervleermuis is tijdens de transectonderzoeken en met de batlogger diverse keren waargenomen, vooral in de omgeving van zoet wateroppervlak binnen en net buiten het plangebied. Zie voor de locatie van de opnames gedurende het transectonderzoek figuur 7.19. De watervleermuis is met de warmtebeeldcamera vaker visueel waargenomen dan uit de opgenomen geluidsopnamen herleidbaar blijkt. Met behulp van de warmtebeeldcamerabeelden lijkt het aantal aanwezige watervleermuizen binnen het plangebied beperkt. Bij de visuele waarnemingen zijn 2-8 exemplaren foeragerend vlak boven de wateroppervlakte (Schelde-Rijnkanaal, de Kil) gezien. Dit beeld wordt bevestigd door de metingen met batloggers op maaiveldniveau, deze hebben in beperkte mate (<100 opnamen per jaar per locatie) watervleermuizen opgenomen. Watervleermuizen (of andere myoten) zijn op hoogte niet waargenomen.



Figuur 7.19: Locatie van waargenomen watervleermuis tijdens transectenonderzoek 2020 (uit: Halters 2020a, figuur 7.6).

Grootoorvleermuis
De gewone grootoorvleermuis komt verspreid over heel Nederland voor, maar nergens in grote aantallen. De soort is sterk gebonden aan kleinschalig landschap en bosgebieden. In het plangebied is de soort incidenteel (tijdens de monitoring op maaiveldhoogte) waargenomen. Tijdens de transectonderzoeken is de soort niet gezien/gehoord, de soort kan vanwege de zachte echolocatie wel makkelijk worden gemist. Op hoogte zijn geen opnamen van de grootoorvleermuis geregistreerd.

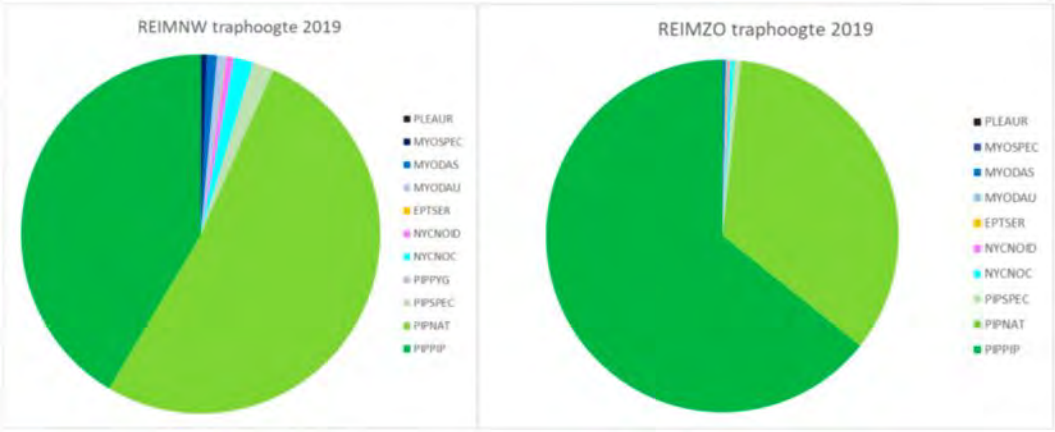
Kleine dwergvleermuis
De kleine dwergvleermuis is in Nederland geen veel voorkomende soort. Op een aantal plaatsen worden vaker waarnemingen gedaan, zoals in de omgeving van Den Haag. In Zuid-Holland is in 2020 de eerste kraamkolonie vastgesteld. Mogelijk is sprake van meerdere verblijfplaatsen.

Op dit moment wordt ingeschat dat enkele exemplaren van deze soort (aangezien de waarnemingen in de migratietijd is gedaan) - net als de ruige dwergvleermuis in grotere getalen doet – het plangebied heeft gepasseerd.

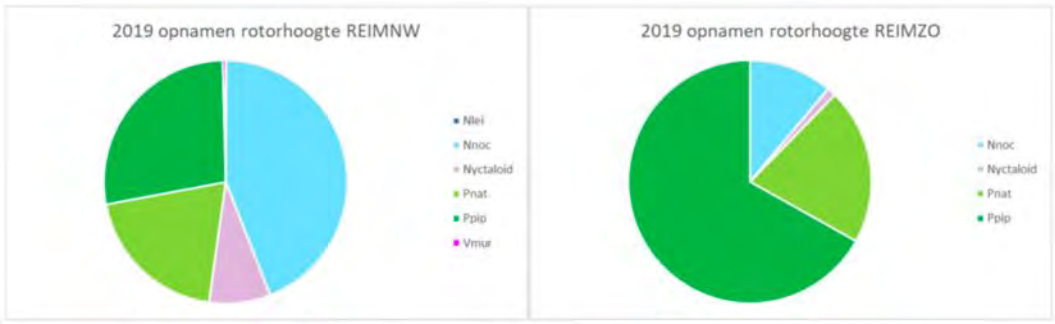
7.5 Waarnemingen maaiveld vs. rotorhoogte

Wanneer de gegevens van de waargenomen vleermuisbewegingen op hoogte worden beschouwd, blijkt dat op hoogte in de periode van juli t/m oktober 2019 (en in mindere mate ook in mei 2019) de meeste opnamen zijn verzameld. Wanneer de verdeling van soorten onderling op maaiveld- en rotorhoogte worden vergeleken (zie figuur 7.20 en 7.21) dan wordt een verschil zichtbaar. Op maaiveldhoogte zijn (ter plaatse van beide turbinelocaties) de gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis veruit de meest algemene vleermuis-

soorten (tot 95% van alle opnamen). De grotere vleermuizen (rosse vleermuis, NYCNOID-groep en laatvlieger) omvatten minder dan 5% van de waarnemingen. Op rotorhoogte is het aandeel grote vleermuissoorten daarentegen een stuk hoger (en er zijn verschillen tussen de twee turbines waarneembaar).



Figuur 7.20: Vergelijking van geluidsopnamen vleermuizen maaiveldhoogte. In donkergroen gewone dwergvleermuis (PIPPIP), ruige dwergvleermuis (PIPNAT) in lichtgroen, rosse vleermuis (NYCNOC) in licht blauw en verzamelgroep (NYCNOID) in paars, laatvlieger (EPTSER) in oranje, watervleermuis (MYODAU in blauw, meervleermuis (MYODAS) in donkerblauw en grootoorvleermuis (PLEAUR) in zwart (uit: Halters 2020a, figuur 7.8).



Figuur 7.21: Soortverdeling geluidsopnamen vleermuizen rotorhoogte (REIMN en REIMO). In donkergroen gewone dwergvleermuis (Ppip), ruige dwergvleermuis (Pnat) in lichtgroen, rosse vleermuis (Nnoc) in licht blauw en verzamelgroep (Nyctaloid) in paars, tweekleurige vleermuis (Vmur) in roze en mogelijke bosvleermuis (Nlei) in donkerblauw (uit: Halters 2020a, figuur 7.9).

Op rotorhoogte is sprake van een significant verschil in soortenverdeling (en aantal geluidsopnamen) tussen beide monitoringslocaties. Dit kan ook worden verklaard door verschil in locatie/habitat. De turbine REIMN (figuur 7.20 linker taartpuntendiagram) staat niet ver van het Schelde-Rijnkanaal. Uit veldbezoeken is gebleken dat hier het gehele vleermuisseizoen diverse soorten in grotere hoeveelheden voorkomen. Zowel om te foerageren, maar vermoedelijk ook om te gebruiken als vlieggeleiding tussen verblijfplaatsen en foerageergebieden en als migratieroute. De turbine REIMO staat in een open poldergebied, waar tijdens de transectonderzoeken vooral gewone dwergvleermuizen en in lagere aantallen ruige dwergvleermuis zijn waargenomen.

8 Effectbepaling Natura 2000-gebieden

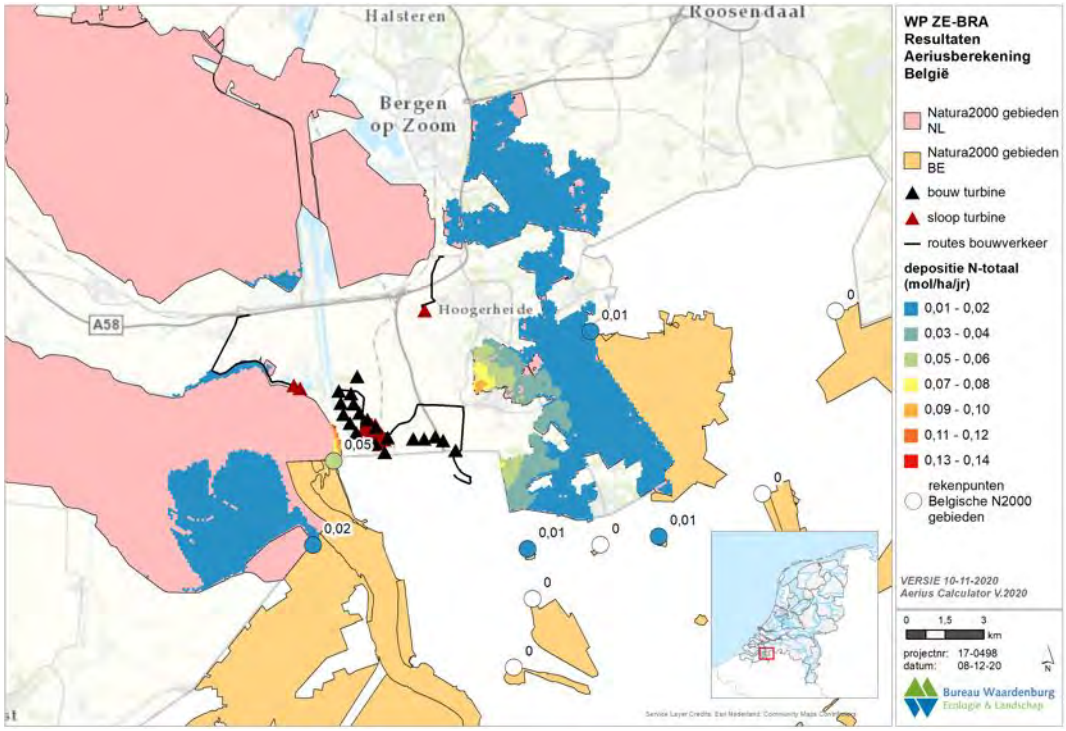
8.1 Effecten op habitat- en leefgebiedtypen

In de aanlegfase wordt gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten. Daarom is de toename van stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitattypen berekend met de rekentool Aerius (zie bijlage 3). Dit onderzoek is vooral uitgevoerd om te bepalen wat de depositie van stikstof betekent voor de dichtbijgelegen Natura 2000-gebieden. Uit de berekeningen is naar voren gekomen dat de extra stikstofdepositie op stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden beneden de 0,14 mol N/ha/jaar blijft (figuur 9.1).

De volgende Natura 2000-gebieden met stikstofgevoelige habitats in de omgeving van het plangebied ondervinden stikstofdepositie door de aanleg van Windpark ZE-BRA:

- Westerschelde & Saeftinghe (max. 0,14 mol N/ha/jaar);
- Brabantse Wal (max. 0,10 mol N/ha/jaar);
- Oosterschelde (max. 0,01 mol N/ha/jaar);
- Schorren en Polders van de Beneden-Schelde (max. 0,02 mol N/ha/jaar);
- Schelde & Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent (max. 0,05 mol N/ha/jaar);
- Kalmthoutse Heide (max. 0,01 mol N/ha/jaar);
- Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (max. 0,01 mol N/ha/jaar).

De berekenbare stikstofdepositie vindt plaats op zowel Nederlandse als Vlaamse Natura 2000-gebieden. Omdat in beide gebieden een verschillende juridische beoordeling plaatsvindt, worden die afzonderlijk besproken.



Figuur 8.1 *Berekende stikstofdepositie (in mol N/ha/jaar) tijdens de aanlegfase in de Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied van Windpark ZE-BRA. Voor ieder Natura 2000-gebied is de depositie weergegeven op het rekenpunt dat het dichtst bij het plangebied gelegen is.*

8.1.1 Effecten op Vlaamse Natura 2000-gebieden

De beoordeling van de effecten van stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden bevindt zich in Vlaanderen in een transitiefase, die uiteindelijk moet leiden tot vaststelling van een Programmatische Aanpak Stikstof (PAS). Onderdeel van deze transitiefase is de inwerkingtreding per 27 februari 2015 van een tijdelijk Vlaams toetsingskader voor de beoordeling van stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden. Dit toetsingskader is per 1 juli 2017 aangepast.

Op basis van deze toetsingsmethode kunnen significant negatieve effecten in eerste aanleg uitgesloten worden geacht, indien in een Vlaams Natura 2000-gebied - met inbegrip van de bijdrage van een aangevraagd project op Nederlands grondgebied - geen sprake is van een overbelaste situatie dan wel wanneer als gevolg van een zodanig project binnen een Vlaams Natura 2000-gebied ter plaatse van een relevant (potentieel) habitattype of een voorlopige zoekzone de zogenaamde nul-contourlijn niet wordt overschreden. De nul-contourlijn bedraagt in Vlaamse Natura 2000-gebieden voor eutrofiëring via de lucht 0,30 kg N/ha/jaar (21,42 mol/ha/jaar). Veroorzaakt een project op Nederlands grondgebied binnen één of meer Vlaamse Natura 2000-gebieden ter plaatse van een relevant (potentieel) habitattype of een voorlopige zoekzone een toename van stikstofdepositie van meer dan 0,30 kg N/ha/jaar (21,42 mol N/ha/jaar), dan is in zoverre een nadere beoordeling noodzakelijk.

Significante negatieve effecten als gevolg van stikstofdepositie vanwege het aangevraagde project (zowel ammoniak als NO_x) kunnen worden uitgesloten indien de activiteit waarop de aanvraag betrekking heeft ter plaatse van de relevante (potentiële) habitattypen of een daarvoor aangewezen voorlopige zoekzone leidt tot een stikstofdepositie van minder dan 5% van de geldende kritische depositiewaarde. Bij deze beoordeling dient te worden gekeken naar de gehele beoogde activiteit. Voorwaarde voor uitbreidingen van bestaande activiteiten, zogenaamde “hervergunningen” en nieuwe activiteiten is evenwel dat in de vergunning de gangbare emissiereducerende technieken (BBT) zijn voorgeschreven.
Voldoet het aangevraagde project op Nederlands gebied niet aan de hiervoor genoemde criteria, dan dient ervan uit te worden gegaan dat vergunningverlening uitsluitend mogelijk is, indien op grond van een in een Passende Beoordeling opgenomen ecologische onderbouwing de zekerheid bestaat dat de natuurlijke kenmerken van de relevante Vlaamse Natura 2000-gebieden niet zullen worden aangetast.

Gezien de berekende depositie op Natura 2000-gebieden nabij de Belgische grens van maximaal rond de 0,05 mol N/hectare en lager, wordt de drempelwaarde van 21,42 mol N/ha/jaar nergens overschreden. Nader onderzoek naar effecten op Belgische gebieden of een vergunning Wet natuurbescherming zijn om die reden niet aan de orde.

8.1.2 Effecten op Nederlandse Natura 2000-gebieden

De additionele stikstofdepositie op Nederlandse Natura 2000-gebieden is berekend met het rekenprogramma AERIUS. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van in te zetten machines en duur van de werkzaamheden. Voor de renovatie worden mobiele werktuigen ingezet en dienen personeel en materiaal getransporteerd te worden. Als gevolg van het project vindt extra stikstofdepositie plaats op de Nederlandse Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe, Brabantse Wal en Oosterschelde. In andere Nederlandse Natura 2000-gebieden vindt geen extra depositie plaats. In figuur 8.2 is een overzicht te zien van de locatie van werkzaamheden en de belaste hexagonen (geel). Bij roodomrande hexagonen vindt overschrijding van de KDW plaats met een marge van 70 mol N/ha/jr.

Bij de gebruiksfase van de windturbines is er geen extra stikstofdepositie. Integendeel, het project zorgt voor duurzame energieopwekking en zorgt daarmee voor vervanging van fossiele energieopwekking en dus vermindering van emissie van stikstof.

Als de gebruiksfase en de aanlegfase van de windturbines gezamenlijk als een project worden beschouwd, en de turbines geacht worden op dezelfde plaats emissie te reduceren, dan zijn significante effecten op voorhand op objectieve gronden uitgesloten aangezien de extra depositie vanwege de aanlegfase slechts tijdelijk is en zeer veel geringer dan de afname van de depositie vanwege de gebruiksfase. In het kader van deze beoordeling is geen verdere uitwerking geweest van de specifieke bronnen waar emissies worden vermeden en locaties waarop de reductie van stikstofemissie in de gebruiksfase plaatsvindt, omdat die relatie niet rechtstreeks te leggen is.
Nu geen nadere analyse is uitgevoerd van de locatie waarop de emissies worden gereduceerd, is in deze ecologische beoordeling nog apart gekeken naar de emissies gedurende de aanlegfase.

Kritische depositiewaarde voor stikstof (KDW): de grens waarboven het risico bestaat dat de kwaliteit van het habitat significant wordt aangetast als gevolg van de verzurende en/of vermestende invloed van atmosferische stikstofdepositie. Beneden deze grens treden geen significant schadelijke effecten op. Van Dobben *et al.* 2012.

Tabel 8.1: maximale stikstofdepositities gespecificeerd per habitattype of leefgebiedtype gedurende de aanlegfase.

Natura 2000-gebied/habitat-/leefgebiedtype	KDW (mol N/ha/jr)	maximale depositie (mol N/ha/jr)	% van de KDW	max. dep. ((bijna) overbelast) (mol N/ha/jr)
Westerschelde & Saeftinghe				
H1310A – Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	1.643	0,02	0,0012	0,07
H1310B – Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	1.500	0,01	0,0007	0,00
H1320 - Slijkgrasvelden	1.643	0,02	0,0012	0,01
H1330A – Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	1.571	0,14	0,0089	0,00
H1330B – Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	1.571	0,01	0,0006	0,00
H2160 - Duindoornstruwelen	2.000	0,10	0,005	0,00
Brabantse Wal				
H2310 – Stuifzandheiden met struikhei	1.071	0,02	0,0019	0,02
H2330 - Zandverstuivingen	714	0,01	0,0014	0,01
H3130 – Zwakgebufferde vennen	571	0,03	0,0053	0,03
H3160 – Zure vennen	714	0,02	0,0028	0,02
H4010A – Vochtige heiden (hogere zandgronden)	1.214	0,03	0,0025	0,03
H4030 – Droge heiden	1.071	0,03	0,0028	0,03
L4030 – Droge heiden	1.071	0,08	0,0075	0,08
H9120 – Beuken- eikenbossen met hulst	1.429	0,01	0,0007	0,01
Lg04 – Zuur ven	1.214	0,06	0,0049	0,06
Lg09 – Droog struisgrasland	1.000	0,07	0,007	0,07
Lg13 – Bos van arme zandgronden	1.071	0,10	0,0093	0,10

Natura 2000-gebied/habitat-/leefgebiedtype	KDW (mol N/ha/jr)	maximale depositie (mol N/ha/jr)	% van de KDW	max. dep. ((bijna) overbelast) (mol N/ha/jr)
Lg14 – Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	1.429	0,09	0,0063	0,09
Oosterschelde				
H1310A – Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	1.643	0,01	0,0006	0,01
H1320 - Slijkgrasvelden	1.643	0,01	0,0006	0,01
H13310A – Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	1.571	0,01	0,0006	0,01



Figuur 8.2 *Locatie werkzaamheden en belaste hexagonen (geeltinten). Op roodomrande hexagonen vindt (bijna) overschrijding van de KDW plaats. Bron: AERIUS Calculator 2020.*

8.2 Effecten op Habitatrichtlijnsoorten

Effecten op Habitatrichtlijnsoorten beperken zich tot eventuele aanvaringsslachtoffers van vleermuizen. In de invloedsfeer van het voornemen ligt een zestal Natura 2000-gebieden waarvoor IHD's gelden voor vleermuissoorten. Dit zijn het Nederlandse Natura 2000-

gebied Biesbosch met een IHD voor meervleermuis, en vijf Belgische Natura 2000-gebieden, namelijk ‘Kalmthoutse Heide’, ‘Klein en Groot Schietveld’, ‘Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent’, ‘Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat’ en ‘Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen’ met meerdere IHD’s voor vleermuissoorten (tabel 9.2).

Het Natura 2000-gebied ‘Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat’ is specifiek voor de overwinteringsfunctie voor vleermuizen aangewezen. Vleermuizen kennen een winterslaap. Zij zullen dan niet in het plangebied verschijnen zodat effecten op de IHD’s van dit gebied zijn uitgesloten.

Van de vleermuissoorten met een IHD voor een van de overige vijf Natura 2000-gebieden zijn in het plangebied tijdens geen van de drie inventarisatiemethoden waarnemingen verricht van ingekorven vleermuis, Bechsteins vleermuis, franjestaart en Brandts/gewone baardvleermuis. Effecten op deze soorten zijn met zekerheid uitgesloten. Van de soorten meervleermuis, watervleermuis, gewone/grijze grootoorvleermuis (grootoorvleermuis spec) en kleine dwergvleermuis zijn alleen incidenteel en/of alleen op maaiveldhoogte waarnemingen gedaan. Effecten op deze soorten kunnen daarom, mede vanwege hun vlieggedrag, ook met zekerheid worden uitgesloten.

Daarmee resteren mogelijke effecten op laatvlieger, ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis die een IHD kennen voor de Belgische Natura 2000-gebieden ‘Kalmthoutse Heide’, ‘Klein en Groot Schietveld’, ‘Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent’ en ‘Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen’.

Karakterisering van vier Belgische Natura 2000-gebieden
De ‘**Kalmthoutse Heide**’ is een afwisselend heidelandschap van landduinen, droge en natte heide, vennen, bossen en de verschillende overgangen daartussen. Het ‘**Klein en Groot Schietveld**’ bestaan uit aanzienlijke oppervlaktes vochtige en droge heide. In mozaïek met vochtige heide vinden we ook veenhabitats en lokaal heischrale graslanden. Op de rand van het deelgebied Marum vind je nog een mooie overgang van kleinschalig weidelandschap naar beekvallei en heidelandschap. De ‘**Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen**’ bieden een mix van bossen, beekvalleien en heide. Ze omvatten de oudste Kempische loofbossen. Het gebied ligt in een regio met een vlak tot licht golvend reliëf in het Netebekken. Er is een dicht netwerk van beken die afstromen naar de Kleine Nete, waaronder de Tappelbeek, de Molenbeek, de Visbeek en de Grote Caliebeek. In de brede valleien liggen duizenden vijvers die als visvijver of voor turfwinning gebruikt werden.

Het gebied ‘**Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent**’ daarentegen is een gebied waar zout en zoet water zich vermengen en zorgen voor een uniek overgangsgebied tussen rivier en zee. Het zoete water gaat stroomafwaarts geleidelijk over in brak water en verder in Nederland wordt het water zout. Meer dan de helft van het gebied bestaat uit slikken, schorren en diepe tot ondiepe watergebieden. Versnipperd in de riviervallei liggen moerassen, vochtige graslanden en natte bossen. Op een kleine oppervlakte zijn er ook fossiele rivierduinen met droge graslanden, heiden en bossen.

Effectbepaling resterende kwalificerende vleermuissoorten
De in hiervoor beschreven afwisseling in habitattypen in de vier Belgische Natura 2000-gebieden zorgt voor een grote verscheidenheid aan insectenleven, hetgeen een grote aantrekkingskracht heeft op foeragerende vleermuissoorten. **Gewone dwergvleermuis** en **laatvlieger** zijn hoofdzakelijk gebonden aan gebouwen als rustplaats en zullen 's nachts foerageren in o.a. deze Natura 2000-gebieden. De stadskernen en dorpen in de omgeving zullen de foeragerende populaties van beide Natura 2000-gebieden bevatten. Tussen plangebied en de vier Belgische Natura 2000-gebieden liggen geen dorpen of kernen die verblijfplaatsen zullen hebben. Het plangebied vormt daarom geen route tussen beide Natura 2000-gebieden en deze dorpen of kernen. Hierdoor kan worden uitgesloten dat er negatieve effecten op gewone dwergvleermuizen en laatvliegers uit de vier voornoemde Belgische Natura 2000-gebieden zullen optreden.

Rosse vleermuis kent zijn verblijfplaatsen in holtes van oude bomen. Deze zijn niet aanwezig in het Natura 2000-gebied de Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent, maar mogelijk wel in de andere drie Belgische Natura 2000-gebieden. **Ruige dwergvleermuis** kent zijn verblijfplaatsen eveneens in bomen maar is minder kieskeurig dan rosse vleermuis. Deze soort kan binnen de begrenzing van alle vier Belgische Natura 2000-gebieden verblijven. Beide soorten kunnen buiten deze gebieden foerageren en hebben een actieradius die reikt tot in het plangebied. Echter, zowel de Natura 2000-gebieden zelf als de directe omgeving ervan zijn aantrekkelijker om te foerageren dan het open landschap van het plangebied. Voor beide soorten geldt daarom dat voor exemplaren uit deze Belgische Natura 2000-gebieden hooguit sprake zal zijn van incidentele sterfte (<1 slachtoffer per jaar).

8.3 Effecten op broedvogels

8.3.1 Nadere selectie van broedvogelsoorten

In deze paragraaf wordt op basis van beschikbare kennis over aanwezigheid en gebiedsgebruik (beschreven in hoofdstuk 6) en gedrag, aanvullend op hoofdstuk 4 een nadere selectie gemaakt broedvogelsoorten uit nabijgelegen Natura 2000-gebieden die mogelijk effect ondervinden van het geplande windpark. In de paragrafen daarna wordt de effecten op deze resterende soorten nader bepaald.

Bruine kiekendief
Het plangebied voor Windpark ZE-BRA wordt gebruikt door de bruine kiekendief om te foerageren (zie hoofdstuk 6). Een viertal Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn voor deze soort aangewezen. Bruine kiekendieven welke foerageren in het plangebied betreffen waarschijnlijk lokaal, in de omgeving, broedende vogels. Als het vogels uit Natura 2000-gebieden betreft, dan komen deze het meest waarschijnlijk uit de twee meest dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe (broedlocatie Saeftinghe; Kerhoven 2019) en Schorren en Polders van Beneden-Schelde (broedlocatie Antwerpse Haven; bijlage soortbeschermingsprogramma 2018). Gezien de

afstand en foerageermogelijkheden binnen en in de directe omgeving van de overige twee Natura 2000-gebieden (Oosterschelde en Kuifeend & Blokkersdijk) is uitgesloten dat het plangebied een wezenlijk onderdeel uitmaakt van het foerageergebied van de bruine kiekendieven aldaar. Zodoende zullen de effecten op de bruine kiekendief alleen voor de Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe en Schorren en Polders Beneden-Schelde nader worden besproken (tabel 9.2).

Zwartkopmeeuw

Alleen het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe is aangewezen voor de zwartkopmeeuw als broedvogel. Zwartkopmeeuwen zijn ook enkele keren waargenomen in het plangebied. Dit betrof echter meeuwen die broeden in de haven van Antwerpen en die in het plangebied op pas bewerkte akkers komen foerageren (zie hoofdstuk 6). Er zijn geen aanwijzingen dat de broedende zwartkopmeeuwen in het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe binding hebben met het plangebied. Zodoende zullen de effecten op de zwartkopmeeuw niet in de effectbepaling Natura 2000 worden besproken (tabel 9.2), maar bij de soortbescherming aan bod komen (hoofdstuk 11).

Tabel 9.2 Overzicht van kwalificerende broedvogels, waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, met argument of effecten van Windpark ZE-BRA wel of niet nader worden behandeld. "nvt", want geen IHD voor dit gebied maar wel voor een ander te toetsen Natura 2000-gebied, "Ja" betekent "ja, mogelijk effect onderzoeken", "nee" betekent "nee, buiten invloedsfeer, geen effect".



		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van de Beneden-Schelde (BE)	Schelde- en Durmeestuarium van de Nederlandse grens tot Gent (BE)	Brabantse Wal	Markiezaat	Oosterschelde	Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (BE)	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Klein en Groot Schietveld (BE)	Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen (BE)	Kerkeke en Kapelse Meer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Voornes Duin
	Afstand (km)	0,5	1	1	1,5	3,5	3,5	4,5	5,5	6,5	8,5	12	16	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	48
	Type gebied	HR + VR	VR	HR	HR + VR	VR	HR + VR	HR	VR	HR + VR	VR	HR	HR	HR + VR	HR + VR	VR	HR + VR	HR + VR	HR+VR	HR + VR	HR + VR
	Broedvogels																				
A004	dodaars	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A008	geoorde fuut	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
A017	aalscholver	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee
A021	roerdomp	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A026	kleine zilverreiger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
A034	lepelaar	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	Nee
A072	wespendief	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A081	bruine kiekendief	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A119	porseleinhoen	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A132	kluut	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt
A137	bontbekplevier	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A138	strandplevier	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A176	zwartkopmeeuw	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A183	kleine mantelmeeuw	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A191	grote stern	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A193	visdief	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A194	noordse stern	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A195	dwergstern	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A224	nachtzwaluw	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A229	ijsvogel	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A236	zwarte specht	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A246	boomleeuwerik	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A272	blauwborst	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee*	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
A292	snor	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A295	rietzanger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt

Overige broedvogelsoorten

Het plangebied wordt niet of nauwelijks gebruikt door de overige broedvogelsoorten waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen (zie hoofdstuk 6). Op basis hiervan zijn effecten op de populaties van deze soorten in de betreffende Natura 2000-gebieden op voorhand met zekerheid uitgesloten. Deze soorten zullen niet meer nader worden besproken (tabel 9.2).

8.3.2 Aanvaringsslachtoffers

Voor de **bruine kiekendief** was het niet mogelijk om een berekening met het Flux-Collision Model uit te voeren, omdat voor deze soort geen aanvaringskans beschikbaar is. Daarom is voor de bruine kiekendief een inschatting van het aantal aanvaringsslachtoffers in Windpark ZE-BRA gemaakt, op basis van informatie over 1) aantallen vliegbewegingen over het plangebied, 2) vlieggedrag en 3) aantallen slachtoffers gevonden in slachtoffer-onderzoeken in Europa.

Bruine kiekendieven vliegen weinig op risicohoogte (Hötker *et al*. 2006, 2013, Oliver 2013) en vertonen sterk uitwijkingsgedrag in de nabijheid van windturbines (Whitfield & Madders

2006, Hötker *et al*. 2013, Schaub *et al*. 2020). De bruine kiekendief wordt dan ook weinig gevonden als aanvaringsslachtoffer bij windparken (Hötker *et al*. 2013, Langgemach & Dürr 2020). Op basis van het bovenstaande worden bruine kiekendieven die broeden in de omgeving van het plangebied hoogstens **incidenteel** slachtoffer van een aanvaring met een windturbine in het plangebied (<1 per jaar in het gehele windpark). De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

8.3.3 Verstoring en vermijding

De aanwezigheid van windturbines kan een verstorende werking hebben op vogels in de vorm van geluid, beweging of aantasting van de openheid van het landschap. Ook de verhoogde menselijke activiteit nabij windturbines door onderhoudswerkzaamheden, kan een verstorende werking hebben op vogels. Het gevolg hiervan kan zijn dat lokaal broedende, foeragerende en/of rustende vogels het gebied (direct) rond de windturbines gaan mijden. In deze paragraaf wordt beschouwd in hoeverre **bruine kiekendieven** uit Natura 2000-gebieden verstorende effecten van Windpark ZE-BRA kunnen ervaren die van invloed kunnen zijn op het behalen van de IHD's.

Verstoring in de aanlegfase
De aanleg van een windpark en sanering van de bestaande turbines gaat gepaard met veel lokale activiteiten. De verstorende invloed op vogels die uitgaat van deze activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van de turbines, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd.

De werkzaamheden vinden volledig buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden plaats. De afstand tot het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe bedraagt minimaal 500 m. Trillingen en visuele verstoringen zullen zodoende niet tot in het Natura 2000-gebied reiken. Geluid reikt wel verder. Of dit ook tot verstoring leidt is afhankelijk van de verspreiding van soorten in het gebied en daarnaast ook de soort-specifieke verstoringsgevoeligheid. In de gebruiksfase hebben windturbines in het algemeen een beperkte verstorende invloed op broedvogels (Pearce-Higgins *et al.* 2009, Hötker 2017, bijlage 1). Bij veel soorten zijn in het geheel geen verstorende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is, zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode, meestal niet verder reikend dan maximaal 100 m (bijlage 1). Zelfs bij een dubbele verstoringsafstand door de geluidsverstoring in de aanlegfase zijn derhalve geen effecten te verwachten van de aanleg van Windpark ZE-BRA op bruine kiekendieven in de Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe en Schorren en Polders van Beneden-Schelde.

Buiten de desbetreffende Natura 2000-gebieden kan door externe werking wel sprake zijn van indirecte effecten. Vogels uit omliggende Natura 2000-gebieden die in het plangebied foerageren kunnen tijdens de aanlegfase verstoord worden door het geluid, licht en beweging van materieel. Als er al effecten optreden dan zijn deze zeer tijdelijk van aard en hebben uitsluitend betrekking op het tijdelijk verstoren van vogels. Voor broedvogels uit de Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe en Schorren en Polders van Beneden-

Schelde heeft het plangebied geen tot weinig betekenis (hoofdstuk 6). Er is bovendien in het plangebied en de directe omgeving voldoende alternatief leefgebied beschikbaar. Het is voor deze vogels dus mogelijk om elders in (de directe omgeving van) het plangebied een alternatieve locatie te benutten om te foerageren als ze tijdens een bepaalde fase op een bepaalde plek verstoord worden. Er is daarom geen sprake van maatgevende verstoring. De onderzochte windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Vermijding in de gebruiksfase
De werkzaamheden vinden volledig buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden plaats. De afstand tot het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe, bedraagt 500 m. Deze afstand is groter dan de maximale verstoringsafstand van soorten bij windturbines (zie bijlage 1). Zodoende kan met zekerheid worden gesteld dat er geen directe effecten zijn van Windpark ZE-BRA op het leefgebied **bruine kiekendieven** in Natura 2000-gebieden.

Buiten de desbetreffende Natura 2000-gebieden kan door externe werking wel sprake zijn van indirecte effecten. De enige broedvogelsoort die regelmatige gebruik maakt van het plangebied is de **bruine kiekendief**. Kiekendieven zijn weinig verstoringsgevoelig voor windturbines. In verschillende studies waarin de effecten van windturbines op broedende kiekendieven zijn onderzocht, zijn geen statistisch aantoonbaar effecten gevonden van windturbines op het aantal nesten, nestplaatskeuze en/of foerageeractiviteit en -areaal (Whitfield & Madders 2006, Grajetzky *et al*. 2008, Joest et al. 2008, Hernandez-Pliego *et al*. 2013, Robinson *et al*. 2013). Ook in de Wieringermeer, een bolwerk van de bruine kiekendief in Nederland, broedt de soort regelmatig vlakbij windturbines. Maatgevende verstoring van de bruine kiekendief in zijn foerageergebied zijn daarom uitgesloten. De onderzochte windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

8.3.4 Barrièrewerking

In algemene zin is er sprake van een effectieve barrière als vogels door een windpark-opstelling hun voedsel- of rustgebied niet of moeilijk kunnen bereiken. De **bruine kiekendief** maakt regelmatig gebruik van het plangebied om te foerageren. Deze soort is echter niet verstoringsgevoelig voor windturbines (zie paragraaf 9.3.2) en vliegt op lage hoogte. Zodoende kan gesteld worden dat de geplande turbineopstelling geen effect heeft via barrièrewerking op deze soort waarvoor omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. De onderzochte windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

8.4 Effecten op niet-broedvogels

8.4.1 Nadere selectie van niet-broedvogelsoorten

In deze paragraaf wordt op basis van beschikbare kennis over aanwezigheid en gebiedsgebruik (beschreven in hoofdstuk 6) en gedrag, aanvullend op hoofdstuk 4 een nadere selectie gemaakt niet-broedvogelsoorten uit nabijgelegen Natura 2000-gebieden die

mogelijk effect ondervinden van het geplande windpark. In de paragrafen daarna wordt de effecten op deze resterende soorten nader bepaald.

Ganzen
Het plangebied wordt gebruikt door ganzen om te foerageren. Dit betreft de soorten grauwe gans, brandgans en kolgans. Van deze soort is de grauwe gans het meest talrijk. De ganzen slapen in het Verdronken Land van Saeftinghe (Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe) en foerageren overdag in agrarisch gebied. Mogelijk fungeert ook het Groot Buitenschoor, een schorrengebied op de rechteroever van de Schelde boven Antwerpen en onderdeel van het Belgische Natura 2000-gebied Schorren en Polders van Beneden-Schelde, als slaapplaats voor ganzen en voor kleinere aantallen ook het Natura 2000-gebied Markiezaat.

Op een grotere afstand dan de voornoemde gebieden liggen de Natura 2000-gebieden Oosterschelde, Yerseke & Kapelse Moer en Zoommeer met IHD's voor ganzen. Effecten van Windpark ZE-BRA op de IHD's van deze Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uit te sluiten. Vanuit de Oosterschelde vinden wel vliegbewegingen plaats naar Yerseke & Kapelse Moer en Verdronken Land van Saeftinghe (PM REF) en vanuit Yerseke & Kapelse Moer naar Verdronken Land van Saeftinghe en visa versa, maar deze vliegbewegingen komen niet over het plangebied. Vliegbewegingen vanuit deze Natura 2000-gebieden naar het plangebied om te foerageren zijn afwezig. Er zijn ook voldoende foerageergebieden beschikbaar binnen en in de omgeving van deze Natura 2000-gebieden. Gebieden met IHD's voor ganzen die nog verder weg liggen van het plangebied, waaronder Krammer-Volkerak en Veerse Meer zijn ook uitgesloten, vanwege de afstand en voldoende foerageergebied binnen en in de omgeving van deze Natura 2000-gebieden. Zodoende zullen de effecten op de ganzen alleen voor de Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe en Schorren en Polders Beneden-Schelde nader worden besproken (tabel 9.3).

Eenden
De meest vliegbewegingen van eenden vanuit het plangebied gingen over het Schelde-Rijnkanaal richting de Westerschelde (hoofdstuk 6). Hierbij vlogen ze van hun rustgebied bij het voormalige schor van Ossendrecht en de RWZI naar de schorren van Bath ten noorden van het plangebied richting de foerageergebieden in en nabij het plangebied. Ook Buijs heeft enkel vliegbewegingen van het plangebied naar de Schorren van Bath vastgesteld (Buijs 2020). Zodoende zullen alleen de effecten op eendensoorten in Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe worden besproken (tabel 9.3).

Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor dagelijkse vliegbewegingen naar de schorren in het Natura 2000-gebied Schorren en Polders van Beneden-Schelde. Ondanks dat dit gebied dichtbij ligt lijkt voor de kwalificerende soorten eenden een relatie tussen het plangebied en dit gebied afwezig dan wel zeer incidenteel. Effecten op eenden in gebieden op grotere afstand van het plangebied zijn ook uitgesloten. Uitwisseling met het plangebied is niet vastgesteld en er is voldoende geschikt habitat binnen of in de omgeving van deze Natura 2000-gebieden. Dit betekent dat de effecten op de kuifeend (waarvoor het Zoommeer is aangewezen) niet nader worden onderzocht in het kader van de gebiedenbescherming. Kuifeenden in (de omgeving) van het plangebied hebben geen

relatie met dit Natura 2000-gebied. Zodoende zullen de effecten op de kuifeenden worden besproken in het kader van de soortbescherming (tabel 9.3). Ditzelfde geldt voor de bergeend. Deze soort is alleen vastgesteld als broedvogel in het plangebied (Buijs 2020). De omliggende Natura 2000-gebieden zijn voor deze soort uitsluitend aangewezen voor het voorkomen buiten het broedseizoen. Zodoende zal de bergeend alleen in het kader van de soortbescherming worden besproken.

Steltlopers

De steltlopersoorten **kievit** en **wulp** komen meer dan incidenteel/ met enkele individuen voor in het plangebied van Windpark ZE-BRA. Deze vogels hebben binding met het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe en gebruiken het voormalige schor van Ossendrecht als foerageergebied (Buijs 2020). Effecten van het windpark op beide soorten worden hieronder nader besproken, voor overige kwalificerende steltlopersoorten zijn effecten uitgesloten (zie hoofdstuk 4 en 6, tabel 9.3).

Kokmeeuw

In het plangebied worden in het winterhalfjaar met regelmaat kokmeeuwen waargenomen (NDFF 2020, Buijs 2020; hoofdstuk 6). De meest gebruikte vliegroute van meeuwen (algemeen), vastgesteld tijdens het radarveldwerk, lag boven het Schelde-Rijnkanaal, waarbij het kanaal werd gevolgd en in het noorden werd overgestoken richting de Westerschelde (hoofdstuk 6). Hierbij vliegen ze vanaf hun foerageergebieden in het plangebied (en oostelijker) richting de slaapplaatsen in het Markiezaat en op de Westerschelde (Buijs 2020, Radstake & Heunks 2018; hoofdstuk 6). Daarnaast maken ook kokmeeuwen van uit de Antwerpse haven gebruik van het plangebied; in het vroege voorjaar wanneer de akkers zijn bewerkt, en in het najaar bij het oogsten van de gewassen op de akkers (Buijs 2020). Dit laatste is voor de effectbepaling in het kader van gebiedsbescherming van belang omdat uitsluitend het Belgische Natura 2000-gebied Schorren en Polder van de Beneden-Schelde IHD's voor de kokmeeuw als niet-broedvogel heeft. Effecten op de IHD's van de kokmeeuw in dit gebied zullen dus nader worden besproken.

Overige niet-broedvogelsoorten

Het plangebied wordt niet of nauwelijks gebruikt door de overige niet-broedvogelsoorten waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen (zie hoofdstuk 6). Op basis hiervan zijn effecten op de populaties van deze soorten in de betreffende Natura 2000-gebieden uitgesloten. Deze soorten zullen niet meer nader worden besproken (tabel 9.3).

Tabel 9.3 Overzicht van kwalificerende niet-broedvogels, waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, met argument of effecten van Windpark ZE-BRA wel of niet nader worden behandeld. "nvt", want geen IHD voor dit gebied maar wel voor een ander te toetsen N2000-gebied, "Ja" betekent "ja, mogelijk effect onderzoeken", "nee" betekent "nee, buiten invloedsfeer".

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van de Beneden-Schelde (BE)	Schelde- en Durmeestuarium van de Nederlandse grens tot Gent (BE)	Brabantse Wal	Markiezaat	Oosterschelde	Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (BE)	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Klein en Groot Schietveld (BE)	Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen (BE)	Yerseke en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Voornes Duin
	Afstand (km)	0,5	1	1	1,5	3,5	3,5	4,5	5,5	6,5	8,5	12	16	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	48
	Type gebied	HR + VR	VR	HR	HR + VR	VR	HR + VR	HR	VR	HR + VR	VR	HR	HR	HR + VR	HR + VR	VR	HR + VR	HR + VR	HR+VR	HR + VR	HR + VR
	Niet-broedvogels																				
A004	dodaars	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A005	fuut	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A007	kuifduiker	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A008	geoorde fuut	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A017	aalscholver	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A026	kleine zilverreiger	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A027	grote zilverreiger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A034	lepelaar	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A037	kleine zwaan	nvt	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A041	kolgans	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A042	dwerggans	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A043	grauwe gans	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A045	brandgans	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A046	rotgans	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A048	bergeend	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A050	smient	Ja	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A051	krakeend	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A052	wintertaling	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A053	wilde eend	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A054	pijlstaart	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A056	slobeend	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A059	tafeleend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A061	kuifeend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
A062	topper	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A067	brilduiker	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A068	nonnetje	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A069	middelste zaagbek	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A070	grote zaagbek	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A075	zeearend	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A082	blauwe kiekendief	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A094	visarend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
A103	slechtvalk	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A125	meerkoet	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A130	scholekster	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A132	kluut	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A137	bontbekplevier	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A138	strandplevier	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A140	goudplevier	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A141	zilverplevier	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A142	kievit	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A143	kanoetstrandloper	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A144	drieteenstrandloper	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A149	bonte strandloper	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A151	kemphaan	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A156	grutto	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
A157	rosse grutto	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A160	wulp	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A161	zwarte ruiter	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A162	tureluur	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A164	groenpootruiter	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A169	steenloper	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A179	kokmeeuw	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A236	zwarte specht	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt

8.4.2 Aanvaringsslachtoffers

Voor enkele niet-broedvogelsoorten waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen (hierboven beschreven) zou een toename van de sterfte als gevolg van realisatie van Windpark ZE-BRA een negatief effect kunnen hebben op de grootte van de populaties in deze Natura 2000-gebieden. Soorten die in meer of mindere mate in het plangebied verblijven of dit passeren tijdens slaaptrek zijn de **grauwe gans, brandgans, kolgans, smient, krakeend, wintertaling, wilde eend, kievit, wulp en kokmeeuw** (zie bovenstaande afbakening). Om die reden is voor deze Natura 2000-soorten een soort-specifieke berekening gemaakt van het aantal aanvaringsslachtoffers.

Flux-Collision modelberekeningen

De berekeningen zijn deels gebaseerd op aannames omdat op sommige punten gedetailleerde en locatiespecifieke informatie van betrokken soorten niet voorhanden is. Deze aannames zijn altijd op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case*-scenario is getoetst. Dit geldt bijvoorbeeld voor het aantal vogels dat bij het windpark rondvliegt, het aandeel vogels dat op rotorhoogte vliegt en het aandeel vogels dat uitwijkt voor het windpark. Hieronder wordt voor de verschillende soortgroepen toegelicht welke aanvaringskans is gehanteerd en waarom. De gehanteerde aanvaringskans betreft de aanvaringskans die voor de betreffende soort(groep) is vastgesteld in een referentiewindpark. Indien voor een soort(groep) meerdere aanvaringskansen beschikbaar zijn wordt met al deze aanvaringskansen het aantal aanvaringsslachtoffers berekend en wordt in de rapportage de gemiddelde uitkomst gepresenteerd. Sommige in de literatuur beschikbare aanvaringskansen zijn gebaseerd op een te beperkt onderzoek m.b.t. flux of aantallen slachtoffers, waardoor de onzekerheidsmarge te groot wordt. Deze aanvaringskansen worden door Bureau Waardenburg daarom niet gebruikt in het Flux-Collision Model. Zie verder bijlage 7 voor een nadere toelichting op het Flux-Collision Model.

Aanvaringskans

Ganzen

Voor ganzen wordt een aanvaringskans van 0,0008% gehanteerd, zoals is vastgesteld in Windpark Sabinapolder (Verbeek *et al.* 2012[1]). Dit is de enige soortgroep-specifieke aanvaringskans die voor ganzen beschikbaar is en heeft daardoor de voorkeur boven de aanvaringskans die voor ganzen en zwanen samen is vastgesteld in de Wieringermeer (Fijn *et al.* 2007). Daarnaast zijn bij het onderzoek in Windpark Sabinapolder, in tegenstelling tot het onderzoek in de Wieringermeer, enkele aanvaringsslachtoffers van ganzen gevonden. Op basis daarvan is nu een daadwerkelijke aanvaringskans berekend, en hoeft geen *worst case*-scenario meer gevolgd te worden.

Eenden

Voor eenden hanteren we een aanvaringskans van 0,04%, zoals vastgesteld in Windpark Oosterbierum (Winkelman 1992). Het onderzoek in de Sep-proefwindcentrale in Oosterbierum is tot nu toe het enige onderzoek waarin aanvaringskansen voor eenden zijn bepaald. Winkelman (1992) heeft de aanvaringskans op verschillende manieren berekend, uitgaande van uiteenlopende fluxen en verschillende, al dan niet gecorrigeerde, aantallen aanvaringsslachtoffers. De gehanteerde aanvaringskans van 0,04% is door Winkelman (1992) berekend op basis van het maximale werkelijke (oftewel gecorrigeerde) aantal aanvaringsslachtoffers. Dit is berekend op basis van de zekere, zeer waarschijnlijke en mogelijke slachtoffers. De flux die Winkelman (1992) heeft gebruikt voor de berekening van deze aanvaringskans, betreft het minimale aantal geschatte vliegbewegingen door (of net over) het windpark in de namiddag/ avond, nacht en ochtend. Dit betreft waarschijnlijk een onderschatting van de werkelijke flux, omdat de fluxen in het onderzoek van

[1] In Verbeek *et al.* (2012) wordt voor ganzen een aanvaringskans van 0,0011% genoemd. Bij de update van het Flux-Collision Model in 2016 is gebleken dat in de berekening van die aanvaringskans in Verbeek *et al.* (2012) sprake was van een kleine fout in de bepaling van de flux. Correctie van de flux levert een aanvaringskans van 0,0008% op.

Winkelman (1992) veelal visueel/auditief zijn gemeten, waardoor mogelijk vogels zijn gemist. De belangrijkste redenen voor het hanteren van specifiek deze aanvaringskans zijn: 1) Omdat de aanvaringskans berekend is op basis van het maximale werkelijke aantal slachtoffers, waarin ook de mogelijke aanvaringsslachtoffers zijn meegenomen, betreft de aanvaringskans met zekerheid een *worst case*-scenario, 2) De flux waarop de aanvaringskans is gebaseerd (vliegbewegingen in de avond, nacht en ochtend) komt het best overeen met de manier waarop de flux over het algemeen in de slachtofferberekeningen voor de te beoordelen windparken wordt bepaald.

Steltlopers

Voor steltlopers hanteren we een aanvaringskans van 0,02%, zoals vastgesteld in Windpark Oosterbierum (Winkelman 1992). Het onderzoek in de Sep-proefwindcentrale in Oosterbierum is tot nu toe het enige onderzoek waarin aanvaringskansen voor steltlopers zijn bepaald. Winkelman (1992) heeft de aanvaringskans op verschillende manieren berekend, uitgaande van uiteenlopende fluxen en verschillende, al dan niet gecorrigeerde, aantallen aanvaringsslachtoffers. De gehanteerde aanvaringskans van 0,02% is door Winkelman (1992) berekend op basis van het maximale werkelijke (oftewel gecorrigeerde) aantal aanvaringsslachtoffers. Dit is berekend op basis van de zekere, zeer waarschijnlijke en mogelijke slachtoffers. De flux die Winkelman (1992) heeft gebruikt voor de berekening van deze aanvaringskans, betreft het minimale aantal geschatte vliegbewegingen door (of net over) het windpark in de namiddag/avond, nacht en ochtend. Dit betreft waarschijnlijk een onderschatting van de werkelijke flux, omdat de fluxen in het onderzoek van Winkelman (1992) veelal visueel/auditief zijn gemeten, waardoor mogelijk vogels zijn gemist. De belangrijkste redenen voor het hanteren van specifiek deze aanvaringskans zijn: 1) Omdat de aanvaringskans berekend is op basis van het maximale werkelijke aantal slachtoffers, waarin ook de mogelijke aanvaringsslachtoffers zijn meegenomen, betreft de aanvaringskans met zekerheid een *worst-case* scenario, 2) De flux waarop de aanvaringskans is gebaseerd (vliegbewegingen in de avond, nacht en ochtend) komt het best overeen met de manier waarop de flux over het algemeen in de slachtofferberekeningen voor de te beoordelen windparken wordt bepaald.

Kleine meeuwen

Voor kleine meeuwen, waaronder kokmeeuw, zijn aanvaringskansen beschikbaar uit acht verschillende windparken. Voor Windpark ZE-BRA is het aantal slachtoffers met het Flux-Collision Model berekend met aanvaringskansen uit vier van deze windparken die representatief zijn, namelijk Windpark Sabinapolder, Windpark Slufterdam, Windpark Boudewijnkanaal en Windpark Kleine Pathoekeweg (Everaert 2008, Verbeek *et al.* 2012, Prinsen *et al.* 2013). Het in dit rapport gepresenteerde aantal aanvaringsslachtoffers betreft het gemiddelde van de vier uitkomsten berekend met de aanvaringskansen uit deze vier referentiewindparken. De afzonderlijke windparken tellen even zwaar mee in de berekening van het gemiddelde.

Bepaling soortspecifieke flux

Voor de berekening van de flux van de niet-broedvogelsoorten is uitgegaan van gegevens over verspreiding en aantallen in (de omgeving van) het plangebied en hun vlieggedrag als waargenomen door Buijs (2020) en tijdens het radaronderzoek (Radstake & Heunks 2018). Hieronder is beschreven hoe de fluxen zijn berekend (samenvatting: tabel 9.4).

Ganzen

Voor ganzen is er uitgegaan van de waargenomen aantallen vliegbewegingen tijdens het radaronderzoek. Het aantal vliegbewegingen per uur is geëxtrapoleerd naar zes uur, omdat trek van en naar de slaapplaatsen zich concentreert gedurende drie uur ’s ochtends en drie uur ’s avonds. Dit aantal vliegbewegingen is voor alle ganzensoorten tezamen. Vervolgens is op basis van de waarnemingen van Buijs (2020) een onderverdeling gemaakt in het aandeel grauwe ganzen (*worst case* 75%), kolganzen (*worst case* 25%) en brandganzen

(*worst case* 25%). De radarwaarnemingen zijn alleen in de winterperiode uitgevoerd. Daarom zijn de aantallen verder geëxtrapoleerd over de overige maanden in het jaar. Dit is gedaan door gebruik te maken van de trend (seizoensverloop) van de betreffende soorten in het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe (Sovon.nl). Hierbij is uitgegaan van de maand waarin het hoogste aantal vliegbewegingen in radaronderzoek zijn waargenomen en de aantallen ganzen in het gebied Westerschelde & Saeftinghe op dat moment. Voor de flux per dag zijn de aantallen vermenigvuldigd met het aantal dagen in de maand en met het aantal vluchten op een dag (eenmalige trek van en naar het plangebied: twee vluchten). In de berekening is, *worst case*, aangenomen dat de ganzen die het windpark passeren tijdens iedere vlucht beide turbinelijnen passeren.

Eenden en steltlopers

Van eenden en steltlopers zijn de aantallen in het radaronderzoek beperkt. Op basis van Buijs (2020) is bekend dat de aantallen in het plangebied fluctueren. Voor de eenden is uitgegaan van de telkvakdata van het dichtstbijzijnde telvak (WS440). Als *worst case*-scenario is aangenomen dat de helft van de aantallen (gemiddelde over de jaren, zie tabel 6.2) in het telvak zich naar het plangebied begeven. Dit komt voor vrijwel alle soorten goed overeen met de waarnemingen van Buijs (2020). De maand waarin de hoogste aantallen in het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe in de winterperiode zijn waargenomen, is als uitgangspunt gebruikt. De aantallen in de overige maanden zijn uitgerekend aan de hand van de verhouding tussen dit aantal en de helft van het aantal in telvak WS440, en de trend (seizoensverloop) in de Westerschelde & Saeftinghe van de desbetreffende soort (Sovon.nl). Voor de flux per dag zijn de aantallen vermenigvuldigd met het aantal dagen in de maand en met het aantal vluchten op een dag (eenmalige trek van en naar het plangebied: twee vluchten). Voor de kievit en de wulp zijn de aantallen uit de midwintertellingen gebruikt om de flux te bepalen. Hierbij is het gemiddeld aantal van de afgelopen vijf jaren uit het plangebied en (*worst case*) de gehele omgeving meegenomen. Evenals bij de ganzen is in de slachtofferberekening van de eenden en steltlopers, *worst case*, aangenomen dat de vogels die het windpark passeren tijdens iedere vlucht beide turbinelijnen passeren.

Kokmeeuw

Van deze soort zijn geen trendgegevens (seizoensverloop) beschikbaar in het enige Natura 2000-gebied dat voor deze soort kwalificeert, het Belgische Natura 2000-gebied Schorren en Polders Beneden-Schelde. In de wintermaanden kunnen enkele honderden kokmeeuwen in het plangebied verblijven. Kokmeeuwen worden aangetrokken door de rioolwaterzuivering en de akkers in het gebied (bij bewerking en oogst). Er is slaaptrek vastgesteld naar Westerschelde & Saeftinghe en, in mindere mate, in de richting van Antwerpen. Als *worst case* is voor de periode buiten het broedseizoen waarin sprake is van slaaptrek (periode: augustus t/m april) dagelijks een aantal van honderd kokmeeuwen in het plangebied aangehouden welke eenmaal daags vanuit het Belgische Natura 2000-gebied Schorren en Polders Beneden-Schelde naar het plangebied vliegen (en terug) om te foerageren. De aantallen zijn zodoende vermenigvuldigd met het aantal dagen in de maand en het aantal vluchten op een dag (twee keer). Evenals bij de ganzen is in de slachtofferberekening van de kokmeeuw, *worst case*, aangenomen dat de meeuwen die het windpark passeren tijdens iedere vlucht beide turbinelijnen passeren.

Uitwijking

Grauwe gans, brandgans, kolgans, smient, krakeend, wintertaling, wilde eend, wulp, kievit en **kokmeeuw** gebruiken het plangebied om te foerageren. De volgende uitwijkpercentages voor het windpark zijn gebruikt (zie ook tabel 9.4).

Voor de grauwe gans, kolgans en brandgans is aangenomen dat 85% van de vogels uit zal wijken voor een windpark. Deze waarden komen overeen met uitwijkpercentages (80-98%) die zijn gemeten voor een divers aantal soorten, waaronder ganzen (o.a. Tulp *et al.* 1999, Poot *et al.* 2001, Fernley *et al.* 2006, Dirksen *et al.* 2007, Fijn *et al.* 2007, Plonczkier & Simms 2012).

Voor de wilde eend, krakeend en wintertaling is een uitwijking van 70% aangehouden en voor de wulp en de kievit een uitwijking van 80%. Dit zijn *worst case*-scenario's ten opzichte van de hiervoor weergegeven resultaten ten aanzien van andere soort(groep)en in bestaande windparken. Voor kokmeeuwen is een geringe uitwijking van 18% aangehouden; zowel in windparken op zee (Krijgsveld *et al.* 2011) als in windparken op de Eerste Maasvlakte (Prinsen *et al.* 2013) vertoonden kleine meeuwen nauwelijks uitwijking en vlogen ze veelal door het windpark heen. In deze natuurtoets is de 18% overgenomen die empirisch door Krijgsveld *et al.* (2011) voor meeuwen in een uitgebreide meerjarige studie naar het effect van de windturbines op zee op (o.a.) vogels is vastgesteld.

Aandeel vogels op rotorhoogte

In een berekening met het Flux-Collision Model wordt gecorrigeerd voor een mogelijk verschil in het aandeel van de flux op rotorhoogte tussen het referentiewindpark en het te toetsen windpark (Kleyheeg-Hartman *et al.* 2018). De flux op rotorhoogte in Windpark ZE-BRA is bepaald aan de hand van het uitgevoerde radaronderzoek (Radstake & Heunks 2018) en de afmetingen van het geplande windpark. Deze gegevens waren beschikbaar voor de soortgroepen ganzen, eenden en meeuwen. Voor de kokmeeuw, kievit en wulp is aanvullend gebruik gemaakt van de observaties tijdens het veldonderzoek (Buijs, 2020) en een deskundigenoordeel (eigen waarnemingen Bureau Waardenburg). Aan de hand van een gelijkmatige verdeling van de vliegbewegingen over de verschillende vastgestelde vlieghoogten en de (*worst case*) tiplaagte van het VKA is berekend in een *worst case*-scenario hoeveel procent van de flux van kokmeeuwen, wulpen en kieviten op rotorhoogte plaatsvindt (tabel 9.4).

Tabel 8.4 *Aanvaringskansen, flux richting windpark (totaal aantal vliegbewegingen), percentage macro-uitwijking (voor het gehele windpark) en percentage op rotorhoogte. 1 = Verbeek et al. (2012), 2 = Prinsen et al. (2013), 3 = Everaert (2008), 4= Winkelman (1992).*

soort	aanvaringskans (%)	flux per seizoen (n vluchten)	macro-uitwijking (%)	aandeel op rotorhoogte VKA (%)
grauwe gans	0,0008[1]	404.745	85	30
kolgans	0,0008[1]	169.923	85	30
brandgans	0,0008[1]	208.515	85	30
wulp	0,02[4]	25.973	80	10
kievit	0,02[4]	335.215	80	10
smient	0,04[4]	18.466	70	8
wilde eend	0,04[4]	30.901	70	8
krakeend	0,04[4]	1.765	70	8
wintertaling	0,04[4]	1.729	70	8
kokmeeuw	0,0055[1]/0,0021[2]/0,019[3]	73.000	18	71

Resultaten

In tabel 9.5 zijn voor de relevante soorten niet-broedvogels de berekende en/of geschatte aantallen aanvaringsslachtoffers per jaar in Windpark ZE-BRA weergegeven. Voor alle soorten worden alleen incidentele slachtoffers voorzien.

Tabel 8.5 *Aantal berekende en/of geschatte aanvaringsslachtoffers per jaar voor de relevante soorten niet-broedvogels uit nabijgelegen Natura 2000-gebieden.*

Soort	Jaarlijkse sterfte (VKA)
grauwe gans	<1
kolgans	<1
brandgans	<1
wulp	<1
kievit	1
smient	<1
wilde eend	<1
krakeend	<1
wintertaling	<1
kokmeeuw	3

8.4.3 Verstoring en vermijding

Verstoring in de aanlegfase

De aanleg van een windpark en de sanering van de bestaande turbines gaat gepaard met veel lokale activiteiten. De verstorende invloed op vogels die uitgaat van deze activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van de turbines, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd.

De werkzaamheden vinden volledig buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden plaats. De afstand tot het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe bedraagt 500 m. Trillingen en visuele verstoringen zullen zodoende niet tot in het Natura 2000-gebied reiken. Geluid reikt wel verder. Of dit ook tot verstoring leidt is afhankelijk van de verspreiding van soorten in het gebied en daarnaast ook de soort-specifieke verstoringsgevoeligheid. De maximale soort-specifieke verstoringsafstanden voor niet-broedvogels is 600 m, maar verstoringsafstanden verschillen dus per soort en bedragen meestal kleinere afstanden (bijlage 1). Zwanen-, ganzen- en enkele steltlopersoorten, zoals wulp, kievit en goudplevier, hebben een verstoringsafstand van gemiddeld 150-400 m. Voor de meeste andere soort(groep)en die buiten het broedseizoen foerageren of rusten (o.a. eenden, meeuwen, duiven, spreeuw) is 100-200 m veelal de bovengrens (bijlage 1). Deze afstanden betreffen de verstoringsgevoeligheid in de operationele fase. Zoals hierboven benoemd, kan het effect in de aanlegfase een groter gebied bestrijken. Daarbij moet wel opgemerkt worden dat in het geval van Windpark ZE-BRA ook sprake is van andere geluidsverstoringsbronnen in de nabijheid van het plangebied, met name de Antwerpse haven, die zich op slechts enkele honderden meters afstand bevindt en de schepen die van en naar deze haven varen over het druk bevaren Schelde-Rijnkanaal, grenzend aan het plangebied. Een deel van het geluid van de werkzaamheden, met name in het zuiden van het plangebied gaan op in deze omgevingsgeluiden. Het bovenstaande in beschouwing nemend kan geluidsverstoring uitsluitend optreden voor soorten met een grote verstoringsafstand die overdag (wanneer de werkzaamheden plaatsvinden) zich bevinden op het schor in de Westerschelde (telvak WS440). Dit zijn de scholekster, zilverplevier, bonte strandloper, drieteenstrandloper en bontbekplevier (hoofdstuk 6). Mogelijke geluidsverstoring op deze soorten is van tijdelijke aard. In het geval vogels op dit schor verstoord worden zijn er voldoende uitwijkmogelijkheden in de omgeving aanwezig om naar uit te wijken, zoals andere schorren langs de Westerschelde. Van maatgevende verstoring in het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe door de aanlegwerkzaamheden is daarom geen sprake.

Buiten de desbetreffende Natura 2000-gebieden kan door externe werking sprake zijn van indirecte effecten. Vogels uit omliggende Natura 2000-gebieden die in het plangebied foerageren kunnen tijdens de aanlegfase verstoord worden door het geluid, licht en beweging van materieel. Als al effecten optreden dan zijn deze zeer tijdelijk van aard en hebben uitsluitend betrekking op het tijdelijk verstoren van vogels. Voor niet-broedvogels uit omliggende Natura 2000-gebieden heeft het plangebied betekenis voor ganzen, eenden en steltlopers. Maatgevende verstoring van vogels die in het windpark binnendijks verblijven, waaronder ganzen op de akkers, is niet aan de orde. Wanneer door de aanlegwerkzaamheden vogels binnendijks worden verstoord is namelijk voldoende alternatief foerageerhabitat op percelen in het plangebied en de directe omgeving beschikbaar om naar uit te wijken.

Verstoring op het Schor van Ossendrecht kan tijdens de aanlegfase effect hebben op de kwaliteit van het leefgebied voor de kieviten, wulpen, krakeenden en smienten die hier gebruik van maken. Binnen het schor zijn de uitwijkmogelijkheden tijdens aanlegwerkzaamheden met geluidsbelasting heel beperkt, omdat dan weinig onverstoord habitat resteert. In de omgeving zijn graslanden, ruigten en moerassen aanwezig rondom het

Schor van Bath, Verdronken Land van Saeftinghe en ten noorden van het plangebied. Individuen kunnen hiernaar uitwijken, aangezien deze gebieden voldoende onverstoord foerageerhabitat voor de betrokken soorten bieden. Er is derhalve geen sprake van maatgevende verstoring.

Vermijding in de gebruiksfase
In het kader van Wnb-gebiedenbescherming is in de omgeving van Windpark ZE-BRA alleen vermijding van het windpark door rustende en pleisterende kwalificerende (water)-vogels relevant. Voor lokaal foeragerende en rustende vogels varieert de vermijdings-afstand tussen soorten en soortgroepen van enkele tientallen tot maximaal enkele honderden meters (bijlage 1). Binnen de vermijdingsafstand zullen niet alle vogels van een bepaalde soort verdwijnen, maar zal een bepaald percentage van de vogels verstoord worden. Het uiteindelijke effect van deze vermijding op populaties in Natura 2000-gebieden is afhankelijk van de beschikbaarheid van geschikt alternatief foerageergebied en/of rustgebied zowel binnen de begrenzing als in de omgeving van deze gebieden.

Voor de soorten die van het Schor van Ossendrecht gebruik maken om te foerageren (kievit, wulp, smient en krakeend) zal de kwaliteit van het leefgebied in de gebruiksfase van de windturbines aangetast worden. De verstoring beslaat namelijk een aanzienlijk deel van het schor. In de omgeving zijn echter voldoende graslanden, ruigten en moerassen aanwezig rondom het Schor van Bath, Verdronken Land van Saeftinghe en ten noorden van het plangebied. Individuen die het windpark in de gebruiksfase vermijden, kunnen hiernaar uitwijken, aangezien deze gebieden voldoende onverstoord foerageer- en rusthabitat voor de betrokken soorten bieden. Er is derhalve geen sprake van maat-gevende verstoring. Temeer omdat de kwaliteit van het leefgebied ook in de huidige situatie al door windturbines wordt aangetast.

8.4.4 Barrièrewerking

In algemene zin is er sprake van een effectieve barrière als vogels door een windparkopstelling hun voedsel- of rustgebied niet of moeilijk kunnen bereiken. Gelet op het gebiedsgebruik en de vliegbewegingen van vogels in de huidige situatie vormt het bestaande Windpark Anna-Wilhelminapark voor niet-broedvogels geen barrière. Meeuwen, eenden en ganzen pendelen tussen de Westerschelde en de binnendijks gelegen percelen heen en weer. Betreffende vogelsoorten zijn bekend met de aanwezigheid van windturbines op hun dagelijkse vliegroutes. De nieuwe opstelling zal daarom eveneens geen barrière vormen. Temeer omdat de afstand tussen turbines in een lijn (de ‘tussenruimte’) van de beoogde turbineopstelling (minimaal 350 m) groter zal zijn dan in de bestaande opstelling. De langere lengte van de lijnopstelling maakt in dit opzicht geen verschil. In vergelijkbare situaties is vastgesteld dat watervogels geen barriewerking ondervinden tijdens slaaptrek (eigen waarneming Bureau Waardenburg).

8.5 Overige soorten

Van de ‘overige soorten’ vogels komen de meeste niet of nauwelijks voor in het plangebied (hoofdstuk 6). Alleen de buizerd komt voor in het plangebied van Windpark ZE-BRA. Dit

betreft echter een lokale soort. Er zijn geen aanwijzingen voor binding met het Belgische Natura 2000-gebied Kalmthoutse heide. Hetzelfde geldt voor de kuifeend, welke ook is waargenomen in het plangebied, maar waarvoor geen aanwijzingen zijn voor een binding met het Belgische Natura 2000-gebied Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent. Effecten op overige kwalificerende soorten (buiten hetgeen hierboven is beschreven) zijn met zekerheid uit te sluiten.

9 Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden

9.1 Beoordeling van effecten op habitat- en leefgebiedtypen

De aanlegfase van Windpark ZE-BRA gaat gepaard met stikstofdepositie op verschillende stikstofgevoelige habitattypes in meerdere Natura 2000-gebieden (zie ook §5.2).

Nederland
De aanlegfase van Windpark ZE-BRA geeft een tijdelijke bijdrage aan de depositie op drie Nederlandse Natura 2000-gebieden. De bijdrage treedt op in meerdere habitattypen (tabel 8.1), de maximale bijdrage is 0,14 mol/ha/jr. Voor alle gebieden geldt dat de achtergronddepositie reeds hoger is dan de kritische depositiewaarde van minstens één van de belaste habitat- of leefgebiedtypen. Voor alle drie de Natura 2000-gebieden wordt hierna beoordeeld in hoeverre dit kan leiden tot significant negatieve effecten op het behalen van de betrokken instandhoudingsdoelen (§9.2 t/m 9.4).

België
Stikstofdepositie als gevolg van van projecten in Nederland op Natura 2000-gebieden in België (en Duitsland) mogen volgens jurisprudentie van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State worden beoordeeld volgens de in die landen geldende rechtsregels.

In België gaat de beoordeling in 2 stappen. Eerst wordt de 0-contour bepaald, die vastgesteld is op 0,30 kg N/ha/jr ofwel ca. 20 mol N/ha/jaar. Alleen binnen deze contour hoeft de depositie verder te worden onderzocht. Daarbinnen mag de depositie niet hoger zijn dan 5% van de kritische depositiewaarde van een habitattype. Wanneer, *worst case*, uitgegaan wordt van een kritische depositiewaarde van 400 mol N/ha/jaar, betreft 5% dus 20 mol N/ha/jaar. De in Aerius berekende stikstofdepositie in de Belgische gebieden is maximaal 0,05 mol N/ha/jaar en blijft daarmee dus ver onder de geldende marge van 5%. Significant negatieve effecten op de in België gelegen Natura 2000-gebieden zijn derhalve uitgesloten.

9.2 Beoordeling van effecten op habitattypen Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe

De kernopgaven en instandhoudingsdoelen voor Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe zijn opgenomen in Bijlage IV. Het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe is aangewezen voor 13 habitattypen waarvan voor 2 habitattypen een verbeteringsdoelstelling is geformuleerd. Daarnaast is het aangewezen voor 8 soorten van de habitatrichtlijn, 9 soorten broedvogels en 31 niet-broedvogels (Bijlage IV).

Uit de AERIUS-berekening volgt dat het project Windpark ZE-BRA Reimerswaal een extra stikstofdepositie oplevert op 6 habitattypen. Op 2 habitattypen is de depositie hoger dan 0,10 mol N/ha/jr (0,10 en 0,14 mol N/ha/jr) en op de overige habitattypen is de depositie lager dan 0,02 mol N/ha/jr.

Voor de habitattypen H1310A – Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal), H1310B – Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur), H1330B – Schorren en zilte graslanden (binnendijks) en H2160 – Duindoornstruwelen wordt de KDW niet (bijna) overschreden. Negatieve effecten op deze habitattypen zijn op voorhand uit te sluiten en deze habitattypen zullen niet apart behandeld worden. De rest van de habitattypen zal hieronder besproken worden.

9.2.1 H1330A – Schorren en zilte graslanden (buitendijks)

Kenschets

Voor dit habitattype zijn in Westerschelde & Saeftinghe verbeteringsdoelstellingen opgesteld voor oppervlakte en kwaliteit. De landelijke staat van instandhouding is matig ongunstig. Het gaat hier om buitendijkse schorren (kwelders) en andere zilte graslanden in het kustgebied. Een deel van de begroeiingen bestaat uit russen, biezen, kruiden of riet. De verschillende planten en dieren reageren op een bepaalde gradiënt (hoogteligging, vochthuishouding, zoutgehalte). Het is gewenst allerlei vormen en successiestadia te behouden. Het type H1330A is buitendijks gelegen en omvat door getij overstroomde graslanden van het getijdengebied en van de duinen (in slufters, wash-overs, achterduinse strandvlakten en groene stranden. Deze begroeiingen worden door zeewater overstroomd vanuit de getijdenkreken. Extensieve begrazing is noodzakelijk om op de langere termijn de soortenrijkdom in stand te houden. In de Westerschelde bevinden de meeste schorren zich in een climax-situatie en zijn overal ongeveer van dezelfde leeftijd door de introductie van Engels slijkgras. Mede door de enorme nutriëntenvrachten uit het verleden is het schor opgebouwd met zeer nutriëntenrijk sediment. Dit verklaart voor een belangrijk deel de overwegend matige beoordeling van de kwaliteit van de schorvegetatie op het niveau van de hele Westerschelde. Met deze historie van 10-tallen jaren is er dus sprake van een min of meer natuurlijk ontwikkelde situatie die past bij dit watersysteem. Tegen deze achtergrond moet het effect van stikstofdepositie beoordeeld worden. Hoewel hier geen onderzoek naar is gedaan, is het gezien de historie van de Westerschelde met zeer hoge nutriëntenbelastingen, zeer aannemelijk dat de historische vegetatieontwikkeling verklaard kan worden door een structureel hoge mineralisatieflux, waarbij de atmosferische depositie nauwelijks een rol speelt in de totale assimilatie van het systeem (mondelinge communicatie Dick de Jong). Alleen op de delen, waar zelden of nooit inundatie optreedt kan atmosferische depositie nog een rol spelen (Rijkswaterstaat, 2016).

Effecten van stikstofdepositie

Het habitattype is gevoelig voor stikstofdepositie, al zijn factoren als getij, dynamiek, zoutgehalte en waterkwaliteit sterker bepalend voor de kwaliteit. Door verhoogde stikstofdepositie kan dit habitattype sneller dichtgroeien en in kwaliteit afnemen. Stikstofdepositie draagt bij aan ongewenste successie (Rijkswaterstaat, 2016). Alleen op delen, waar zelfden of nooit inundatie optreedt kan atmosferische depositie nog een rol spelen.

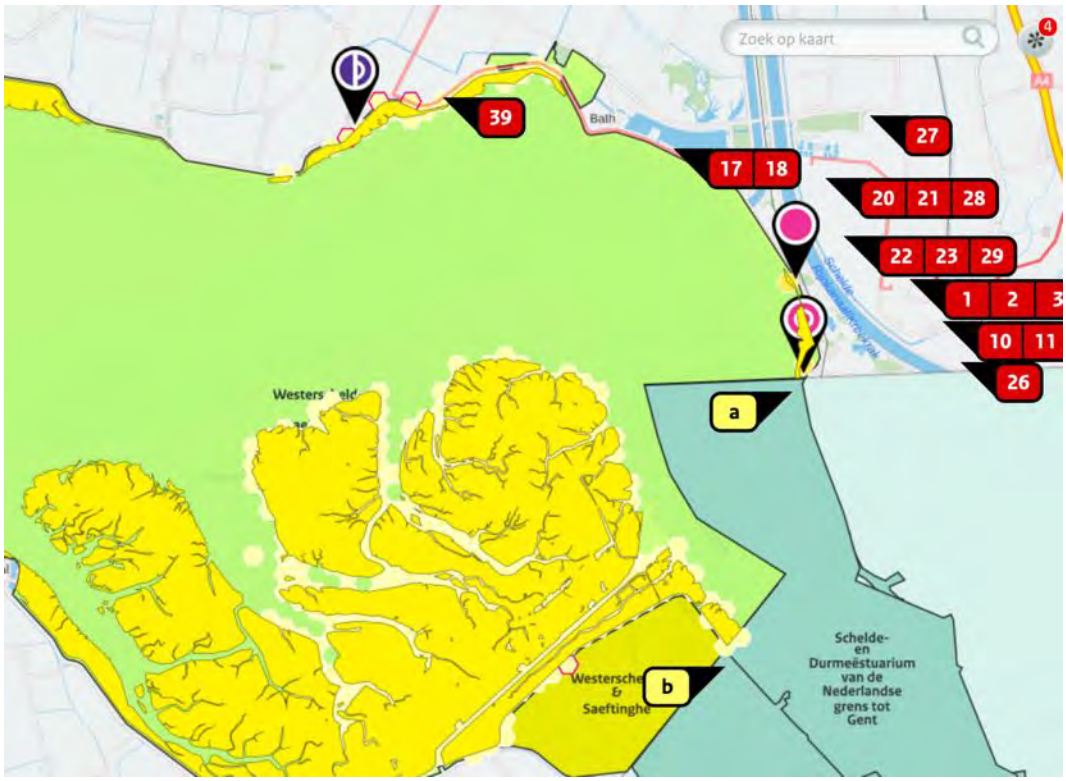
Beheer en herstelmaatregelen

Als beheer wordt aanleg van oeververdediging gedaan, wat bijdraagt aan vorming van dit habitattype. Het uitbreidingsdoel voor schorren en zilte graslanden (buitendijks) wordt

bereikt dankzij de maatregelen met het natuurherstelpakket (Rijkswaterstaat, 2016). De doelen ten aanzien van kwaliteit worden niet behaald met huidig beheer.

Lokale situatie

De KDW van dit habitattype wordt op 0,9 hectare waar dit habitattype voorkomt (bijna) overschreden. Het gaat om in totaal 9 hexagonen, waarbinnen delen van dit habitattype voorkomen. De depositie is hier maximaal 0,07 mol N/ha/jr. De hexagonen waar dit het geval is overlappen allemaal met de dijk, buiten het Natura 2000-gebied (figuur 3.1). De werkelijke depositie ter plekke van het Natura 2000-gebied zal aanzienlijk lager liggen en meer vergelijkbaar zijn met de andere aangrenzende hexagonen die op het habitattype liggen, die bovendien een veel grotere oppervlakte bestrijken (PAS-bureau, 2017).



Figuur 3.3 *(Bijna) overbelaste hexagonen (rood omrand) en het habitattype H1330A – Schorren en zilte graslanden (donkergeel). Bron: AERIUS Calculator, 2020.*

Effectbeoordeling

Het habitattype is gevoelig voor stikstofdepositie, al zijn factoren als getij, dynamiek, zoutgehalte en waterkwaliteit sterker bepalend voor de kwaliteit. Stikstofdepositie is niet de beperkende factor voor de kwaliteit van schorren en zilte graslanden (buitendijks) binnen Westerschelde & Saeftinghe. Alleen op delen, waar zelden of nooit inundatie optreedt kan atmosferische depositie nog een rol spelen. Door de grote getijslag in dit deel van de Westerschelde zal inundatie in dit habitattype vrijwel overal plaatsvinden.

Als maatregel wordt in het beheerplan voorgesteld om in de buurt van overbelaste hexagonen de kwaliteit te monitoren en indien blijkt dat de kwaliteit afneemt, eenmalig te plaggen. Hiermee wordt voldoende stikstof afgevoerd om het behoud van de kwaliteit te

verzekeren (PAS-bureau, 2017). Daarnaast zal door het plaggen de inundatiefrequentie iets hoger komen te liggen.
De extra stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van deze herstelmaatregel. Om de extra depositie van maximaal 0,07 mol N mol/ha/jr af te voeren zou minder dan 1 m^2 geplagd moeten worden. Dit is geen reële beheermaatregel.
Tenslotte is de hoeveelheid additionele depositie slechts een zeer kleine fractie (0,0042%) van de KDW en deze depositie heeft als zodanig geen afzonderlijk aantoonbaar negatief effect op de vegetatie.

Conclusie
De extra depositie zal geen effect hebben op de kwaliteit en instandhoudingsdoelstellingen van het habitattype Schorren en zilte graslanden. Indien de kwaliteit als gevolg van de achtergronddepositie wel zou verminderen, wordt als maatregel eenmalig plaggen voorgesteld, waarmee voldoende stikstof wordt afgevoerd om het behoud van de kwaliteit te verzekeren. Significant negatieve effecten zijn voor dit habitattype uitgesloten.

9.2.2 H1320 – Slijkgrasvelden

Kenschets
Voor dit habitattype zijn in Westerschelde & Saeftinghe behoudsdoelstellingen opgesteld voor oppervlakte en kwaliteit. De landelijke staat van instandhouding is zeer ongunstig.
Dit habitattype betreft pionierbegroeiingen waarin slijkgrassoorten domineren op periodiek met zout water overspoelde slikken. Meestal vormt het slijkgras open structuren van grote pollen. De begroeiingen kunnen echter ook aaneengesloten vegetaties vormen. Slijkgrasvelden komen van nature voor op zilte wadvlakten en in slibrijke kommen en prielen van kwelders. Op veel plaatsen komt het type daarom voor in combinatie met onder andere habitattype Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal) (H1310A). Net als in enkele andere West-Europese landen is in Nederland de oorspronkelijk kenmerkende, inheemse soort klein slijkgras vrijwel verdwenen. De soort kwam vroeger voor in het zuidwestelijke kustgebied maar is daar (nagenoeg) verdwenen als gevolg van areaalverlies (samenhangend met de uitvoering van de Deltawerken) en verdringing door Engels slijkgras dat in het verleden aangeplant werd als slibbinder. Omdat de vegetatie nu (nagenoeg) geheel bestaat uit een ingeburgerde slijkgrassoort, komt het habitattype in ons land (nagenoeg) alleen nog voor in matige vorm. In deze vorm komt het type nu ook voor in het Waddengebied en in een bredere zone in het intergetijdengebied van de Delta; daarnaast komt het soms voor langs zoute afgesloten zeearmen en in sloten met zoute kwel (Smits *et al.,* 2012).
De sterke achteruitgang van dit habitattype met het inheemse klein slijkgras is vooral het gevolg van de opmars van de invasieve exoot Engels slijkgras. Bovendien zijn in het Deltagebied veel geschikte standplaatsen verloren gegaan door uitvoering van de Deltawerken. Uitdieping van vaargeulen in de Westerschelde leidde tot een vergroting van de getijdeslag en daarmee tot verhoging van de platen en erosie van de geulen. In het Oosterscheldebekken trad juist een sterke erosie van platen op door verkleining van de getijdeslag en afname van de aanvoer van sediment na de aanleg van de Oosterscheldedam. Hierdoor kwamen steeds meer wortels van slijkgrasplanten bloot te liggen (*sheet erosion*) en stoelden de planten niet verder uit of stierven af. Daarbij is van

belang dat slijkgras zich vrijwel alleen vegetatief (via wortels) verbreidt. Bovendien is mogelijk ook de ligging van ons land aan de rand van het verspreidingsgebied van betekenis door de gevoeligheid voor strenge vorst. Het habitattype komt onder natuurlijke omstandigheden alleen voor in kustgebieden waar dagelijks overstroming met zout water optreedt en daarvoor is getij nodig. Maar het type komt soms ook voor in de oeverzone van zoute afgesloten zeearmen en kwelsloten (Smits *et al.,* 2012).
In de Westerschelde zorgen de sterke dynamiek en de hoge dynamiek ervoor dat platen hoger komen te liggen, geulen dieper en het tussenliggende 'laagdynamische' deel in omvang en kwaliteit afneemt. Dit heeft in de toekomst negatieve consequenties voor de omvang en kwaliteit van slijkgrasvelden (Rijkswaterstaat, 2016).

Effecten van stikstofdepositie
Kwelders in brede zin, dus inclusief pionierbegroeiingen en slijkgrasvelden worden gezien als gelimiteerd door stikstof. Experimenten om dit aan te tonen zijn uitgevoerd op lage en hoge kwelder, maar niet in de pionierzone. Omdat deze zone twee keer per dag overstroomt, leent het zich niet voor bemestingsexperimenten. Het is dus onduidelijk in hoeverre vermesting een rol speelt in dit habitattype. Omdat de groei stikstofgelimiteerd is, is het aannemelijk dat de vegetatie hoger en/of dichter wordt door stikstofdepositie, maar niet of dit gevolgen heeft voor het habitattype. Voor slijkgrasvelden is aannemelijk dat geen nadelig effect optreedt, omdat er nauwelijks andere soorten voorkomen en ook de andere kwaliteitsbepalende factoren, inclusief typische soorten, niet worden beïnvloed door stikstof.

Beheer en herstelmaatregelen
De aan- of afwezigheid van dit habitattype is volledig afhankelijk van processen in een grotere temporele en ruimtelijke landschappelijke context. Inwendig beheer vindt hier normaal niet plaats.

Lokale situatie
De extra depositie van 0,01 mol N/ha/jr zorgt op minder dan 0,1 hectare voor overschrijding van de KDW (1.643 mol N/ha/jr) (figuur 3.2). Het betreft het hexagon dat overlapt met de dijk. De gemiddelde achtergronddepositie is hier 1845,98 mol N/ha/jr. De daadwerkelijke achtergronddepositie is op het habitattype waarschijnlijk lager, omdat AERIUS een gemiddelde depositie per hexagon berekent en het hexagon overlapt met de wegen en vooral belast wordt door het (agrarische) bedrijf achter de dijk. Op de omliggende hexagonen varieert de achtergronddepositie tussen de 1000 en 1400 mol N/ha/jr. Verwacht wordt dat de feitelijke achtergronddepositie ter plekke van het habitattype ook onder de KDW ligt.



Figuur 3.3 *(Bijna) overbelaste hexagonen (rood omrand) en het habitattype H1320 – Slijkgrasvelden (donkergeel). Bron: AERIUS Calculator, 2020.*

Effectbeoordeling

Overschrijding van de KDW vindt plaats op minder dan 0,1 hectare. Stikstofdepositie is in dit habitattype eigenlijk geen knelpunt. Het grootste knelpunt is de dominantie van Engels slijkgras. Ook zorgen in Westerschelde de sterke dynamiek en het gebrek aan ruimte voor lage dynamiek ervoor dat platen hoger komen te liggen, geulen dieper en het tussenliggende 'laagdynamische' deel in omvang en kwaliteit afneemt. Dat de kwaliteitsdoelstelling niet behaald wordt, is geen gevolg van te hoge stikstofdepositie. Daarbij is de depositie dermate klein (0,0006% van de KDW) en vindt plaats op een hexagon waar ter plaatse van het habitattype de KDW waarschijnlijk niet overschreden wordt. De conclusie is dat stikstof op deze locatie geen schade doet aan dit habitattype.
Die overschrijding is zeer veel groter dan het projecteffect dat bovendien maar eenmalig optreedt. Negatieve effecten van stikstofdepositie door het project op het habitattype H1320 slijkgrasvelden zijn dan ook uitgesloten.

Conclusie

De extra depositie zal geen effect hebben op de kwaliteit en instandhoudingsdoelstellingen van het habitattype slijkgrasvelden. Significant negatieve effecten zijn voor dit habitattype uitgesloten.

9.3 Beoordeling van effecten op habitat- en leefgebied typen Natura 2000-gebied Brabantse Wal

De kernopgaven en instandhoudingsdoelen voor Natura 2000-gebied Brabantse Wal zijn opgenomen in Bijlage V. Het Natura 2000-gebied Brabantse Wal is aangewezen voor 8 habitattypen waarvan voor 5 habitattypen een verbeteringsdoelstelling is geformuleerd. Daarnaast is het aangewezen voor 2 soorten van de habitatrichtlijnen en 6 soorten broedvogels (Bijlage V).

Uit de AERIUS-berekening volgt dat het project Windpark ZE-BRA een extra stikstofdepositie oplevert op 7 habitattypen en 5 leefgebiedtypen. Op de 5 leefgebiedtypen is de depositie maximaal 0,10 mol N/ha/jr en op de habitattypen is de depositie lager dan of gelijk aan 0,03 mol N/ha/jr.

Tijdens het veldbezoek is geconcludeerd dat sommige van de habitattypen/leefgebiedtypen niet (meer) kwalificeren op de locaties waar deze ingetekend staan.
Op alle habitattypen en leefgebiedtypen wordt momenteel de KDW (bijna)overschreden. Alle habitattypen en leefgebiedtypen zullen hieronder besproken worden.

9.3.1 H2310 – Stuifzanden met struikhei

Kenschets
De landelijke staat van instandhouding van het habitattype is op de aspecten oppervlakte en kwaliteit beoordeeld als respectievelijk matig ongunstig en zeer ongunstig. De instandhoudingsdoelen voor stuifzandheiden op de Brabantse Wal is uitbreiding van oppervlakte en verbeteren van kwaliteit.
De totale oppervlakte van stuifzandheiden met struikhei is ongeveer 60 hectare. De huidige kwaliteit in de stuifzandheide in het gebied Kriekelaereduinen en Kraaienberg is over het algemeen goed. De droge heide is redelijk soortenrijk, met vooral een goede ontwikkelde korstmos- en mossenlaag. Grote delen van die droge heiden zijn oud, hoog uitgegroeid en structuurrijk. Kraaienberg is binnen het grenspark het kerngebied met oude heide. De natuurlijke variatie in structuur is mogelijk als gevolg van matige en natuurlijke verstuivingen zoals sterfte door zomerdroogte, heidekeverplaag en konijnenvraat. Het stuifzand is voor een deel open en actief gehouden door militair gebruik en ongecontroleerde recreatie. Door verdroging, verzuring en eutrofiering van de droge heide zijn oorspronkelijke planten- en dierensoorten afgelopen decennia echter wel in aantal achteruitgegaan of verdwenen (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Effecten van stikstofdepositie
In het droge zandlandschap is stikstofdepositie het belangrijkste probleem. Het geeft aanleiding tot vermesting en versterking van het verzuringsproces waardoor bijvoorbeeld vergrassing in bos, heide en stuifzand wordt bevorderd.

Beheer en herstelmaatregelen

In het kader van grensoverschrijdend LIFE-project HeLa (''heideherstel op landduinen'') wordt bos in het oostelijk deel van Kraaienberg en zuidelijk deel van Kriekelaereduinen gekapt waardoor ruimte ontstaat voor droge (en natte) heide. Lokaal worden boomgroepen gespaard ten behoeve van de nachtzwaluw. De areaaluitbreiding omvat ca. 18 ha open zand. Door de boskap is ook de verwachting dat de winddynamiek een grotere rol kan gaan spelen in delen van het gebied. Voor een duurzame instandhouding en ontwikkeling van een completer ecosysteem is ingezet op verdere versterking van de windwerking door vergroting van kleine stukken tot een meer aaneengesloten, robuustere hoeveelheid open heide. De wind zal hierdoor weer grip krijgen op de open zandgebieden. Hierdoor is op termijn minder menselijke verstoring van het gebied nodig om het gebied open te houden. (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Lokale situatie

De extra depositie is maximaal 0,02 mol N/ha/jr zorgt op de gehele belaste oppervlakte voor overschrijding van de KDW. Stuifzandheiden liggen met name in het zuidelijke deel van de Brabantse Wal (figuur 3.4). Tijdens het veldbezoek zijn de stuifzandheiden rondom het militair oefenterrein bekeken (figuur 3.5). Hier was onder andere, struikheide, gewoon rendiermos, schapenzuring, bekertjesmos en heidelucifer aanwezig. De korstmossen zijn alle typische soorten van het habitattype en ook een kwaliteitskenmerk van een goede vegetatiestructuur (Provincie Noord-Brabant, 2017, Profielendocument H2310). Op een deel van de stuifzanden met struikhei was opslag van Amerikaanse vogelkers aanwezig. Pijpenstrootje was nauwelijks aanwezig, wat duidt op een relatief gering effect van stikstofdepositie. Ondanks dat het habitattype redelijk is dichtgegroeid, oogt de kwaliteit voldoende.

Effectbeoordeling

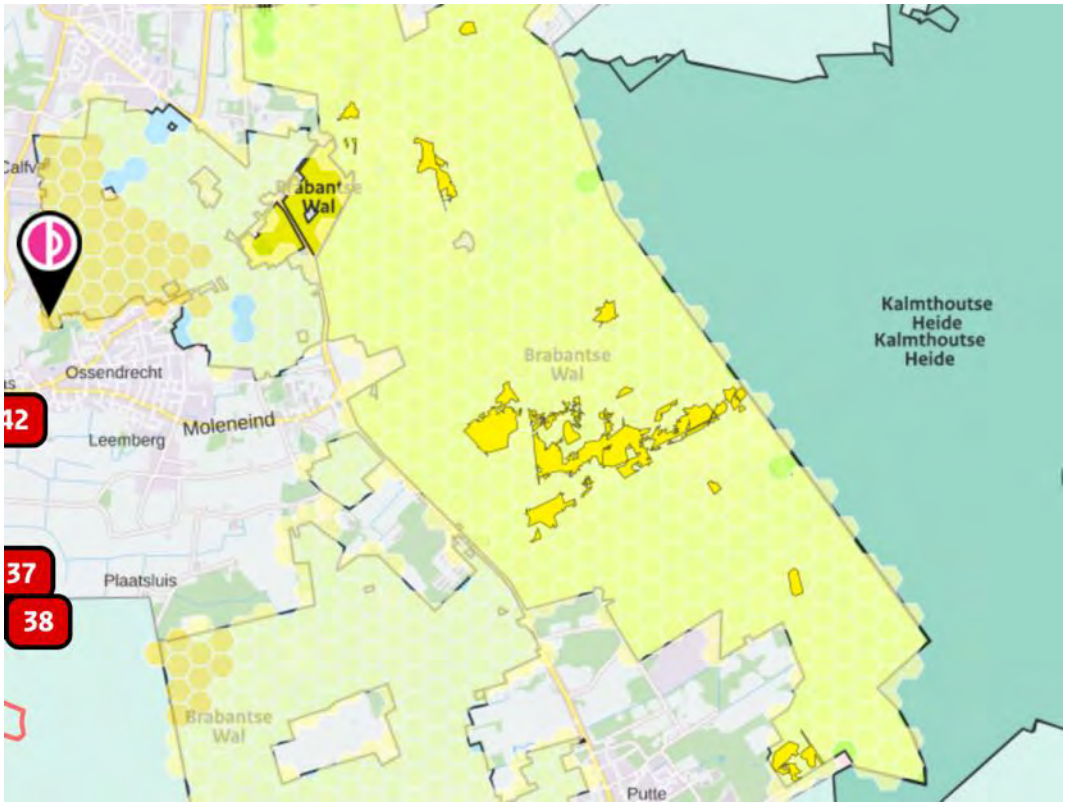
Stikstofdepositie leidt in dit habitattype tot vermesting en versterking van het verzuringsproces, waardoor bijvoorbeeld vergrassing in bos, heide en stuifzand wordt bevorderd. Om dit tegen te gaan is het nodig dat er voldoende winddynamiek is. De verstuiving is momenteel in het gebied onvoldoende aanwezig en vergrassing vindt ook plaats. Ook is er sprake van opslag van Amerikaanse vogelkers.

Toch was de aanwezigheid van pijpenstrootje gering en de kwaliteit overwegend goed. Door middel van beheerprojecten wordt bos gekapt waardoor ruimte ontstaat voor dit habitattype. Door deze kap wordt de winddynamiek in het gebied groter en wordt verzuring tegengegaan. Ook wordt met het kappen van bomen tussen de 11.000 en 15.000 mol N/ha afgevoerd.

Dit zou ook een bron kunnen zijn voor verdere herstelmaatregelen. We bezien hier of dit een zinvolle maatregel kan zijn die in verhouding staat met de extra depositie.

Het afvoeren van 0,01 mol N/ha komt overeen met het plaggen van circa 0,001 m^2 ofwel 10 cm^2 ofwel een vlak van 5 x 2 cm per ha. Dit is geen reële maatregel. Dit toont aan dat het projecteffect zo klein is, dat het nooit enige significantie kan hebben.

Significante negatieve effecten van het project op de instandhoudingsdoelen van stuifzandheiden met struikhei zijn uitgesloten.



Figuur 3.4 *Belaste hexagonen (geeltinten) met het habitattype H2310 Stuifzandheiden met struikhei (donkergeel). Op alle hexagonen wordt de KDW overschreden. Bron: AERIUS Calculator 2020.*



Figuur 3.5 *Stuifzandheiden met struikhei. Op de figuur is struikhei en gewoon rendiermos te zien.*

Conclusie

De extra depositie zal geen effect hebben op de kwaliteit en instandhoudingsdoelstellingen van het habitattype Stuifzandheiden met struikhei. Significant negatieve effecten zijn voor dit habitattype uitgesloten.

9.3.2 H2330 – Zandverstuivingen

Kenschets

De landelijke staat van instandhouding van het habitattype zandverstuivingen is op de aspecten oppervlakte en kwaliteit beoordeeld als respectievelijk matig ongunstig en zeer ongunstig. De instandhoudingsdoelstelling voor zandverstuiving op de Brabantse Wal is uitbreiding van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. De huidige kwaliteit is niet optimaal. De bijbehorende flora en fauna is onvolledig ontwikkeld. Zoals opgemerkt bij stuifzandheide hebben activiteiten zoals militair gebruik en ongecontroleerde recreatie de stuifzanden open en actief gehouden (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Effecten van stikstofdepositie

In het droge zandlandschap is stikstofdepositie het belangrijkste probleem. Het geeft aanleiding tot vermesting en versterking van het verzuringsproces waardoor bijvoorbeeld vergrassing in bos, heide en stuifzand wordt bevorderd. Belangrijke aandachtspunten zijn: inkrimping van het stuifzandareaal in het verleden als gevolg van landgoedontwikkeling en bosbouw en stikstofdepositie leidende tot vestiging en massale uitbreiding van het mos grijs kronkelsteeltje (ten koste van andere mossoorten) en vergrassing (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Beheer en herstelmaatregelen

Zoals bij stuifzandheiden aangegeven, wordt in het kader van het grensoverschrijdend LIFE-project HeLa 18 hectare open zandbiotoop gecreëerd in het gebied Kriekelaereduinen in Nederland en aansluitend ook in Vlaanderen. Hiervoor maakt bos plaats voor droge (en natte) heide waardoor de wind weer grip kan krijgen op de open zandgebieden. De hogere beboste duinen van 4-5 meter hoog met paraboolvormen in grotere structuren bieden vooral goede mogelijkheden. Er zijn voldoende restanten open terrein waarbinnen stuifzand is uit te breiden. Vanuit het provinciaal natuurbeleid en subsidiekader Natuurgebiedsplan 2007 wordt realisatie van een groot centraal zandverstuivingsgebied in de Kriekelaereduinen gestimuleerd met daaromheen een mozaïek van natuurdoeltypen zandverstuiving en droge heide.
Buiten het habitatrichtlijngebied is het natuurdoeltype zandverstuiving geprojecteerd in de Borgvlietsche Duinen en bij de Molshoop, grenzend aan het golfterrein. Het perspectief voor het habitattype zandverstuivingen is redelijk gunstig gezien de recente en geplande uitbreiding van het grote open terrein (verwijdering van bos) rondom Kriekelaereduinen en Borgvlietsche duinen. Hierdoor krijgt de wind weer vat op de stuifduinen, waardoor verstoring door betreding (mensen) mogelijk niet meer nodig zal zijn. In hoeverre nog actief ingegrepen moet worden is mede afhankelijk van stormen en de mate van vergrassing (onder invloed van atmosferische depositie en boomopslag). Vergrassing en overstuiving zijn daarmee sterk afhankelijke van de weersomstandigheden, die per jaar enorm kunnen verschillen. Daarom is hier geen vaste frequentie voor te geven. Aan de hand van de monitoringresultaten wordt al dan niet overgegaan tot maatregelen (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Lokale situatie

De extra depositie is maximaal 0,01 mol N/ha/jr zorgt op de gehele belaste oppervlakte voor overschrijding van de KDW. Zandverstuivingen liggen met name in het zuidelijke deel van de Brabantse Wal (figuur 3.6). Tijdens het veldbezoek zijn de zandverstuivingen rondom het militair oefenterrein bekeken (figuur 3.6). Hier was onder andere buntgras, pijpenstrootje en zandzegge aanwezig. Met name buntgras is een kenmerkende soort voor dit habitattype (Provincie Noord-Brabant, 2017). Het habitattype is aan het dichtgroeien en vergrassen, maar was plaatselijk ook uitgebreid door herstelmaatregelen.



Figuur 3.6 *Belaste hexagonen (geeltinten) met het habitattype H2310 Zandverstuivingen (donkergeel). Op alle hexagonen wordt de KDW overschreden. Bron: AERIUS Calculator 2020.*



Figuur 3.7 Zandverstuivingen.

Effectbeoordeling

Stikstofdepositie leidt in dit habitattype tot vermesting en versterking van het verzuringsproces, waardoor bijvoorbeeld vergrassing in bos, heide en stuifzand wordt bevorderd. Om dit tegen te gaan is het nodig dat er voldoende winddynamiek is. De verstuiving is momenteel in het gebied onvoldoende aanwezig en het habitattype is dicht aan het groeien met mossen en pijpenstrootje.

Door middel van beheerprojecten wordt bos gekapt waardoor ruimte ontstaat voor dit habitattype. Door deze kap wordt de winddynamiek in het gebied groter en wordt verzuring tegengegaan, omdat vers zand aan de oppervlakte komt, zowel bij uitstuiven als bij instuiven. Ook wordt met het kappen van bomen tussen de 11.000 en 15.000 mol N/ha/jr afgevoerd. Hiermee is plaatselijk de historische belasting door stikstofdepositie tenietgedaan.

Zouden we het eenmalige effect van dit project willen tenietdoen door herstel van openheid door boskap, dan zouden we 0,01 mol/ha : minimaal 11.000 mol/ha = 0,0000009 ha = 0,009 m^2 ofwel 90 cm^2 ofwel een vlakje van 9 x 10 cm bos per ha moeten kappen. Dit is geen zinvolle maatregel.

Dit toont aan dat het effect van deze eenmalige en zeer kleine depositie onmogelijk significante effecten kan hebben.

Conclusie

De extra depositie zal geen effect hebben op de kwaliteit en instandhoudingsdoelstellingen van het habitattype Zandverstuivingen. Significant negatieve effecten zijn voor dit habitattype uitgesloten.

9.3.3 H3130 – Zwakgebufferde vennen

Kenschets

De instandhoudingsdoelstellingen voor zwakgebufferde vennen binnen Brabantse Wal zijn verbetering van kwaliteit en vergroten van oppervlakte. Tevens is er een *sense of urgency* voor de wateropgave. Dit houdt in dat de watercondities op korte termijn moeten verbeteren, anders verandert de situatie onherstelbaar en is de instandhoudingsdoelstelling van het habitattype zwakgebufferde vennen niet meer realiseerbaar (Provincie Noord-Brabant, 2018). De totale oppervlakte van zwakgebufferde vennen binnen de Brabantse Wal is circa 13 hectare. Het Groote Meer was en is de plaats voor het habitattype Zwakgebufferd ven. De huidige trend voor oppervlakte en kwaliteit is negatief. De landelijke staat van instandhouding is matig ongunstig (Provincie Noord-Brabant, 2017).
De verspreiding en kwaliteit van het habitattype hangt samen met verschillende abiotische factoren. Het grootste probleem is verdroging. Het behoud van dit habitattype stond onder meer onder druk door verdroging en slechte waterkwaliteit (Provincie Noord-Brabant, 2017). Het knelpunt voor het vergroten van het oppervlak is ook verdroging van de vennen. Verder treedt een geleidelijke ophoping op van organische stof, die in principe de instandhouding van de vegetatie belemmert. Windwerking en het inbrengen van zuurstof vertragen deze ontwikkeling (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Effecten van stikstofdepositie

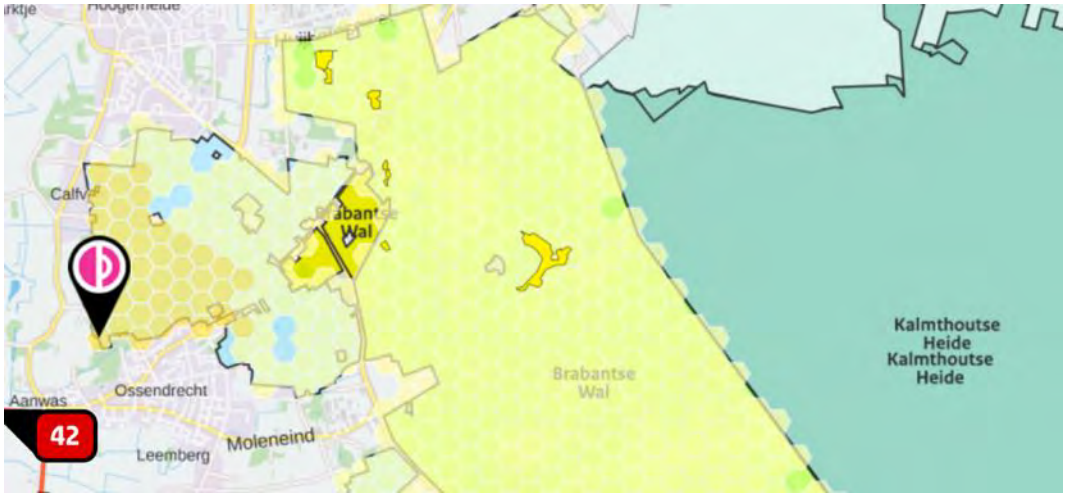
Bij alle zwakgebufferde vennen speelt het probleem van stikstofdepositie, wat leidt tot verzuring en vermesting. In enkele delen van de zwakgebufferde vennen in Brabantse Wal spelen verdroging door onttrekkingen aan grondwater (Groot en Kleine Meer) en instroom van voedselrijk water uit agrarische enclave (Groote meer) een rol (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Beheer en herstelmaatregelen

Na herstelmaatregelen (verwijdering slib en vegetatie) in het Voormeer zijn typische soorten voor zwakgebufferde vennen sterk toegenomen (Provincie Noord-Brabant, 2017). In Groote Meer is een scala aan maatregelen uitgevoerd, waaronder een deel van het bos meer open maken (maaien, plaggen en verwijderen bos) en maatregelen ten behoeve van herstel van de hydrologie. Door hydrologische maatregelen en het kappen van bos in het gebied zal de verdroging verminderen en lokale kwel naar het ven kunnen toestromen.

Lokale situatie

De extra depositie is maximaal 0,03 mol N/ha/jr. Met name het Groote Meer wordt belast en nog enkele kleinere vennen in het zuidelijke deel van de Brabantse Wal (figuur 3.8). Door de lage KDW van 571 mol N/ha/jr wordt in het gehele belaste gebied de KDW overschreden.



Figuur 3.8 *Belaste hexagonen (geeltinten) met het habitattype H3130 Zwakgebufferde vennen (donkergeel). Op alle hexagonen wordt de KDW overschreden. Bron: AERIUS Calculator 2020.*

Effectbeoordeling

Stikstofdepositie leidt in dit habitattype tot verzuring en vermesting, maar het grootste knelpunt voor dit habitattype is verdroging en waterkwaliteit. Met het verwijderen van vegetatie en organische sedimenten zijn de gevolgen van vermesting en verzuring door de langjarige achtergronddepositie hersteld. Doordat kwel kan toestromen wordt verzuring tegengegaan. Ook is met maaien, plaggen en verwijderen van bos enorme hoeveelheden stikstofdepositie verwijderd. De waterkwaliteit is daarmee weer teruggebracht naar het oude niveau. Of verdroging ook voldoende kan worden tegengegaan is nog onzeker.
Hoewel stikstofdepositie een negatief effect kan hebben op de vegetaties van Zwakgebufferde vennen, is het grootste probleem hier verdroging. Hierdoor kan de eenmalige en zeer kleine depositie van stikstof door dit project geen significante bijdrage hebben aan dit probleem.

Conclusie

De extra depositie zal geen effect hebben op de kwaliteit en instandhoudingsdoelstellingen van het habitattype Zwakgebufferde vennen. Significant negatieve effecten zijn voor dit habitattype uitgesloten.

9.3.4 H3160 – Zure vennen en Lg04 – Zuur ven

Kenschets

De landelijke staat van instandhouding van dit habitattype is op de aspecten oppervlakte en kwaliteit beoordeeld als respectievelijk “gunstig” en “matig ongunstig”. De instandhoudingsdoelstelling voor zure vennen op de Brabantse Wal is behoud van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het aangetroffen type is deels goed ontwikkeld, maar merendeels matig. In de waterlaag komt lokaal een kleine hoeveelheid waterveenmos en knolrus voor. Voor het overige zijn de vennen vegetatieloos. Vanuit het Grenspark wordt aangegeven dat de herstelmaatregelen in het Wasven geleid hebben tot

verandering van een voedselrijk ven met eutrafente soorten naar een zuur ven met massaal waterveenmos en geoord veenmos. Rondom het Wasven is vochtige heiden aanwezig. Dit is een goede uitgangssituatie voor verdergaand herstel van het habitattype zure vennen. De vennen van het habitattype zure vennen liggen voornamelijk in schijngrondwaterspiegels en zijn overwegend permanent watervoerend. Een aantal vennen heeft (of had) daardoor een venig karakter (bijv. Zwaluwmoer). In het Fonteinven of Paardenven is levend hoogveen aangetroffen. Het op gang komen van hoogveenontwikkeling is afhankelijk van enige toestroming van grondwater uit de omgeving, dat een beetje met calcium is aangerijkt en koolzuurrijk is. Dit water stroomt toe uit omringende ruggen, waar het grondwater contact heeft gehad met organische lagen (Provincie Noord-Brabant, 2017). Het leefgebiedtype Lg04 – Zuur ven is aangewezen voor geoorde fuut.

Effecten van stikstofdepositie

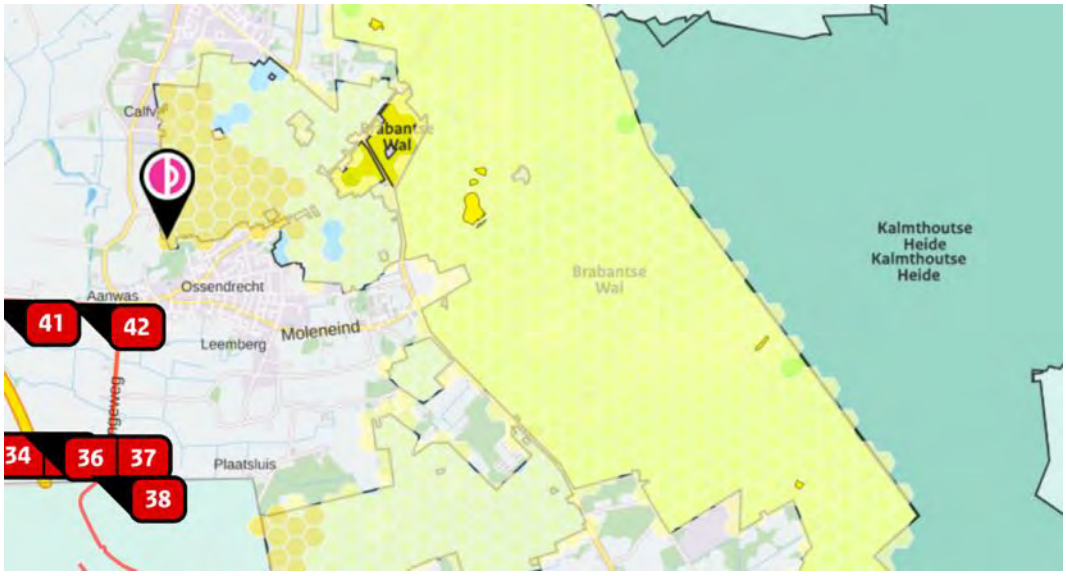
Atmosferische depositie zorgt voor vermesting en verzuring. De atmosferische stikstofdepositie is al vele jaren veel hoger dan de KDW voor dit habitattype. Het merendeel van de zure vennen is matig ontwikkeld. Abundant optreden van knolrus of waterveenmos wijst vooral op effect van atmosferische depositie. Abundant optreden van deze soorten kan ook het gevolg zijn van verdroging, maar omdat de betreffende vennen watervoerend zijn en niet onderhevig aan droogval of ernstige verdroging blijft vermesting in combinatie met verzuring over als oorzaak. Peilschommelingen en te weinig opbolling in hogere delen van het landschap kan wel een rol spelen. Hierdoor kan het zijn dat het grondwater niet meer als lokale kwelstroom aan het maaiveld komt (laterale stroming richting laagten). Hierdoor is er mogelijk een afname geweest van buffering en een toename van de gevoeligheid voor verzuring (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Beheer en herstelmaatregelen

In dit habitattype is vooral ingezet op het afvoeren van voedingstoffen door het vrijstellen van oevers. Voor het herstel van de hydrologie lift dit habitattype mee op hydrologische maatregelen die worden getroffen voor de aangrenzende habitattypen. Ook wordt voor uitbreiding van het habitattype boskap uitgevoerd. Hiermee wordt het oppervlakte en kwaliteit van de zure vennen vergroot (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Lokale situatie

De extra depositie is maximaal 0,02 mol N/ha/jr zorgt op de gehele belaste oppervlakte voor overschrijding van de KDW. Zure vennen liggen met name in het zuidelijke deel van de Brabantse Wal (figuur 3.9). Tijdens het veldbezoek zijn zure vennen in het westen van de Brabantse Wal bekeken (figuur 3.10). Deze worden omringd door vochtige heiden. Bij het ven zijn veenbies en pitrus langs de oevers aangetroffen wat duidt op wisselende waterstanden. Daarnaast is lisdodde en riet aanwezig, een teken van eutrofiering en is er opslag van berken op de oever. Het grootste knelpunt van deze zure vennen is verdroging. Voor broedvogels zijn de omstandigheden voldoende. In de zure vennen was een toestroom van kwel aanwezig en waren sporen van begrazing zichtbaar.



Figuur 3.9 *Belaste hexagonen (geeltinten) met het habitattype H3160 Zure vennen (donkergeel). Op alle hexagonen wordt de KDW overschreden. Bron: AERIUS Calculator 2020.*



Figuur 3.10 *Zuur ven met pijpenstrootje op voorgrond.*

Geoorde fuut

De instandhoudingsdoelen voor het leefgebied de geoorde fuut zijn behoud van oppervlakte en verbetering van kwaliteit. Het doel is om in de Brabantse Wal een populatie van 40 broedparen te realiseren. De landelijke staat van instandhouding van de geoorde fuut is beoordeeld als gunstig. De broedbiotoop van de geoorde fuut bestaat uit ondiepe zoetwaterplassen, vooral vennen, duinmeren, laagveenplassen en vloeivelden. De plassen moeten een oppervlakte van minimaal 2-3 ha hebben, een weelderige, maar niet te hoge oevervegetatie van bijv. pitrus of riet en een vlakke, geleidelijk aflopende oever. Het nest drijft, bestaat uit plantaardig materiaal en wordt verankerd aan omringende vegetatie. Vaak broeden geoorde futen in groepsverband 'semi-koloniaal', in of nabij broedkolonies van kokmeeuwen die de vogels een zekere bescherming bieden.
De geoorde fuut komt in de Brabantse Wal alleen voor in De Kleine en De Groote Meer en heel soms in het Zwaluwmoer. Zowel in De Kleine als De Groote Meer kunnen tientallen paren in los kolonieverband nestelen wanneer er voldoende water is, in het verleden vaak samen met kokmeeuwen. In het Zwaluwmoer komt soms een paar voor, maar het voedselarme ven is ongeschikt als foerageergebied. De Kleine en De Groote Meer zijn geschikt vanwege de hogere voedselrijkdom (Provincie Noord-Brabant).

Het grootste knelpunt voor de geoorde fuut is dat tot 2000 in De Groote Meer een kolonie kokmeeuwen aanwezig was. Mogelijk is het verdwijnen hiervan een van de oorzaken van de afname van geoorde futen in het gebied. Andere mogelijke oorzaken zijn de verdroging, waardoor De Kleine Meer in de zomer nauwelijks water meer bevat en het verruigen van oevervegetatie door stikstofdepositie, waardoor nestgelegenheid kan afnemen. De Geoorde fuut komt nu alleen nog in De Groote Meer voor en profiteert daar van de maatregelen die voor H3130 worden genomen. Indien De Kleine Meer weer water gaat bevatten zal de soort zich daar mogelijk ook weer gaan vestigen (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Het beheer en maatregelen die genomen worden om de kwaliteit van het habitattype zure vennen te verbeteren zorgen voor een verbeterde hydrologie en het vrijmaken van venoevers. Hierdoor zal de kwaliteit van het leefgebied van deze broedvogel toenemen en zullen de instandhoudingsdoelen voor de geoorde fuut behaald worden. In de zure vennen die bekeken zijn was de geschiktheid voor broedvogels voldoende.

Effectbeoordeling

Atmosferische depositie zorgt voor vermesting en verzuring. Het grootste knelpunt in de zure vennen is echter verdroging. Tijdens het veldbezoek is geconcludeerd dat de kwaliteit van de zure vennen voldoende is voor broedvogels inclusief geoorde fuut om zich te vestigen. Daarnaast vindt er minstens plaatselijk toestroom van kwel plaats in de zure vennen, wat verzuring tegengaat.
Als beheer is het vrijmaken van venoevers toegepast door middel van kap van bomen en afplaggen van de vegetatie. Nabeheer vindt plaats door begrazen met schapen. De oevervegetatie is daarbij gespaard en die is dan ook geschikt als broedgebied. Naast dat dit de kwaliteit van het leefgebied van geoorde fuut verbetert, zijn hiermee ook enorme hoeveelheden stikstof verwijderd.

De extra depositie heeft ook geen invloed op de effectiviteit van dit beheer en heeft ook geen effect op de instandhoudingsdoelen voor dit habitattype en het leefgebied van geoorde fuut.

Conclusie
De extra depositie zal geen effect hebben op de kwaliteit en instandhoudingsdoelstellingen van het habitattype Zure vennen en leefgebiedtype Zuur ven. Significant negatieve effecten zijn voor dit habitattype en het leefgebied van geoorde fuut uitgesloten.

9.3.5 H4010A – Vochtige heiden (hogere zandgronden)

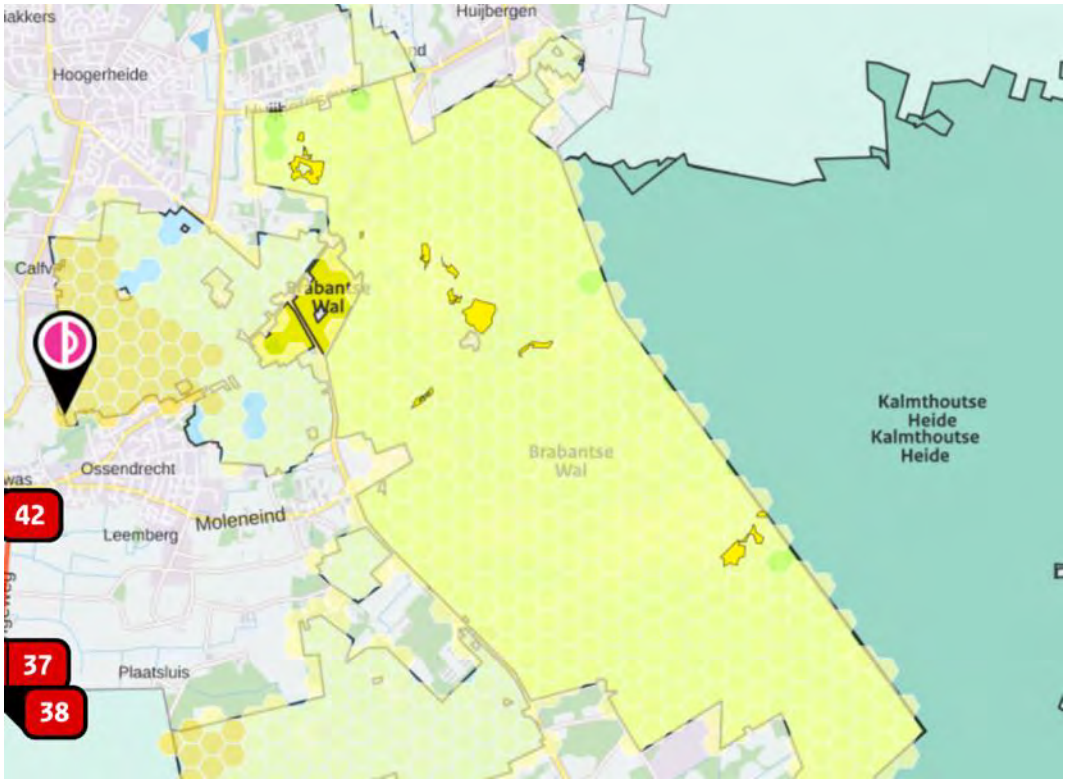
Kenschets
De landelijke staat van instandhouding van het habitattype is op de aspecten oppervlakte en kwaliteit beoordeeld als “matig ongunstig”. De instandhoudingsdoelstelling voor vochtige heiden op de Brabantse Wal is uitbreiding van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. De verspreiding en kwaliteit van het habitattype hangt samen met verschillende abiotische factoren. Vochtige heiden zijn op landschapsschaal inzijggebieden waar regenwater in de bodem zakt en vervolgens afstroomt naar het grondwater. Dit zorgt in de zandgebieden voor relatief zure en voedselarme omstandigheden. De twee De twee belangrijke locaties met deze habitat liggen langs de randzone van vennen (Groote Meer, Wasven). Schijngrondwaterstanden vanwege leemlagen zijn bepalend voor de waterhuishouding van de vennen en daarmee ook van de vochtige heide. Bij vermindering van verdroging van het Groote Meer (sense of urgency) speelt het risico van verdrinking van vochtige heide. Terugdringen van bosopslag is hier noodzakelijk om een uitbreiding van de vochtige heide naar hogere regionen mogelijk te maken. De grootste knelpunten in dit habitattype zijn verbossing, onvoldoende beheer, stikstofdepositie leidend tot vergrassing en verdroging. De meeste locaties zijn vergrast met pijpenstrootje als gevolg van verdroging, atmosferische depositie en successie door onvoldoende heidebeheer (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Effecten van stikstofdepositie
Verdroging is het grootste knelpunt, maar daarnaast zorgt extra stikstofdepositie hier voor vergrassing en vermesting, waardoor typische soorten verdwijnen (Provincie Noord-Brabant, 2017). Verzuring speelt hier minder een rol en zal niet gemakkelijk leiden tot het verdwijnen van het habitattype (Beije *et al*., 2012).

Beheer en herstelmaatregelen
Uitbreiding van oppervlak wordt beoogd door herinrichting van Jagersrust (gelegen buiten de Natura 2000- gebied-begrenzing) en rondom de bestaande restanten bij de Kriekelaereduinen. Het huidig oppervlak van ca. 19 ha kan, door realisatie van deze maatregelen in de eerste en tweede beheerplanperiode, worden uitgebreid naar ca. 30 ha. Op diverse plekken zijn herstelmaatregelen uitgevoerd. Deze hebben geleid tot mogelijkheden voor heideherstel of hervestiging (kappen bos ten westen van het Groote Meer, omvormen naar heide van bos op Kriekelaereduinen, heideherstel op Kortenhoeff) (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Lokale situatie

De extra depositie is maximaal 0,03 mol N/ha/jr zorgt op de gehele belaste oppervlakte voor overschrijding van de KDW. Vochtige heiden liggen alleen in het zuidelijke deel van de Brabantse Wal (figuur 3.11). Tijdens het veldbezoek zijn met name de vochtige heiden rondom de zure vennen in het westen van de Brabantse Wal bekeken (figuur 3.12). Hier kwam onder andere gewoon veenmos, witte snavelbies en veenbies voor, wat duidt op natte omstandigheden. Ook veenbies en pitrus zijn hier aangetroffen wat duidt op wisselende waterstanden. Er was ook opslag van berken aanwezig. Het grootste knelpunt van deze vochtige heiden is verdroging. Voor broedvogels zijn de omstandigheden voldoende. Ook hier was een toestroom van kwel aanwezig.



Figuur 3.11 *Belaste hexagonen (geeltinten) met het habitattype H4010A – Vochtige heiden (hogere zandgronden) (donkergeel). Op alle hexagonen wordt de KDW overschreden. Bron: AERIUS Calculator 2020.*



Figuur 3.11 Vochtige heiden met op de achtergrond Zuur ven.

Effectbeoordeling

Atmosferische depositie zorgt in dit habitattype met name voor vermesting en vergrassing. Het grootste knelpunt in vochtige heiden is echter verdroging. Tijdens het veldbezoek is geconcludeerd dat de kwaliteit van de vochtige heiden voldoende is. Daarnaast vindt er toestroom van kwel plaats in de vochtige heiden, wat verzuring tegengaat.

Als beheer is het kappen van bos en het omvormen van bos naar heide toegepast, om uitbreiding van het habitattype te bewerkstelligen. Hiermee worden enorme hoeveelheden stikstofdepositie verwijderd. De extra eenmalige depositie wordt in het beheer eenvoudig mee afgevoerd en bovendien zal vermesting hiermee worden tegengegaan. De extra depositie heeft ook geen invloed op de effectiviteit van dit beheer en heeft ook geen effect op de instandhoudingsdoelen voor dit habitattype.

Conclusie
De extra depositie zal geen effect hebben op de kwaliteit en instandhoudingsdoelstellingen van het habitattype Vochtige heiden (hogere zandgronden). Significant negatieve effecten zijn voor dit habitattype uitgesloten.

9.3.6 H4030 & L4030 – Droge heiden

Kenschets
De landelijke staat van instandhouding van dit habitattype is op de aspecten oppervlakte en kwaliteit beoordeeld als respectievelijk “matig ongunstig” en “zeer ongunstig”. De instandhoudingsdoelstelling voor droge heiden op de Brabantse Wal is uitbreiding van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het droge heidetype is toegekend aan een aantal stukken van Kortenhoeff. Het betrof geplagde stukken, die al vrij lang geleden (1994) geplagd zijn. Deze zijn alweer bijna geheel dichtgegroeid met heidesoorten. Wel is er een vrij hoog aandeel van vochtige heidesoorten te vinden. Tijdens de inventarisatie in 2008 was er vrij veel boomopslag. De opslag wordt over het algemeen door beheer kort gehouden. De verspreiding en kwaliteit van het habitattype hangt samen met verschillende abiotische factoren. Droge heiden zijn op landschapsschaal inzijggebieden waar regenwater in de bodem zakt en vervolgens afstroomt naar het grondwater. Dit zorgt in de zandgebieden voor relatief zure en voedselarme omstandigheden. Droge heiden wordt daarnaast ook gebruikt als leefgebied (L4030) van verschillende broedvogels, namelijk wespendief, nachtzwaluw en boomleeuwerik. Deze broedvogels prefereren open plekken in bosachtige omgeving, waar voldoende voedsel in de vorm van insecten aanwezig is.

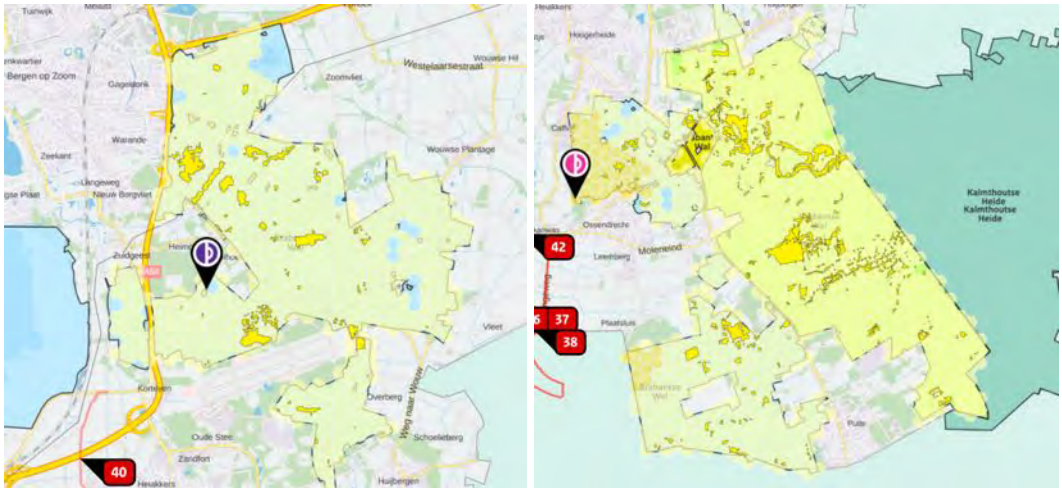
Effecten van stikstofdepositie
Stikstofdepositie is in dit landschap het belangrijkste knelpunt. De invloed van stikstofdepositie op de vegetaties van de verzuurde, arme dekzandbodems is groot: optreden van aluminiumtoxiciteit in de minerale ondergrond en een verschuiving in de nutriëntbeschikbaarheid, leidend tot vergrassing en grotere gevoeligheid voor droogte- en vorstschade in het bijzonder van bomen, samenhangend met bewortelingsproblemen. Dit komt in de heide tot uiting in een afnemende vitaliteit van de heide, sterke vergrassing en snellere verbossing. Deze processen zorgen voor een afname van het aandeel kruiden, stikstofgevoelige mossen, korstmossen en paddenstoelen en de achteruitgang van karakteristieke heidefauna. In de bossen nam de boomvitaliteit af en trad vergrassing van de kruidlaag op, verschijnselen die door de recente terugdringing van de stikstofdepositie zijn verminderd. Stikstofdepositie leidt niet alleen tot een opnieuw versterkte verzuring en vermesting, maar ook tot een onbalans in de nutriëntvoorziening, met een sterk door het depositieniveau bepaalde impact. Voor de fauna leidt stikstofdepositie waarschijnlijk tot een gebrek aan micronutriënten doordat ammonium de opname hiervan door planten remt. In Kortenhoeff uit zich de achteruitgang met name in vergrassing en ook in boomopslag. Het vormde indertijd aanleiding om landgeiten in te zetten om de verbossing in open te houden delen van Kortenhoeff terug te dringen. Voor de broedvogels in het leefgebied leidt stikstof met name tot afname van voedselbeschikbaarheid door het wegvallen van typische soorten en afname van insectendichtheid (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Beheer en herstelmaatregelen

Zoals eerder genoemd wordt beheer uitgevoerd door middel van het korthouden van boomopslag. Daarnaast worden landgeiten ingezet om verbossing in open delen tegen te gaan. Daarnaast wordt door begrazing enorme hoeveelheden stikstof afgevoerd. De droge heiden in Staatsbosbeheer worden al decennia beheerd door Staatsbosbeheer. Er is daarom ook goed bekend hoe het gebied beheerd moet worden en er is geen twijfel dat de instandhoudingsdoelstellingen behaald kunnen worden.

Lokale situatie

De extra depositie is maximaal 0,08 mol N/ha/jr in het leefgebied (L4030) en maximaal 0,03 mol N/ha/jr in het habitattype (H4030). Stikstofdepositie zorgt op de gehele belaste oppervlakte voor overschrijding van de KDW. Droge heiden liggen verspreid in zowel het noordelijke als zuidelijke gedeelte van de Brabantse Wal (figuur 3.13). Tijdens het veldbezoek zijn de droge heiden in het zuidelijke deel van de Brabantse Wal bekeken (figuur 3.14). Een deel van de ingetekende droge heiden kwalificeerde in de realiteit niet als droge heiden. In het deel dat wel kwalificeerde kwam onder heidespurrie, struikhei, korstmos, schapenzuring, pijpenstrootje, biggenkruid, bochtige smele, bekertjesmos, haarmos en zandzegge voor. Vooral de aanwezigheid van pijpenstrootje wijst op vergrassing. Ook was er enige opslag van braam, grove den en Amerikaanse vogelkers, wat de invloed van vermesting aantoont. Voor broedvogels zijn de omstandigheden voldoende.



Figuur 3.13 *Belaste hexagonen (geeltinten) met het habitattype en leefgebiedtype H4030 en L4030 – Droge heiden (donkergeel) in noordelijk deel van Brabantse wal (links) en zuidelijk deel van Brabantse Wal (rechts). Op alle hexagonen wordt de KDW overschreden. Bron: AERIUS Calculator 2020.*



Figuur 3.14 Droge heiden in het zuidelijke deel van Brabantse Wal.

Effectbeoordeling

Stikstofdepositie leidt in dit habitattype tot vermesting, waardoor vergrassing en verbossing toenemen. Ook leidt het tot versterking van het verzuringsproces, wat zich uit in het verdwijnen van karakteristieke soorten, zowel planten als dieren. Om dit tegen te gaan wordt beheer uitgevoerd door middel van begrazen en opslag verwijderen. Hiermee wordt vermesting tegengegaan en daarbij wordt een zeer grote hoeveelheid stikstof afgevoerd. Het openhouden van de heiden is daarnaast ook positief voor de instandhoudingsdoelen van de aangewezen broedvogels in het leefgebiedtype. Deze vogels prefereren open plekken in bosachtige omgevingen.

De extra eenmalige depositie wordt in het beheer eenvoudig mee afgevoerd en zal bovendien vermesting worden tegengegaan. De extra depositie heeft ook geen invloed op de effectiviteit van dit beheer en heeft ook geen effect op de instandhoudingsdoelen voor dit habitattype en de broedvogels die er voorkomen.

Conclusie
De extra depositie zal geen effect hebben op de kwaliteit en instandhoudingsdoelstellingen van het habitattype Droge heiden en de broedvogels die er voorkomen. Significant negatieve effecten zijn voor dit habitattype uitgesloten.

9.3.7 H9120 – Beuken-eikenbossen met hulst

Van dit habitattype komt een zeer kleine oppervlakte voor in de Brabantse Wal. Dit type is echter nog in concept in het vigerende Aanwijzingsbesluit deze wordt daarom niet besproken in de gebiedsanalyse en beheerplannen. Omdat het habitattype vergelijkbaar is met het leefgebiedtype Lg14 – Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden gelden de conclusies ten aanzien van dit leefgebiedtype ook voor het habitattype Beuken-eikenbossen met hulst. Beuken-eikenbossen met hulst zijn ook leefgebied voor de broedvogel nachtzwaluw.
De effecten van stikstofdepositie op het habitattype zijn beperkt en beïnvloeden de kwaliteit van dit habitattype niet dusdanig dat de geschiktheid als broedbiotoop voor de zwarte specht erdoor afneemt. Het beheer en maatregelen in leefgebieden Lg13 en Lg14 zijn voldoende om de voedselbeschikbaarheid voor de zwarte specht te vergroten (Provincie Noord-Brabant, 2017).

9.3.8 Lg09 – Droog struisgrasland

Het leefgebied Droog struisgrasland is in Brabantse Wal aangewezen voor de potentiaal stikstofgevoelige soorten nachtzwaluw en boomleeuwerik. Beiden hebben een instandhoudingsdoelstelling als broedvogel.

Nachtzwaluw
De nachtzwaluw heeft een behoudsdoelstelling voor de omvang en kwaliteit van het leefgebied met een streefaantal van 80 broedparen. De nachtzwaluw broedt in Nederland op heidevelden, zandverstuivingen en in open dennenbossen. Het is een lange-afstandtrekker die overwintert in tropisch Afrika. In Nederland was sinds de jaren vijftig een duidelijke afname, intussen is er sinds 1990 sprake van een positieve trend. De huidige situatie van de oppervlakte en het kwaliteit van het leefgebied voor nachtzwaluw is evenals de landelijke staat van instandhouding van de nachtzwaluw gunstig (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Het grootste knelpunt voor de nachtzwaluw is successie (dichtgroeien bos en heide). Stikstofdepositie versnelt het dichtgroeien van open zandig terrein met grassen en boomopslag. De hoge overschrijding van de KDW maakt het nodig vaker in te grijpen via beheer. Op basis van de mogelijk positieve trend en actuele aantallen kan niet worden aangetoond dat de stikstofdepositie heeft bijgedragen aan een significante verslechtering van het leefgebied van de soort. Het is mogelijk dat in het verleden sprake was van een lokale causale relatie tussen stikstofdepositie en de populatieontwikkeling van de soort, maar via beheer lijken de eventuele negatieve gevolgen gemitigeerd (Provincie Noord-Brabant, 2017).

De soort is voor het voortbestaan vooral afhankelijk van het bosbeheer. Het beheer wordt vooral gericht op het openhouden en uitbreiden van heide en open zand, het aantal kan alleen in stand worden gehouden als periodiek de successie naar bos wordt tegengegaan door het verwijderen van boomopslag (Provincie Noord-Brabant, 2017). Met het creëren van open plekken krijgt de populatie kans zich uit te breiden. Vanaf de jaren ‘80 is het aantal broedparen toegenomen van circa 65 paren naar 75 tot 88 paren. De toename in deelgebieden is direct verbonden met jonge aanplanten op kapvlakten.

In 2008 zijn in het kader van het LIFE-project HeLa op verboste heidevelden bomen verwijderd. Ook het beheer van Natuurmonumenten (rondom de Groote Meer) is gericht op het openhouden en uitbreiden van heide en open zand, via kappen en plaggen en ook extensief maaien en begrazen met schapen. Volgens Natuurmonumenten gaan de aantallen van de nachtzwaluw, net als de boomleeuwerik, door autonome ontwikkeling en door de effecten van het gepleegde beheer geleidelijk omhoog (mondelinge mededeling beheerder Natuurmonumenten). Het aandeel van de populatie dat op heide en stuifzand broedt kan alleen in stand blijven als periodiek de successie naar bos wordt tegengegaan door het verwijderen van boomopslag. Een maatregel die ook voor de boomleeuwerik wordt uitgevoerd. Ook terreingebruik waarbij het zand wordt losgewoeld en weer gaat stuiven zoals bij militaire oefeningen helpt bij het behouden van het broedhabitat. Hiermee zal de stikstofdepositie het halen van de instandhoudingsdoelstelling voor de Nachtzwaluw niet in de weg staan (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Boomleeuwerik

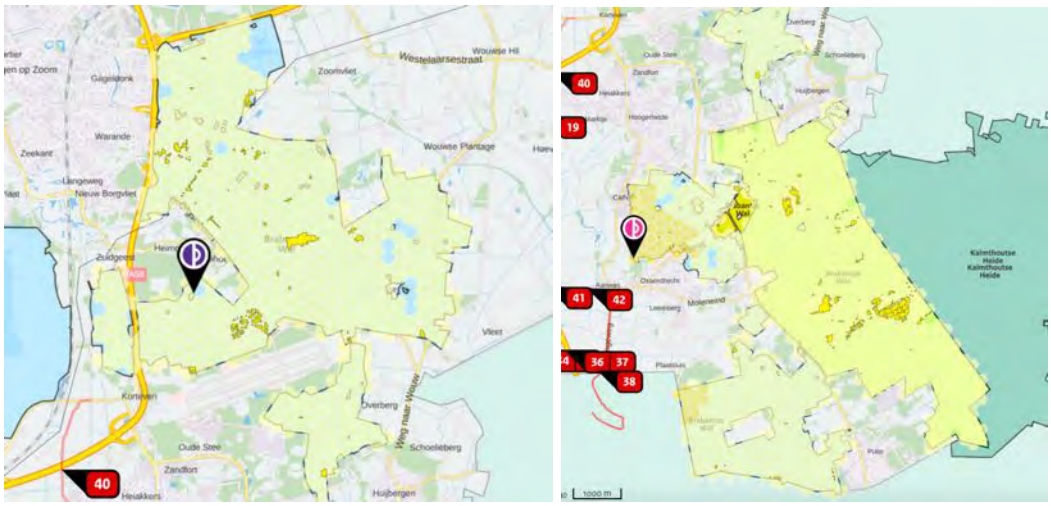
De boomleeuwerik heeft ook een behoudsdoelstelling voor omvang en kwaliteit van het leefgebied met een streefaantal van 100 broedparen. De landelijke staat van instandhouding van de boomleeuwerik is beoordeeld als “gunstig”. De landelijke trend is voor de lange termijn (sinds 1990) en ook voor de laatste 10 jaar significant positief. Lokaal zijn er voor de lange termijn trend onvoldoende gegevens; en ook over de laatste 10 jaar is geen trend aantoonbaar. Er is mogelijk sprake van een causale relatie tussen een verslechtering van het leefgebied van de boomleeuwerik, door het versneld dichtgroeien, met de stikstofdepositie in de periode 2000-heden. Maar de negatieve effecten lijken vooralsnog door het beheer gemitigeerd te worden (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Het openhouden van de vegetatie door beheer speelt een belangrijke rol voor het voortbestaan van de Boomleeuwerik en draagt bij aan het tegengaan van de successie, die wordt versneld door stikstofdepositie. In het zuidelijk deel van het gebied is de laatste jaren leefgebied hersteld, door uitvoering van het LIFE- project HeLa in het grenspark De Zoom-Kalmthoutse heide in 2008 (Heideherstel op Landduinen, waarvoor heide en open zand worden hersteld) en het reguliere beheer van Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer. Het NM-beheer rondom de Groote Meer is gericht op het openhouden en uitbreiden van heide en open zand, via kappen en plaggen en ook extensief maaien en begrazen met schapen. Volgens Natuurmonumenten gaan de aantallen van de boomleeuwerik en ook nachtzwaluw door autonome ontwikkeling en door de effecten van het gepleegde beheer geleidelijk omhoog (mondelinge mededeling beheerder). Ook volgens beheerders van het Grenspark De Zoom-Kalmthoutse heide blijkt uit de inventarisatiegegevens dat beide soorten in Grenspark stabiel blijven en/of de laatste jaren

in aantal licht toenemen, dankzij herstelmaatregelen sinds 2000, waardoor het ongeschikt worden van het leefgebied door gebrek aan beheer is gekeerd. Ook terreingebruik waarbij het zand wordt losgewoeld en weer gaat stuiven zoals bij militaire oefeningen helpt bij het behouden van het broedhabitat. Hiermee zal de stikstofdepositie het halen van de instandhoudingsdoelstelling voor de Boomleeuwerik niet in de weg staan (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Lokale situatie

De extra depositie is maximaal 0,07 mol N/ha/jr. Stikstofdepositie zorgt op de gehele belaste oppervlakte voor overschrijding van de KDW. Droog struisgrasland ligt verspreid in zowel het noordelijke als zuidelijke gedeelte van de Brabantse Wal (figuur 3.15).



Figuur 3.15 *Belaste hexagonen (geeltinten) met het leefgebiedtype Lg09 – Droog struisgrasland (donkergeel) in noordelijk deel van Brabantse wal (links) en zuidelijk deel van Brabantse Wal (rechts). Op alle hexagonen wordt de KDW overschreden. Bron: AERIUS Calculator 2020.*

Conclusie

Het leefgebied Droog struisgrasland is aangewezen voor nachtzwaluw en boomleeuwerik. Voor beide soorten is behoud van kwaliteit en omvang van het leefgebied van belang. Dit wordt gegarandeerd door beheer en maatregelen die worden genomen in het leefgebied Dit voert voldoende stikstof af om de overschrijding van de KDW te compenseren.
Een extra stikstofdepositie van 0,07 mol N/ja/jaar doet niets af aan de effectiviteit van deze maatregelen. Stikstofdepositie staat het halen van de instandhoudingsdoelstelling voor de nachtzwaluw en boomleeuwerik niet in de weg. Significant negatieve effecten voor nachtzwaluw en boomleeuwerik zijn uitgesloten.

9.3.9 Lg13 – Bos van arme zandgronden

Het leefgebied bos van arme zandgronden is in Brabantse Wal aangewezen voor de potentiaal stikstofgevoelige soorten zwarte specht en nachtzwaluw. De oppervlakte is ongeveer 3080 hectare. Beiden hebben een instandhoudingsdoelstelling als broedvogel. Voor nachtzwaluw geldt hetzelfde als besproken onder Lg09.

Nachtzwaluw

In 2008 zijn in het kader van het LIFE-project HeLa op verboste heidevelden bomen verwijderd. Ook het beheer van Natuurmonumenten (rondom de Groote Meer) is gericht op het openhouden en uitbreiden van heide en open zand, via kappen en plaggen en ook extensief maaien en begrazen met schapen. Volgens Natuurmonumenten gaan de aantallen van de nachtzwaluw, net als de boomleeuwerik, door autonome ontwikkeling en door de effecten van het gepleegde beheer geleidelijk omhoog (mondelinge mededeling beheerder Natuurmonumenten). Het aandeel van de populatie dat op heide en stuifzand broedt kan alleen in stand blijven als periodiek de successie naar bos wordt tegengegaan door het verwijderen van boomopslag. Een maatregel die ook voor de boomleeuwerik wordt uitgevoerd. Ook terreingebruik waarbij het zand wordt losgewoeld en weer gaat stuiven zoals bij militaire oefeningen helpt bij het behouden van het broedhabitat. Hiermee zal de stikstofdepositie het halen van de instandhoudingsdoelstelling voor de nachtzwaluw niet in de weg staan (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Zwarte specht

De zwarte specht heeft ook een behoudsdoelstelling voor omvang en kwaliteit van het leefgebied met een streefaantal van 40 broedparen. De zwarte specht is een vogel die vooral leeft in dikke loofbomen. Door de aanplant van uitgestrekte naaldbossen kwam er veel geschikt leefgebied bij. Met het ouder worden van bossen in Nederland nam het aantal zwarte spechten toe. Inmiddels heeft de populatie zich gestabiliseerd op ongeveer 1100 tot 1600 broedparen in Nederland.
De landelijke staat van instandhouding is beoordeeld als matig ongunstig. De landelijke trend is zowel voor de laatste 10 jaar als sinds 1990 significant negatief. De perspectieven worden echter als redelijk gunstig ingeschat bij voortgaande veroudering van de bossen samen met het streven naar veel liggend en staand dood hout.

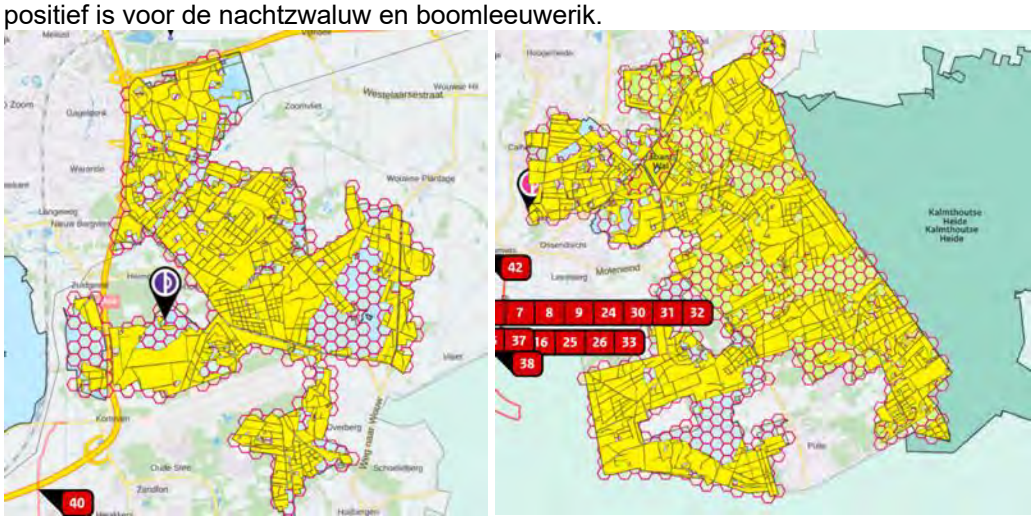
De effecten van hoge stikstofdepositie leiden tot sterke vergrassing van de bossen op zand. Deze vergrassing kan weer leiden tot een afname van het aantal mierenkolonies. Mieren zijn een belangrijke voedselbron voor zwarte spechten, vooral in de winter. Een causale relatie tussen stikstofdepositie en de trend van de soort kan in dit gebied niet worden uitgesloten.

Het huidige beheer is gericht op het in stand houden van open plekken, waardoor de negatieve effecten de stikstofdepositie deels worden gemitigeerd. De instandhouding van open plekken kan eventuele negatieve effecten van stikstofdepositie op mierenpopulaties compenseren.
De stand van de zwarte specht in de Brabantse Wal lijkt vooral beïnvloed te worden door bosbeheer: behoud van dood hout via veiligstellen van oude boskernen en instandhouding van open plekken door kappen, of na brand of storm, en voorkomen van vergrassing.

In het gebied wordt chopperen/plaggen toegepast om sterk vergraste bospercelen weer open te maken. Daarnaast wordt de voedselbeschikbaarheid vergroot door exoten in de struiklaag te verwijderen (Provincie Noord-Brabant, 2017).
De maatregelen in leefgebied Lg13 zijn voldoende om voedselbeschikbaarheid voor zwarte specht te vergroten. Door het uitvoeren van kapmaartregelen is behoud van omvang en kwaliteit van het leefgebied in voldoende mate geborgd en wordt voldoende stikstof afgevoerd om de effecten daarvan te niet te doen. De effecten van de achtergronddepositie van stikstof worden daarmee voldoende te niet gedaan. Stikstofdepositie zal het halen van de instandhoudingsdoelstelling voor de zwarte specht niet in de weg staan (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Lokale situatie

De extra depositie is maximaal 0,10 mol N/ha/jr. Stikstofdepositie zorgt op de gehele belaste oppervlakte voor overschrijding van de KDW. Bos van arme zandgronden ligt verspreid in zowel het noordelijke als zuidelijke gedeelte van de Brabantse Wal (figuur 3.16). Tijdens het veldbezoek is bos van arme zandgronden in het zuidelijke deel van Brabantse Wal bekeken (figuur 3.17). Hier was begroeiing van pijpenstrootje en struikhei aanwezig, maar dit veroorzaakte op deze locatie geen probleem. Er zaten gaten in het kronendek en een mierennest was aanwezig. De locatie is dus geschikt voor insecten wat positief is voor de nachtzwaluw en boomleeuwerik.



Figuur 3.16 *Belaste hexagonen (geeltinten) met het leefgebiedtype Lg13 – Bos van arme zandgronden (donkergeel) in noordelijk deel van Brabantse wal (links) en zuidelijk deel van Brabantse Wal (rechts). Op alle hexagonen wordt de KDW overschreden. Bron: AERIUS Calculator 2020.*

Conclusie

Het leefgebied Bos van arme zandgronden is aangewezen voor nachtzwaluw en zwarte specht. Voor beide soorten is behoud van kwaliteit en omvang van het leefgebied van belang. Dit wordt gegarandeerd door beheer en maatregelen die worden genomen in het leefgebied. Dit voert voldoende stikstof af om de overschrijding van de KDW te compenseren. Bovendien was het aanwezige leefgebied in goede kwaliteit door het open kronendak en de aanwezigheid van insecten.

Een extra stikstofdepositie van 0,10 mol N/ja/jaar doet niets af aan de effectiviteit van deze maatregelen. Stikstofdepositie het halen van de instandhoudingsdoelstelling voor de nachtzwaluw en zwarte specht niet in de weg staan. Significant negatieve effecten voor nachtzwaluw en zwarte specht zijn uitgesloten.

9.3.10 Lg14 – Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden

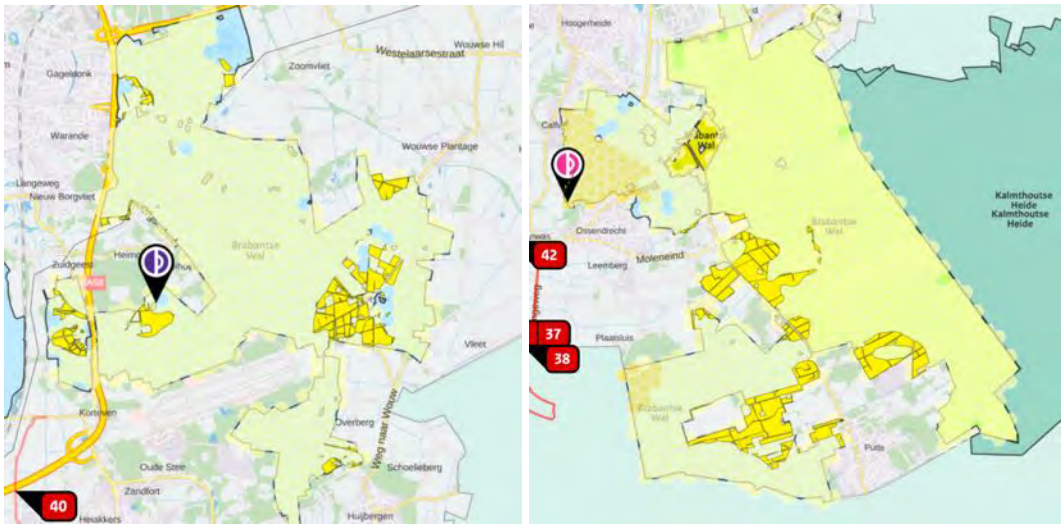
Het leefgebied eiken- en beukenbos van lemige zandgronden is in Brabantse Wal aangewezen voor de potentieel stikstofgevoelige soort zwarte specht. Voor zwarte specht geldt hetgeen besproken onder Lg13.

Zwarte specht

De stand van de zwarte specht in de Brabantse Wal lijkt vooral beïnvloed te worden door bosbeheer: behoud van dood hout via veiligstellen van oude boskernen en instandhouding van open plekken door kappen, of na brand of storm, en voorkomen van vergrassing.
In het gebied wordt chopperen/plaggen toegepast om sterk vergraste bospercelen weer open te maken. Daarnaast wordt de voedselbeschikbaarheid vergroot door exoten in de struiklaag te verwijderen (Provincie Noord-Brabant, 2017).
De maatregelen in leefgebied Lg14 zijn voldoende om voedselbeschikbaarheid voor zwarte specht te vergroten. Door het uitvoeren van kapmaartregelen is behoud van omvang en kwaliteit van het leefgebied in voldoende mate geborgd en wordt voldoende stikstof afgevoerd om de effecten daarvan te niet te doen. De effecten van de achtergronddepositie van stikstof worden daarmee voldoende te niet gedaan. Stikstofdepositie het halen van de instandhoudingsdoelstelling voor de zwarte specht niet in de weg staan (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Lokale situatie

De extra depositie is maximaal 0,09 mol N/ha/jr. Stikstofdepositie zorgt op de gehele belaste oppervlakte voor overschrijding van de KDW. Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden ligt verspreid in zowel het noordelijke als zuidelijke gedeelte van de Brabantse Wal (figuur 3.17).



Figuur 3.17 *Belaste hexagonen (geeltinten) met het leefgebiedtype Lg14 – Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden (donkergeel) in noordelijk deel van Brabantse wal (links) en zuidelijk deel van Brabantse Wal (rechts). Op alle hexagonen wordt de KDW overschreden. Bron: AERIUS Calculator 2020.*

Conclusie

Het leefgebiedtype Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden is aangewezen voor zwarte specht. De instandhoudingsdoelen zijn behoud van kwaliteit en omvang van het leefgebied. Dit wordt gegarandeerd door beheer en maatregelen die worden genomen in het leefgebied. Dit voert voldoende stikstof af om de overschrijding van de KDW te compenseren.

Een extra stikstofdepositie van 0,09 mol N/ja/jaar doet niets af aan de effectiviteit van deze maatregelen. Stikstofdepositie zal het halen van de instandhoudingsdoelstelling voor de zwarte specht niet in de weg staan. Significant negatieve effecten voor zwarte specht zijn uitgesloten.

9.4 Beoordeling van effecten op habitattypen Natura 2000-gebied Oosterschelde

De kernopgaven en instandhoudingsdoelen voor Natura 2000-gebied Oosterschelde zijn opgenomen in bijlage VI. Het Natura 2000-gebied Oosterschelde is aangewezen voor 10 habitattypen waarvan voor 2 habitattypen een verbeteringsdoelstelling is geformuleerd. Daarnaast is het aangewezen voor 5 soorten van de habitatrichtlijn, 9 soorten broedvogels en 37 niet-broedvogels (Bijlage VI).

Uit de AERIUS-berekening volgt dat de realisatie van het windpark een extra stikstofdepositie oplevert van maximaal 0,01 mol N/ha/jr op 3 habitattypen.

9.4.1 H1310A – Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)

Kenschets

Dit habitattype betreft pionierbegroeiingen op zilte gronden in het kustgebied, zowel buiten- als binnendijks. Zilte pionierbegroeiingen komen voor op plekken waar verstroming met zout water zorgt voor dynamische en open standplaatsen. Het betreft enerzijds pioniergemeenschappen met vooral zeekraalsoorten en anderzijds pioniergemeenschappen met Zeevetmuur. De begroeiingen ontwikkelen zich ieder jaar opnieuw op een kale, meestal opdrogende bodem. Beide begroeiingen komen veelal in dezelfde gebieden voor. Toch is de ecologie zeer verschillend. Ze worden daarom als twee subtypen beschouwd. Verschillen in overstromingsfrequentie, zout- en vochtgehalte zijn bepalend voor het onderscheid tussen deze subtypen. Deze begroeiingen komen voor op hooggelegen slikken, lage schorren en kwelders, laaggelegen, sterk uitdrogende delen van hogere schorren en kwelders en als binnendijkse begroeiingen van zoute standplaatsen. Het gaat om dagelijks met zeewater overstroomde of langdurig natte plekken (Smits *et al.,* 2012). De instandhoudingsdoelen voor zilte pionierbegroeiingen (zeekraal) in Oosterschelde is behoud van kwaliteit en verbeteren van oppervlakte. De landelijke staat van instandhouding is matig ongunstig. In de Oosterschelde zijn door de verkleining van de getijdeslag en de verminderde aanvoer van zand na de aanleg van de

Oosterscheldedam de sturende processen zodanig aangetast dat de zeekraalbegroeiingen van de schorren sterk achteruit zijn gegaan (Smits *et al.*, 2012).

Effecten van stikstofdepositie

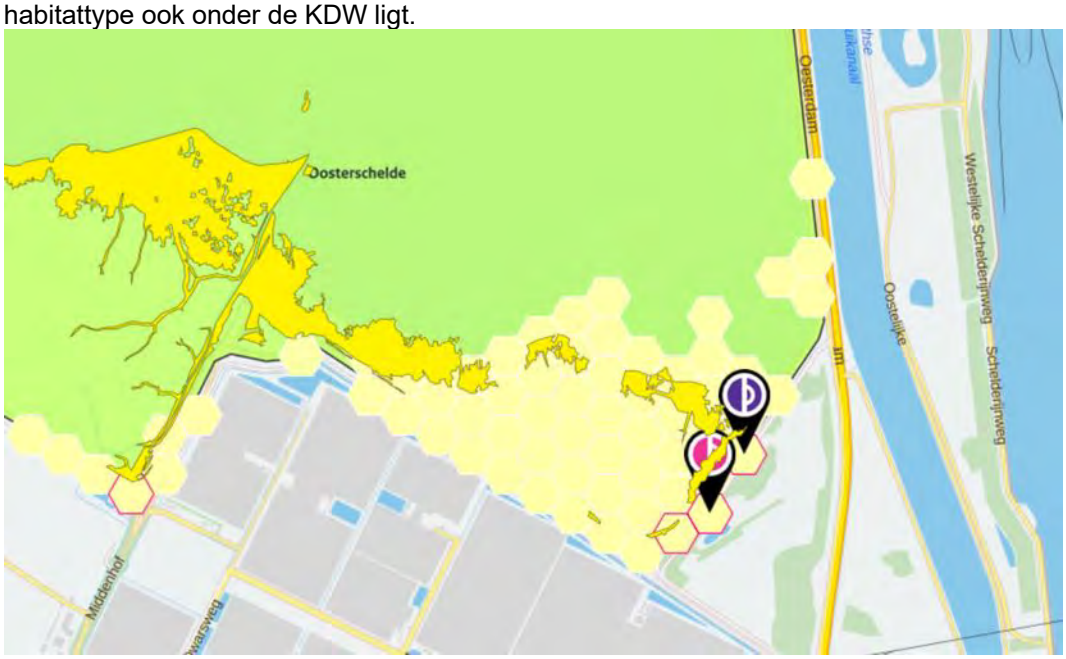
Kwelders in brede zin, dus inclusief pionierbegroeiingen en slijkgrasvelden worden gezien als gelimiteerd door stikstof. Experimenten om dit aan te tonen zijn uitgevoerd op lage en hoge kwelder, maar niet in de pionierzone. Omdat deze zone twee keer per dag overstroomt, leent het zich niet voor bemestingsexperimenten. Het is dus onduidelijk in hoeverre vermesting een rol speelt in dit habitattype (Smits *et al.,* 2012). Omdat de groei stikstofgelimiteerd is, is het aannemelijk dat de vegetatie hoger en/of dichter wordt door stikstofdepositie.

Beheer en herstelmaatregelen

De aan- of afwezigheid van dit habitattype is volledig afhankelijk van processen in een grotere temporele en ruimtelijke landschappelijke context. Inwendig beheer vindt hier normaal niet plaats (Smits *et al.,* 2012).

Lokale situatie

De extra depositie is maximaal 0,01 mol N/ha/jr en vindt plaats op minder dan 0,1 hectare waar de KDW (bijna) overschreden wordt (figuur 3.18). Op dit hexagon is de totale depositie (achtergronddepositie en projectbijdrage) ook lager dan de KDW (1643 mol N/ha/jr), maar valt wel in de marge van 70 mol N/jr. De achtergronddepositie is hier 1610 mol N/ha/jr. De daadwerkelijke achtergronddepositie is hier waarschijnlijk lager, omdat AERIUS een gemiddelde depositie per hexagon berekent en het hexagon overlapt met de dijken. Op de omliggende hexagonen varieert de achtergronddepositie tussen de 1000 en 1400 mol N/ha/jr. Verwacht wordt dat de achtergronddepositie ter plekke van het habitattype ook onder de KDW ligt.



Figuur 3.18 *(Bijna) overbelaste hexagonen (rood omrand) en het habitattype H1310A – Zilte pionierbegroeiing (zeekraal) (donkergeel). Bron: AERIUS Calculator, 2020.*

Effectbeoordeling

Het habitattype is gevoelig voor stikstofdepositie, al zijn factoren als getij, dynamiek, zoutgehalte en waterkwaliteit sterker bepalend voor de kwaliteit. Stikstofdepositie is niet de beperkende factor voor de kwaliteit van zilte pionierbegroeiingen (zeekraal). Alleen op delen, waar zelfden of nooit inundatie optreedt kan atmosferische depositie nog een rol spelen. In het beheerplan worden geen specifieke maatregelen voor dit habitattype beschreven, maar wordt wel gesteld dat de maatregelen die voor andere habitattypen genomen zijn, ook het behoud van dit habitattype zal verzekeren. De extra depositie heeft dus geen invloed op de instandhoudingsdoelen van zilte pionierbegroeiingen (zeekraal).
Tenslotte wordt de KDW alleen bijna overschreden op een oppervlakte van minder dan 0,1 hectare op een hexagon waar de achtergrondepositie waarschijnlijk lager ligt. De hoeveelheid additionele depositie is slechts een zeer kleine fractie (0,0006%) van de KDW en deze depositie heeft als zodanig geen afzonderlijk aantoonbaar negatief effect op de vegetatie.

Conclusie

De extra depositie zal geen effect hebben op de kwaliteit en instandhoudingsdoelstellingen van het habitattype zilte pionierbegroeiingen (zeekraal). Significant negatieve effecten zijn voor dit habitattype uitgesloten.

9.4.2 H1320 – Slijkgrasvelden

Kenschets

De instandhoudingsdoelen voor slijkgrasvelden binnen Oosterschelde zijn behoud van oppervlakte en kwaliteit. De landelijke staat van instandhouding is zeer ongunstig (PAS-bureau, 2017). De verslechtering wordt vooral veroorzaakt door zandhonger (het langzaam dichtslibben van de oude diepe getijdegeulen van vóór de aanleg van de stormvloedkering met materiaal dat elders erodeert). Dit leidt tot verminderde dynamiek en hiermee gepaard gaande afname van slikken, platen en schorren (Rijkswaterstaat, 2016).

Effecten van stikstofdepositie

Kwaliteitsverlies van dit habitattype speelt voornamelijk een rol als deze door opslibbing hoger komt te liggen waarna vegetatiesuccessie (door vergrote stikstofinvloed) een rol gaat spelen en het type uiteindelijk ook overgaat in minder natte habitattypen. Dit proces kan versneld worden bij een verhoogde stikstofdepositie (PAS-bureau, 2017), maar heeft geen invloed op de slijkgrasvelden als zodanig.
Niet stikstof is dus de sturende factor, maar de “zandhonger” en het gebrek aan dynamiek, waardoor nieuwe slijkgrasvelden niet meer ontstaan.

Beheer en herstelmaatregelen

Voor slijkgrasvelden wordt de doelstelling met het huidig beheer in de eerste beheerplanperiode bereikt. Op termijn kunnen er echter negatieve effecten optreden door de zandhonger; het feit dat het areaal buitendijks langzaam kleiner wordt door erosie. In

dit kader is oppervlakteverlies veel belangrijker dan kwaliteitsverlies door stikstofdepositie vanuit de lucht (PAS-bureau, 2017).
Er wordt op enkele locaties getijdennatuur gerealiseerd, maar de belangrijkste bijdrage zal op termijn geleverd worden door zandsuppletie, waardoor erosie wordt tegengegaan en de dynamiek en nieuwvorming van slijkgrasvelden kan terugkeren (Rijkswaterstaat, 2016).
De extra stikstofdepositie van 0,01 mol N/ha/jr heeft geen invloed op de effecten van dat beheer. De rol van stikstof is dus beperkt tot de verouderingssnelheid van oude slijkgrasvelden.

Lokale situatie

De extra depositie op reeds (bijna)overbelaste hexagonen is maximaal 0,01 mol N/ha/jr en vindt plaats op 0,1 hectare binnen 1 hexagon (figuur 3.19: hexagon met het paarse merkteken). Op dit hexagon is de totale depositie (achtergronddepositie en projectbijdrage) ook lager dan de KDW (1643 mol N/ha/jr), maar valt wel in de marge van 70 mol N/jr. De achtergronddepositie is hier 1610 mol N/ha/jr. De daadwerkelijke achtergronddepositie is hier waarschijnlijk lager, omdat AERIUS een gemiddelde depositie per hexagon berekent en het hexagon overlapt met de dijk, die meer stikstof invangt. Op de omliggende hexagonen varieert de achtergronddepositie tussen de 1000 en 1400 mol N/ha/jr. Verwacht wordt dat de achtergronddepositie ter plekke van het habitattype ook onder de KDW ligt.



Figuur 3.19 *(Bijna) overbelaste hexagonen (rood omrand) en het habitattype H1320 – Slijkgrasvelden (donkergeel). Bron: AERIUS Calculator, 2020.*

Effectbeoordeling

De extra depositie kan geen effect hebben op de kwaliteit en instandhoudingsdoelstellingen van slijkgrasvelden. Niet stikstofdepositie, maar zandhonger is de beperkende factor voor de omvang van slijkgrasvelden in de Oosterschelde en dit zal door zandsuppletie worden ondervangen.

Tenslotte wordt de KDW alleen bijna overschreden op een oppervlakte van 0,1 hectare op een hexagon waar de achtergronddepositie waarschijnlijk lager ligt. De hoeveelheid additionele depositie is slechts een zeer kleine fractie (0,0006%) van de KDW en deze depositie heeft als zodanig geen afzonderlijk aantoonbaar negatief effect op de vegetatie.

Conclusie
De extra depositie zal geen effect hebben op de kwaliteit en instandhoudingsdoelstellingen van het habitattype Slijkgrasvelden. Significant negatieve effecten zijn voor dit habitattype uitgesloten.

9.4.3 H1330A – Schorren en zilte graslanden (buitendijks)

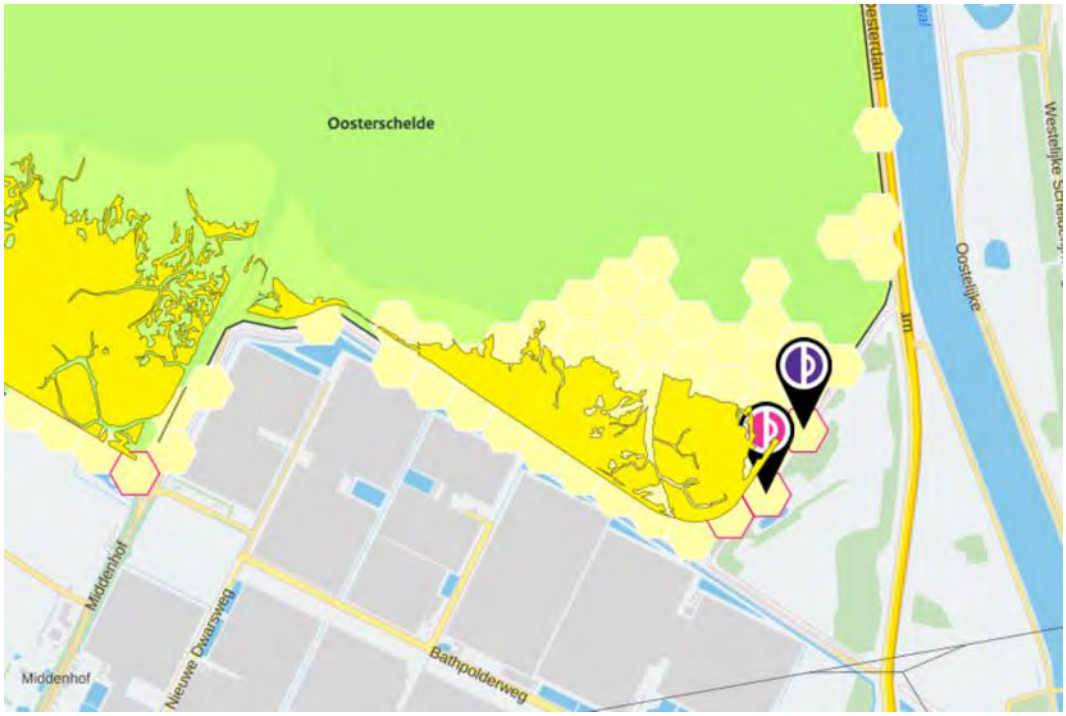
Kenschets
De instandhoudingsdoelen voor schorren en zilte graslanden (buitendijks) binnen Oosterschelde zijn behoud van oppervlakte en kwaliteit.
De landelijke staat van instandhouding is matig ongunstig (PAS-bureau, 2017). Voor het habitattype is er geen ontwikkeling gaande die duidt op autonome uitbreiding of verbetering van dit type, eerder een verslechtering. De verslechtering wordt in dit geval voornamelijk veroorzaakt door de zandhonger, de verminderde dynamiek, en de hiermee gepaard gaande afname van slikken, platen en schorren. Hoewel er momenteel geen knelpunt is, zullen er in de toekomst maatregelen noodzakelijk zijn om de nadelige gevolgen van zandhonger teniet te doen (Rijkswaterstaat, 2016).

Effecten van stikstofdepositie
Kwelders in brede zin worden gezien als gelimiteerd door stikstof. Experimenten om dit aan te tonen zijn uitgevoerd op lage en hoge kwelder. Gedurende de successie in kwelders wordt N geaccumuleerd in organisch materiaal en N mineralisatie neemt toe met de leeftijd van de kwelder. Deze ophoping wordt, naast de ontwikkeling van de bodemfauna gezien als belangrijkste factor achter successie. De versnelde successie zal uiteindelijk leiden tot vergrassing (Smits *et al.,* 2012).

Beheer en herstelmaatregelen
Als herstelmaatregel wordt voor schorren en zilte graslanden (buitendijks) zeer lokaal plaggen toegepast. Hiermee wordt de bovenste bodemlaag een grote hoeveelheid stikstof afgevoerd. De afgeplagde delen komen iets lager te liggen en hebben daardoor een hogere kans op overstroming en komen onder invloed van natte en zoute omstandigheden. Hierdoor krijgt de vegetatie een kans om zich opnieuw te ontwikkelen en zal de diversiteit van dit habitattype en die van schorren en zilte graslanden, ter plaatse met zekerheid toenemen. Hierdoor worden de effecten van de lokaal hoge stikstofdepositie geneutraliseerd en behoud van de kwaliteit van dit habitattype gewaarborgd (Rijkswaterstaat, 2016). Op de locatie waar de KDW overschreden wordt, is een oeververdediging aanwezig, wat gunstig is. Er bestaat hier immers geen risico op verdere erosie van het schor. De herstelmaatregel bestaat uit het zeer lokaal en gericht afplaggen van het bestaande schor op de plekken waar de KDW wordt overschreden.

Lokale situatie

De extra depositie is maximaal 0,01 mol N/ha/jr en vindt plaats op 0,3 hectare waar de KDW (bijna) overschreden wordt (figuur 3.20: alle hexagonen met een rode rand met uitzondering van die met het paarse merkteken). Op deze hexagonen is de totale depositie (achtergronddepositie en projectbijdrage) ook lager dan de KDW (1571 mol N/ha/jr), maar valt wel in de marge van 70 mol N/jr. De achtergronddepositie varieert hier van 1510 tot 1560 mol N/ha/jr. De daadwerkelijke achtergronddepositie is hier waarschijnlijk lager, omdat AERIUS een gemiddelde depositie per hexagon berekent en de hexagonen overlappen met de dijken en het achterland, waar het grootste deel van de achtergronddepositie vandaan komt. Op de omliggende hexagonen varieert de achtergronddepositie tussen de 1000 en 1300 mol N/ha/jr. Verwacht wordt dat de feitelijk achtergronddepositie ter plekke van het habitattype ook onder de KDW-70 ligt.



Figuur 3.20 *(Bijna) overbelaste hexagonen (rood omrand) en het habitattype H1330A – Schorren en zilte graslanden (buitendijks) (donkergeel). Bron: AERIUS Calculator, 2020.*

Effectbeoordeling

Niet stikstofdepositie, maar zandhonger is de beperkende factor voor de kwaliteit van schorren en zilte graslanden (buitendijks) in Oosterschelde. Dit is in de beheerperiode aangepakt, waardoor nieuwe oppervlakten met dit habitattype ontstaan. Stikstofdepositie versnelt het verouderingsproces en kan in dit habitattype tot vermesting en vergrassing leiden. Het habitattype is hier echter van relatief goede kwaliteit, o.m. door de luwe ligging buiten de grote kreken, maar wel met regelmatige overspoeling door zout water.

Als herstelmaatregelen wordt (zeer lokaal) plaggen toegepast. Deze maatregel leidt ertoe dat de effecten van de verhoogde stikstofdepositie op het verouderde schor worden weggenomen door het schor te verjongen (Rijkswaterstaat, 2016). Daarmee wordt ook veel

stikstof afgevoerd, zoveel dat in jaren opgehoopt materiaal uit de achtergronddepositie in een keer wordt afgevoerd. De extra depositie als gevolg van dit project valt daarbij volledig in het niet en wordt eenvoudig mee afgevoerd. Zouden we afzonderlijke maatregelen nemen om de extra depositie van 0,01 mol N mol/ha/jr af te voeren, dan zou minder dan 1 m^2 geplagd moeten worden. Dit is geen reële beheermaatregel.
Tenslotte wordt de KDW alleen bijna-overschreden op een oppervlakte van 0,3 hectare op hexagonen waar de achtergronddepositie waarschijnlijk lager ligt. De hoeveelheid additionele depositie is slechts een zeer kleine fractie (0,0006%) van de KDW en deze depositie heeft als zodanig geen afzonderlijk aantoonbaar negatief effect op de vegetatie.

Conclusie
De extra depositie zal geen effect hebben op de kwaliteit en instandhoudingsdoelstellingen van het habitattype schorren en zilte graslanden (buitendijks). Significant negatieve effecten zijn voor dit habitattype uitgesloten.

9.5 Beoordeling van effecten op Habitatrichtlijnsoorten

Effecten op Habitatrichtlijnsoorten beperken zich tot eventuele aanvaringsslachtoffers van vleermuizen. Gezien het waargenomen soortenspectrum in het plangebied en de functie die de betrokken Natura 2000-gebieden hebben, kunnen effecten alleen optreden op een viertal Belgische Natura 2000-gebieden ‘Kalmthoutse Heide’, ‘Klein en Groot Schietveld’, ‘Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent’ en ‘Bos- en heide-gebieden ten oosten van Antwerpen’. De relevante IHD’s hierbij zijn: laatvlieger, ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis.

In hoofdstuk 9 is beargumenteerd waarom van de vier voornoemde vleermuissoorten geen of hooguit incidenteel (<1 slachtoffer per jaar in het gehele windpark) exemplaren om zullen komen in het geplande Windpark ZE-BRA. Het windpark zal daarom met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de IHD’s van voornoemde kwalificerende vleermuissoorten in de betrokken Belgische Natura 2000-gebieden. Dit geldt voor beide onderzochte windturbineafmetingen.

9.6 Beoordeling van effecten op vogels

9.6.1 Aanlegfase

Broedvogels
In hoofdstuk 9 is beschreven dat verstorende effecten van de aanleg van de nieuwe windturbines en de sanering van bestaande turbines verwaarloosbaar is; er is met zekerheid geen sprake van maatgevende verstoring. Het windpark zal met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de IHD’s van voornoemde kwalificerende broedvogelsoorten in de betrokken Natura 2000-gebieden. Dit geldt voor beide onderzochte windturbineafmetingen.

Niet-broedvogels

Van maatgevende verstoring door de aanlegwerkzaamheden voor Windpark ZE-BRA in het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe is geen sprake (zie hoofdstuk 9). De aanlegfase kan wel tot verstoring op het Schor van Ossendrecht leiden, dit kan worden beschouwd als externe werking in het kader van Wnb-gebiedenbescherming. In de omgeving zijn graslanden, ruigten en moerassen aanwezig rondom het Schor van Bath, Verdronken Land van Saeftinghe en ten noorden van het plangebied. Individuen van kwalificerende niet-broedvogelsoorten die van het Schor van Ossendrecht gebruik maken, kunnen hiernaar uitwijken, aangezien deze gebieden voldoende onverstoord foerageerhabitat voor de betrokken soorten bieden. Gelet op het tijdelijke karakter van de verstoring en het feit dat slechts een klein aandeel van de betreffende populatie gebruik maakt van dit voormalige schor worden blijvende effecten op het behalen van de IHD's van de desbetreffende soorten uitgesloten. Temeer omdat het leefgebied op het schor in de huidige situatie ook reeds wordt verstoord door de bestaande turbines die direct ten noorden (Windpark Anna-Wilhelminapolder) en ten oosten (Windpark Kabeljauwbeek) van het schor liggen.

9.6.2 Gebruiksfase

Broedvogels

Sterfte
De bruine kiekendief wordt hooguit incidenteel slachtoffer van een aanvaring met een windturbine in het plangebied van Windpark ZE-BRA. Een negatief effect op de populaties van de dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden (Westerschelde & Saeftinghe en Schorren en Polders van Beneden-Schelde) is met zekerheid uitgesloten. Significant effecten, in de vorm van sterfte als gevolg van het gebruik van Windpark ZE-BRA, op het behalen van de IHD's van broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten. De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Vermijding
In de gebruiksfase is maatgevende verstoring (effect op draagkracht van het gebied) uitgesloten. Significant verstorende effecten van het gebruik van Windpark ZE-BRA op het behalen van de IHD's van broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten. De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Barrièrewerking
In de gebruiksfase is barrièrewerking uitgesloten. Significant effecten hiervan op het behalen van de IHD's van broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten. De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Niet-broedvogels

Sterfte
In §9.4.1 is voor de gebruiksfase een overzicht gepresenteerd van de berekende aantallen aanvaringsslachtoffers voor enkele niet-broedvogelsoorten uit nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

Met uitzondering van kievit en kokmeeuw (zie hieronder) worden voor alle kwalificerende niet-broedvogelsoorten hooguit incidenteel slachtoffers voorzien van een aanvaring met een windturbine in het plangebied van Windpark ZE-BRA. Deze incidenten zullen nooit een effect hebben op de populaties van de betreffende soorten, omdat deze incidentele sterfte wegvalt in de jaarlijkse variatie in sterfte van deze soorten. Een negatief effect op de betrokken populaties in de relevante Natura 2000-gebieden is daarom met zekerheid uitgesloten (zie ook tabel 10.2 en tekst hieronder). Significant effecten, in de vorm van sterfte als gevolg van het gebruik van Windpark ZE-BRA, op het behalen van de IHD's van deze niet-broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten.

Tabel 9.2 *Berekend aantal aanvaringsslachtoffers bij de geplande windturbines in Windpark ZE-BRA voor een selectie van niet-broedvogelsoorten waarvoor het nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. De 1%-mortaliteitsnorm van de huidige populatie in het Natura 2000-gebied is gebaseerd op het maximaal maandgemiddelde in het Natura 2000-gebied (sovon.nl). Betreffende de gebieden: 1: Westerschelde & Saeftinghe, 2: Schorren en Polders Beneden-Schelde en 3: Markiezaat. Voor ganzen betreft de populatie de aantallen m.b.t. de slaapplaatsfunctie (Sovon.nl), behalve voor grauwe gans in Westerschelde & Saeftinghe, daar was deze data niet van beschikbaar en zijn de aantallen m.b.t. de foerageerfunctie gebruikt om de 1%-mortaliteitsnorm te berekenen.*

Soort	VKA	1%-norm	Populatie*
grauwe gans	<1	28	16.555[1]
grauwe gans	<1	4	2.145[3]
kolgans	<1	27	9.857[1]
brandgans	<1	3	3.004[3]
wulp	<1	18	6.754[1]
kievit	1	16	5.313[1]
smient	<1	88	18.759[1]
kokmeeuw	3	155	15.500[2**]

* Het gemiddeld seizoensmaximum/maximale maandgemiddelde over de seizoenen 2014/2015 t/m 2018/2019 (Bron: sovon.nl).

** Instandhoudingsdoel is weergegeven. Huidige populatieomvang niet bekend

Voor de **kievit** en **kokmeeuw**, waarvoor respectievelijk maximaal 1 en 3 slachtoffers zijn berekend (tabel 9.5), kan een effect op het behalen van de IHD's van deze soorten wel aan

de orde zijn. Hieronder is aan de hand van de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populaties onderbouwd of significante effecten te voorzien zijn. Voor de gegevens over de jaarlijkse sterfte per soort is gebruik gemaakt van de website van de BTO (http://www.bto.org/about-birds/birdfacts) en data over populatieomvang van de desbetreffende soorten in Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe en Markiezaat (Sovon.nl).

De berekende aantal aanvaringsslachtoffers voor kievit en kokmeeuw (en andere relevante kwalificerende niet-broedvogelsoorten) liggen ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm van de relevante populaties in de betrokken Natura 2000-gebieden (tabel 10.2). Een dergelijk aantal aanvaringsslachtoffers is een kleine hoeveelheid en niet van invloed op behoud van de omvang van deze populaties. Het windpark zal op zichzelf met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de IHD's van deze soorten in het/de betrokken Natura 2000-gebied(en). Voor kievit en kokmeeuw worden de effecten voor kievit en kokmeeuw nog wel in cumulatie met effecten van andere projecten of initiatieven beoordeeld (paragraaf 9.8).

Verstoring en vermijding
In de gebruiksfase kan sprake zijn van verstoring van niet-broedvogelsoorten in het plangebied. Effecten zijn met name aan de orde op het Schor van Ossendrecht. Gezien de verstoringsafstanden van de betrokken soorten (zie hoofdstuk 9) zal de kwaliteit van het leefgebied op het Schor van Ossendrecht worden aangetast door de windturbine die hier gepland is. Echter, dit leefgebied staat in de huidige situatie ook reeds onder invloed van de bestaande windturbines die direct ten noorden en ten oosten van het schor staan. De additionele verstoring van de nieuw geplande windturbine is hierdoor gering. Bovendien zijn er voldoende alternatieve uitwijkmogelijkheden voor vogels die tijdens de aanleg-werkzaamheden worden verstoord of in de gebruiksfase van Windpark ZE-BRA delen van het plangebied vermijden. Significant verstorende effecten van de bouw en het gebruik van Windpark ZE-BRA op het behalen van de IHD's van niet-broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten. De beschouwde windturbine-afmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Barrièrewerking
Er is geen sprake van barrièrewerking (hoofdstuk 9). Significant verstorende effecten van de het gebruik van Windpark ZE-BRA op het behalen van de IHD's van niet-broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten. De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

9.7 Overige soorten

Effecten op 'overige vogelsoorten' uit Belgische Natura 2000-gebieden zijn uitgesloten (zie hoofdstuk 9).

9.8 Cumulatieve effecten

Gebiedenbescherming: habitat- en leefgebiedtypen

Als gevolg van vaste jurisprudentie van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State hoeft voor cumulatie alleen gekeken te worden naar projecten die al wel zijn vergund, maar nog niet zijn gerealiseerd. Daarna worden ze geacht onderdeel te zijn van de achtergronddepositie.

Er zijn geen concrete projecten bekend die samen met dit project voor cumulatieve effecten kunnen zorgen. Het project wordt echter uitgevoerd op een haventerrein met veel bedrijfsactiviteiten. Gelijktijdige projecten zijn dan ook in principe niet uitgesloten.

De uitvoering van dit project is eenmalig en daaruit voortkomende depositie hoeft niet gecumuleerd te worden met toekomstige projecten. Verder kunnen er elders in de regio of in Nederland projecten zijn die een overlap (in tijd en plaats) hebben in depositie met dit project. In dat geval zullen ook deze projecten afzonderlijk bekeken moeten worden op hun effecten op de beschermde natuurwaarden en kunnen zo nodig mitigerende maatregelen genomen worden. Dit is de reden dat voor overschrijding van de KDW een marge wordt gehanteerd van 70 mol N/ha/jr.

Het is dan ook uitgesloten dat dit project alleen of in cumulatie met andere projecten significant negatieve effecten heeft op de instandhoudingsdoelen van N2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe, Brabantse Wal en Oosterschelde.

Habitatsoorten

In §9.5 is beargumenteerd waarom van de vier voornoemde vleermuissoorten geen of hooguit incidenteel (<1 slachtoffer per jaar in het gehele windpark) exemplaren om zullen komen in het geplande Windpark ZE-BRA. Het windpark zal daarom met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de IHD's van voornoemde kwalificerende vleermuissoorten in de betrokken Belgische Natura 2000-gebieden. Dit geldt voor beide onderzochte windturbineafmetingen.

Het is dan ook uitgesloten dat dit project alleen of in cumulatie met andere projecten significant negatieve effecten heeft op de instandhoudingsdoelen van N2000-gebieden

Vogels

Met uitzondering van de kievit en kokmeeuw is voor alle soorten uit nabijgelegen Natura 2000-gebieden vastgesteld dat een effect op instandhoudingsdoelen als gevolg van Windpark ZE-BRA op zichzelf met zekerheid is uitgesloten. Voor deze soorten betekent dat ook in cumulatie met andere projecten of initiatieven geen sprake kan zijn van een significant negatief effect.

Voor kievit en kokmeeuw worden de effecten nog wel in cumulatie met effecten van andere projecten of initiatieven beoordeeld. Voor beide soorten is vastgesteld dat in het VKA sprake zal zijn van meer dan incidentele sterfte. Deze sterfte als gevolg van Windpark ZE-BRA zal op zichzelf geen effect hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen waarvoor nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. Het gaat hierbij voor de kievit om het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saefthinge en voor de kokmeeuw om het Belgische Natura 2000-gebied Schorren en Polder van de Beneden-Schelde.

In een cumulatiestudie dient rekening te worden gehouden met projecten waarvoor een vergunning in het kader van de Wnb is afgegeven en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd[1]. Hierbij hoeft ook alleen gecumuleerd te worden met projecten die eenzelfde 'type' effect sorteren op het behalen van IHD's waar het te toetsen project ook een effect op heeft (Heijligers 2014). In dit geval betreft dat 'sterfte'. Voor het doel van voorliggende natuurtoets is deze cumulatiestudie op hoofdlijnen uitgevoerd. Hierbij is binnen de actieradius van beide soorten in ieder geval rekening gehouden met de ontwikkeling van windenergie en de aanleg van de hoogspanningsverbindingen (Zuidwest 380 kV Oost en Brabo hoogspanningsverbinding). Voor windpark ZB-BRA is hierbij uitgegaan van de sterfte die verwacht wordt onder de nieuwe turbines. De reductie van sterfte als gevolg van de sanering van 19 bestaande turbines is hierbij buiten beschouwing gelaten.

De sterfte van **kievit** als gevolg van Windpark ZE-BRA bedraagt jaarlijks 1 exemplaar. Dit is substantieel lager dan de 1%-norm van de soort die voor het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saefthinge is berekend (16 exemplaren). Gelet hierop sluiten wij uit dat de 1%-mortaliteitsnorm in cumulatie met andere projecten zal overschrijden. Een negatief effect op Westerschelde & Saefthinge wordt daarom uitgesloten.

Voor de **kokmeeuw** bedraagt de sterfte als gevolg van Windpark ZE-BRA jaarlijks 3 exemplaren. Dit is eveneens substantieel lager dan de 1%-mortaliteitsnorm van de soort die voor het Natura 2000-gebied Schorren en Polder van de Beneden-Schelde is berekend (155 exemplaren). Gelet hierop sluiten wij ook voor de kokmeeuw uit dat de 1%-mortaliteitsnorm in cumulatie met andere projecten zal overschrijden. Een negatief effect op Natura 2000-gebied Schorren en Polder van de Beneden-Schelde wordt daarom uitgesloten.

Voor beide soorten geldt bovendien dat bij de effectbepaling geen rekening is gehouden met de sanering van 19 bestaande turbines, welke in de huidige situatie ook reeds een risico op aanvaring vormen voor de kievit uit het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saefthinge en kokmeeuw uit het Natura 2000-gebied Schorren en Polder van de Beneden-Schelde.

[1] Zie uitspraak van ABRS van 16 april 2014 in zaaknr. 201304768/1/R2

10 Conclusies

Gebiedsbescherming: habitat- en leefgebiedtypen
De aanlegfase van windpark ZE-BRA geeft een tijdelijke bijdrage aan de depositie in drie Nederlandse Natura 2000-gebieden. De bijdrage treedt op in 12 verschillende habitattypen, de maximale bijdrage is 0,14 mol/ha/jr, maar op reeds (bijna)overbelaste hexagonen slechts 0,10 mol N/ha/jr. Voor alle drie de Nederlandse Natura 2000-gebieden zijn de effecten daarom in voorliggende passende beoordeling nader beoordeeld.

De extra depositie zal geen effect hebben op de kwaliteit en instandhoudingsdoelstellingen van de in Nederland aangewezen habitat/leefgebiedtypen. Significant negatieve effecten zijn voor de Nederlandse Natura 2000-gebieden uitgesloten.

De in Aerius berekende stikstofdepositie in de Belgische gebieden is maximaal 0,05 mol N/ha/jaar en blijft daarmee ver onder de geldende 0-contour van 0,30 kg N/ha/jr (ca. 21 mol N/ha/jr) en de marge van 5% van de kritische depositiewaarde. Significant negatieve effecten op de in België gelegen Natura 2000-gebieden zijn derhalve ook uitgesloten.

Habitatrichtlijnsoorten
Effecten op Habitatrichtlijnsoorten beperken zich tot eventuele aanvaringsslachtoffers van vleermuizen. Gezien het waargenomen soortenspectrum in het plangebied en de functie die de betreffende Natura 2000-gebieden hebben, kunnen effecten alleen optreden op een viertal Belgische Natura 2000-gebieden: ‘Kalmthoutse Heide’, ‘Klein en Groot Schietveld’, ‘Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent’ en ‘Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen’. De relevante instandhoudingsdoelstellingen hierbij zijn: laatvlieger, ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis. Gelet op de ligging van betreffende Natura 2000-gebieden ten opzichte van het plangebied en het aanbod aan leefgebied rondom betreffende Natura 2000-gebieden is een negatief effect het behalen van de relevante instandhoudingsdoelstellingen met zekerheid uitgesloten.

Broedvogels en niet-broedvogels
Effecten als gevolg van verstoring in de aanlegfase alsook in de gebruiksfase is lokaal en tijdelijk en zal geen blijvend effect hebben op betreffende populaties, barrièrewerking is niet aan de orde. Een negatief effect als gevolg van verstoring op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van alle betrokken Natura 2000-gebieden is met zekerheid uitgesloten.

Met uitzondering van de kievit en kokmeeuw is onder de kwalificerende vogelsoorten waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen alleen sprake van incidentele sterfte. Deze incidenten zullen nooit een effect hebben op de populaties van de betreffende soorten, omdat deze incidentele sterfte wegvalt in de jaarlijkse variatie in sterfte van deze soorten. Een negatief effect op de betrokken populaties in de relevante Natura 2000-gebieden is daarom met zekerheid uitgesloten .

Voor de niet-broedvogelsoorten kievit en kokmeeuw is in het VKA sprake van meer dan incidentele sterfte (jaarlijks respectievelijk 1 en 3 exemplaren). Deze sterfte als gevolg van Windpark ZE-BRA zal op zichzelf geen effect hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen waarvoor nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen omdat deze substantieel lager is dan de 1%-mortaliteitsnormen van beide soorten. Ook in cumulatie met andere projecten of initiatieven is voor beide soorten een siginificant negatief effect op respectievelijk Natura 2000-gebied Westerschelde en Saeftinghe en Schorren en Polder van de Beneden-Schelde uitgesloten. Temeer wanneer rekening wordt gehouden met de sanering van het bestaande windpark in het plangebied van Windpark ZE-BRA.

Literatuur

Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.

Beije, H.M., A.J.M. Jansen, L. van Tweel-Groot, J. Smits & N.A.C. Smits, 2012. Herstelstrategie H4010A: Vochtige heiden (hogere zandgronden).

Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Beuker, D., W. Lengkeek, R.C. Fijn & H.A.M. Prinsen, 2009. Duikeenden nabij Windpark Lely, Medemblik. Beknopt veldonderzoek naar gedrag en voedsel- beschikbaarheid. Rapport 09-142. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Brenninkmeijer, A. & C. van der Weyde, 2011. Monitoring vogelaanvaringen Windpark Delfzijl-Zuid 2006-2011. A&W-rapport 1656. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Buurma, L.S. & H. van Gasteren, 1989. Trekvogels en obstakels langs de Zuid-Hollandse kust. Provincie Zuid-Holland, DWEB, DRG, Den Haag.

Buurma, L.S., R. Lensink & L. Linnartz, 1986. De hoogte van breedfronttrek overdag boven Twente, een vergelijking van visuele en radarwaarnemingen in oktober 1984. Limosa 60: 169-182.

Buijs, R.J., 2020. Resultaten veldonderzoek vogels WP ZE-BRA. Buijs Eco Consult B.V. Memo 200906-001.

Everaert, J., 2008. Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapport INBO.R.2008.44. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, W. Tijsen, H.A.M. Prinsen & S. Dirksen, 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans *Cygnus columbianus* wintering near a wind farm in the Netherlands. Wildfowl 62: 97-116.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijsen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbines testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapport 07-094. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Gyimesi, A., J.C. Hartman, D. Beuker, L.S.A. Anema & H.A.M. Prinsen, 2013. Vliegbewegingen van kolonievogels bij (toekomstige) windparken op de Eerste en Tweede Maasvlakte. Veldonderzoek naar flux, vlieghoogtes en aanvaringsslachtoffers. Rapport 12-194. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Halters, S.J.M.P., 2020a. Rapportage vleermuisonderzoek windenergiegebied ZE-BRA Reimerswaal-Hoensdrecht. Buijs Eco Consult B.V. Projectnummer: 200911.

Halters, S.J.M.P., 2020b. Rapportage veldonderzoek (kleine) marterachtigen. Buijs Eco Consult B.V. Memonummer 201121-047.

Heijligers, W., 2014. Voortoets, cumulatietoets en passende beoordeling. Een weg vol valkuilen. Toets 14(1): 6-10.

Jeninga, S.K., 2018. De invloed van windturbines op het vlieggedrag van vogels. Onderzoek naar uitwijkingsgedrag, met aandacht voor de kleine mantelmeeuw. Afstudeerscriptie. WUR, Wageningen.

Kleyheeg-Hartman, J.C. & A. Potiek, 2020a. Analyse nachtelijke vogeltrek met behulp van 3D-vogelradar: Showcase Eemshaven. Resultaten najaar 2018 en voorjaar 2019. Rapport 19-176. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Kleyheeg-Hartman, J.C. & A. Potiek, 2020b. Seizoenstrek van vogels over de buitencontour van de Tweede Maasvlakte. Radaronderzoek in najaar 2019. Rapport 20-059. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Kleyheeg-Hartman, J.C., K.L. Krijgsveld, M.P. Collier, M.J.M. Poot, A.R. Boon, T.A. Troost & S. Dirksen, 2018. Predicting bird collisions with wind turbines: Comparison of the new empirical Flux Collision Model with the SOSS Band model. Ecological Modelling 387: 144-153.

Klop, E. & A. Brenninkmeijer, 2020. Aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven najaar 2018 & voorjaar 2019. A&W-rapport 3189. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Klop, E. & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014. Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Koffijberg, K., B. Voslamber & E. van Winden, 1997. Ganzen en zwanen in Nederland Overzicht van pleisterplaatsen in de periode 1985-94. Beek-Ubbergen, SOVON/IKC Natuurbeheer.

Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. Ardea 97: 357-366.

Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Krijgsveld, K.L., R.R. Smits & J. van der Winden, 2008. Verstoringsgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Rapport 08-173. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Langgemach, T. & T. Dürr, 2020. Informationen über Einflüsse der Windenergie-nutzung auf Vögel. Stand 7. Januar 2020, Aktualisierungen außer Fundzahlen hervorgehoben. Landesambt für Umwelt Brandenburg. Staatliche Vogelschutzwarte, Buckow.

Lensink, R. & P.W. van Horssen, 2012. Een matrixmodel om effecten op een populatie te voorspellen van slachtoffers door windturbines. Rapport 11-198. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Lensink, R. & M. van der Valk, 2013. Effecten van luchtvaartverlichting aan windturbines op vogels en vleermuizen. Notitie bij project 12-278. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Lilipaly, S.J., F.A. Arts, M.S.J. Hoekstein, K.D. van Straalen, M. Sluijter & P.A. Wolf. 2020. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2019. Rijkswaterstaat, Centrale informatievoorziening Rapport BM 20.04. Deltamilieu Projecten Rapportnr. 2020-04.

LWVT/Sovon, 2002. Vogeltrek over Nederland 1976-1993. Schuyt & Co, Haarlem.

Musters, C.J.M., M.A.W. Noordervliet & W.J.T. Keurs, 1996. Bird casualties caused by a wind energy project in an estuary. Bird Study 43: 124-126.

PAS-bureau, 2017. 122 Westerschelde-Saeftinghe PAS-gebiedsanalyse.

PAS-bureau, 2017. 118 Oosterschelde PAS-gebiedsanalyse.

Potiek, A., M.P. Collier, H. Schekkerman & R.C. Fijn, 2019. Effects of turbine collision mortality on population dynamics of 13 bird species. Rapport 18-342. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Prinsen, H.A.M. & C. Heunks, 2014. Windpark Kabeljauwbeek en de effecten op beschermde natuurgebieden. Oriëntatiefase Natuurbeschermingswet 1998 en EHS-toets. Rapport 14-097. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Provincie Noord-Brabant, 2017. Gebiedsanalyse Brabantse Wal (128). Programma Aanpak Stikstof (PAS).

Radstake, Y.N. & C. Heunks, 2018. Vogels in en rond Windpark Reimerswaal. Veldonderzoek 2017-2018. Rapportnr. 18-180. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Radstake, Y.N. & C. Heunks, 2019. Vliegbewegingen van kleine zwaan in plangebied Windplan Groen. Veldonderzoek in winter 2018-2019. Bureau Waardenburg Rapportnr. 19-078. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Rijkswaterstaat, 2016. Oosterschelde Beheerplan 2016-2022.

Rijkswaterstaat, 2016. Westerschelde & Saeftinghe Beheerplan 2016-2022.

Schaut, C., K. Aper & C. Derde, 2008. Aanvaring van vogels met MW-windturbines in de haven van Antwerpen. Rapport 2008-CS1. Fortech Studie bvba, Vrasene.

Schekkerman, H., L.M.J. van den Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdijk. Alterra, Wageningen.

Shinneman, S.M., E.E. van Loon, B.C. Wijers & W. Bouten, 2020. Prediction and measurements of high intensity bird migration using meteorological radar data in Eemshaven windpark. Instituut voor Biodiversiteit en Ecosysteem Dynamica, Universiteit van Amsterdam.

Smits, N.A.C., P.A. Slim & H.F. van Dobben, 2012. Herstelstrategie H1310A: Zilte pionierbegroeiingen (Zeekraal).

Smits, N.A.C., P.A. Slim & H.F. van Dobben, 2012. Herstelstrategie H1330A: Schorren en zilte graslanden (buitendijks).

Van Dobben, H.F., R. Bobbink, D. Bal en A. van Hinsberg, 2012. Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000., Rapport 2397, Alterra, Wageningen.

Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld, 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers. Rapport 11-189. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Van der Vliet, R., W. Heijligers & J. Tilborghs, 2011. Maximale foerageerafstanden. Op een rij gezet voor 97 beschermde vogelsoorten. Toets 18(4): 6-10.

Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapport 89/15. RIN, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapport 92/2. IBN-DLO, Arnhem.

Beije, H.M., A.J.M. Jansen, L. van Tweel-Groot, J. Smits & N.A.C. Smits, 2012. Herstelstrategie H4010A: Vochtige heiden (hogere zandgronden).

van Dobben, H.F., R. Bobbink, D. Bal en A. van Hinsberg, 2012. Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000., Rapport 2397, Alterra, Wageningen.

PAS-bureau, 2017. 122 Westerschelde-Saeftinghe PAS-gebiedsanalyse.

PAS-bureau, 2017. 118 Oosterschelde PAS-gebiedsanalyse.

Provincie Noord-Brabant, 2017. Gebiedsanalyse Brabantse Wal (128). Programma Aanpak Stikstof (PAS).

Rijkswaterstaat, 2016. Oosterschelde Beheerplan 2016-2022.

Rijkswaterstaat, 2016. Westerschelde & Saeftinghe Beheerplan 2016-2022.

Smits, N.A.C., P.A. Slim & H.F. van Dobben, 2012. Herstelstrategie H1310A: Zilte pionierbegroeiingen (Zeekraal).

Smits, N.A.C., P.A. Slim & H.F. van Dobben, 2012. Herstelstrategie H1330A: Schorren en zilte graslanden (buitendijks).

Bijlage I Windturbines en vogels

Onderzoek naar effecten van windturbines op vogels heeft drie verschillende typen effecten laten zien, namelijk aanvaringen van vliegende vogels, habitatverlies of verstoring van broedende, foeragerende of rustende vogels en barrièrewerking voor vliegende vogels.

Aanvaringen
Vogels kunnen door aanvaringen met de rotorbladen en mast of door luchtwervelingen in het zog achter de windturbine gewond raken of sterven. Het aantal aanvaringen is afhankelijk van de intensiteit van vliegbewegingen en het aanvaringsrisico.

Vliegintensiteit
Het aantal slachtoffers wordt in belangrijke mate bepaald door de vliegintensiteit van vogels op rotorhoogte (Desholm *et al.* 2006). Variatie in deze vliegintensiteit wordt veroorzaakt door het aantal vogels dat in het gebied voorkomt of doorkruist, de soortensamenstelling van deze vogels, hun vlieggedrag en vlieghoogte en mate van uitwijking (Hötker *et al.* 2006; Gove *et al.* 2013; Grünkorn *et al.* 2016). Het aantal slachtoffers varieert daarmee sterk per locatie. Zo vallen in en nabij vogelrijke gebieden, zoals wetlands en nabij broedkolonies, significant meer slachtoffers dan in en nabij minder vogelrijke gebieden (Hötker *et al.* 2006; Everaert 2014; Grünkorn *et al.* 2016).

Een deel van het aantal aanvaringsslachtoffers wordt gevormd door vogels op de jaarlijkse seizoenstrek in voorjaar en najaar, doordat dan sprake is van de verplaatsing van tientallen miljoenen individuen en dus een hoge vliegintensiteit (Erickson *et al.* 2014). Afhankelijk van de weersomstandigheden, zullen de meeste vogels op seizoenstrek een windpark op grote hoogte passeren, maar tijdens tegenwind vliegt een deel hiervan ook op rotorhoogte. Hierdoor kan het percentage ‘s nachts trekkende zangvogels onder aanvaringsslachtoffers variëren van nihil (Grünkorn *et al.* 2016), tot 9% op een Duits eiland in de Oostzee (Welcker *et al.* 2016), 13% in de Eemshaven (Klop & Brenninkmeijer 2014) en 29% in de Wieringermeer (Krijgsveld *et al.* 2009). Deze onderzoeken suggereren dat ’s nachts langstrekkende vogelsoorten niet per sé een groter aanvaringsrisico hebben dan overdag actieve vogelsoorten. Een groot deel van de lokale vogels vliegt laag, vaak zelfs onder rotorhoogte, maar bepaalde soortgroepen, zoals roofvogels, meeuwen, duiven en zwaluwen vliegen regelmatig op rotorhoogte en worden ook vaker slachtoffer (Grünkorn *et al.* 2016). Kiekendieven vormen een uitzondering onder de roofvogels omdat ze maar een beperkt deel van de tijd op rotorhoogte vliegen en daarom van alle soorten roofvogels het minst vaak aanvaringsslachtoffer van windturbines worden (Whitfield & Madders 2006; Hötker *et al.* 2013; Oliver 2013).

Het verschil in het aantal aanvaringsslachtoffers tussen soorten wordt voor een groot deel ook bepaald door de mate van uitwijking voor windturbines. Ganzen en kraanvogels mijden zowel het hele windpark (macro-uitwijking) als individuele turbines (micro-uitwijking: Fijn *et al.* 2012; Grünkorn *et al.* 2016). Ook steltlopers, waaronder de soorten kievit en wulp, worden relatief weinig als aanvarings-slachtoffer gevonden, waarschijnlijk vanwege hun sterke uitwijkgedrag (Hötker *et al.* 2006; Winkelman *et al.* 2008). Daarentegen houden

bijvoorbeeld roofvogels en meeuwen, en soorten zoals wilde eend, houtduif, veldleeuwerik en spreeuw, zich meer op in en nabij windparken dan andere soorten en worden daardoor ook vaker slachtoffer van een aanvaring met een windturbine (Everaert 2014; Morinha *et al.* 2014; Grünkorn *et al.* 2016).

Aanvaringsrisico
Het aanvaringsrisico is de kans op aanvaring met een windturbine voor een vogel die door een windpark vliegt. Dit aspect is minder goed onderzocht dan het aantal slachtoffers zelf. In het algemeen wordt aangenomen dat het aanvaringsrisico het hoogst is tijdens de nacht en onder slechte zichtomstandigheden (mist, regen). Winkelman (1992) berekende een gemiddeld aanvaringsrisico van 0,02% voor alle vogels (niet soortspecifiek) die overdag en 's nachts het windpark passeerden. Voor de soorten die alleen 's nachts passeerden bedroeg dit gemiddeld 0,17%. Krijgsveld *et al.* (2009) vonden voor drie windparken in Nederland een gemiddeld aanvaringsrisico voor nachtactieve soorten van 0,14% (niet soort-specifiek). Voor sommige dagactieve soorten, zoals meeuwen-, stern- en enkele roofvogelsoorten, zijn echter ook relatief hoge aanvaringsrisico's vastgesteld (Everaert *et al.* 2002; Krijgsveld *et al.* 2009; Langgemach & Dürr 2015). Dit komt mogelijk doordat deze soorten overdag al vliegend op zoek gaan naar voedsel, en dan meer op de grond onder hen gefocust zijn dan op de omgeving die voor hen ligt (Martin 2011).

Aantal aanvaringen
Het aantal aanvaringsslachtoffers per turbine per jaar vertoont veel variatie, zowel binnen een windpark als tussen windparken onderling. In België varieerde het aantal slachtoffers in acht windparken bijvoorbeeld tussen 0 en de 45 vogelslachtoffers per turbine per jaar, met een maximum van 125 en een *overall* gemiddelde van 21 slachtoffers per turbine per jaar (Everaert 2014). De grote variatie in het aantal slachtoffers per turbine wordt ook geïllustreerd door een recent onderzoek in de Eemshaven, een 'hot spot' voor vogels op seizoenstrek en lokale vogels die dagelijks heen en weer vliegen van en naar de Waddenzee. Op deze locatie met 66 onderzochte windturbines varieerden de aantallen slachtoffers per windturbine tussen de 1 en 213 vogels per jaar (Klop & Brenninkmeijer 2014). Voornoemde voorbeelden betroffen windparken in veelal vogelrijke gebieden in de kuststreek met veel vliegbewegingen van watervogels, koloniebroedende vogelsoorten en/of vogelsoorten op seizoenstrek. In windparken met lagere aantallen vliegbewegingen van vogels, zoals in het binnenland, liggen de gemiddelde aantallen slachtoffers beduidend lager, beneden de 10 vogelslachtoffers per turbine per jaar (Zimmerling *et al.* 2013; De Lucas & Perrow 2017).

Onderzoek bij windparken met windturbines van ≥1,5 MW heeft aangetoond dat de slachtofferaantallen per windturbine vergelijkbaar of kleiner zijn met de aantallen bij kleinere windturbines (Krijgsveld *et al.* 2009; Smallwood & Karas 2009). Het aantal aanvaringen per windturbine neemt dus niet lineair met het rotoroppervlak toe. Dit impliceert een vermindering van het aantal aanvaringsslachtoffers met een toename van de omvang van windturbines (Smallwood 2013; Everaert 2014). Daarnaast is er geen lineair verband tussen turbinehoogte en het aantal aanvaringen (Barclay *et al.* 2007; Erickson *et al.* 2014). Grotere windturbines staan verder uit elkaar en de rotoren draaien op grotere hoogte boven

de grond en vaak ook langzamer, waardoor vogels er makkelijker tussendoor en onderdoor kunnen vliegen, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

Effecten op populatieniveau
Effecten op populatieniveau zijn voor de meeste soorten niet aan de orde (Zimmerling *et al.* 2013; Erickson *et al.* 2014; Grünkorn *et al.* 2016). Aanwijzingen voor populatie-effecten zijn tot nu toe vooral gevonden voor langzaam reproducerende soorten, wanneer die in relatief hoge aantallen aanvaringsslachtoffer worden. Voorbeelden hiervan zijn sommige zeevogelsoorten (Stienen *et al.* 2007) en roofvogelsoorten (Bellebaum *et al.* 2013; Dahl *et al.* 2013; Grünkorn *et al.* 2016). In het algemeen geldt dat effecten op populatieniveau verwacht kunnen worden wanneer een windpark gesitueerd is op een locatie met veel vliegbewegingen van soorten die een hoog aanvaringsrisico kennen, zoals in bovengenoemde studies het geval was. Een passende locatiekeuze, zowel van het windpark als van de individuele windturbines daarbinnen, is daarmee een belangrijke factor om negatieve effecten op vogelpopulaties te verkleinen (Balotari-Chiebao *et al.* 2016; Grünkorn *et al.* 2016).

Verstoring
Verstoringsreacties kunnen zich uiten in verandering in locatiekeuze, fysiologie en gedrag. Door de aanwezigheid van de windturbine en/of het geluid en de beweging van de draaiende rotorbladen, of door de verhoogde menselijke aanwezigheid (doorgaans voor onderhoud), kan een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark in lagere dichtheden worden benut, of als habitat in zijn geheel verloren gaan. Een dergelijke verstoring kan effect hebben op de reproductie en de overleving van individuen, met als gevolg veranderingen in populatieomvang (Whalen 2015; Zwart *et al.* 2015; Hötker 2017).

Factoren die een rol spelen bij verstoringseffecten
De verstoringsafstand en de mate waarin vogels verstoord worden verschilt per soort, seizoen, locatie en functie van het gebied voor de vogels en is ook afhankelijk van de omvang en lay-out van het windpark. Verder geldt dat in de meeste gevallen niet alle vogels binnen de beschreven verstoringsafstanden verdwijnen, maar dat de aantallen lager zijn in vergelijking met soortgelijke gebieden zonder de verstoringsbron. Voor de meeste soorten wordt aangenomen dat buiten het broedseizoen de verstoringsafstand toeneemt met de omvang van het windpark. Voor ganzen, smient, kievit en goudplevier is deze relatie statistisch significant (Hötker 2017). Sommige studies tonen aan dat vogels gewend kunnen raken aan windturbines (Madsen & Boertmann 2008; Fijn *et al.* 2012), terwijl bij andere juist een afname in vogeldichtheden in de tijd is geconstateerd (Hötker 2017). Daarnaast is voor verschillende soorten, waaronder verschillende zangvogel- en roofvogelsoorten, aangetoond dat ze niet of weinig beïnvloed worden door de aanwezigheid van de windturbines (Hötker *et al.* 2013; Stevens *et al.* 2013; Hale *et al.* 2014; Hernández-Pliego *et al.* 2015). Grotere, langzaam draaiende turbines zouden, doordat ze rustiger lijken, een minder verstorend effect kunnen hebben. Ze zijn echter veel groter, hetgeen even goed tot meer verstoring kan leiden. Een studie bij 1 MW turbines duidde in ieder geval niet op een verstoring die wezenlijk anders was dan bij kleinere turbines (Schekkerman *et al.* 2003). Ook in een omvangrijke meerjarige studie in Schotland (met 18 windparken en 12 referentie gebieden) kon geen verband worden gevonden

tussen de omvang van de windturbines op de mate van verstoring (Pearce-Higgins *et al.* 2012). Volgens laatstgenoemde auteurs kan tijdens de bouwfase van een windpark meer verstoring optreden dan tijdens de operatiefase.

Broedvogels
In de gebruiksfase hebben windturbines in het algemeen een beperkte verstorende invloed op broedvogels (Pearce-Higgins *et al.* 2009; Hötker 2017). Bij veel soorten zijn in het geheel geen verstorende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is, zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode. Doordat vogels in het broedseizoen doorgaans in ruimtelijk verspreide territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner dan buiten het broedseizoen.

De meeste soorten roofvogels vertonen geen vermijding van windparken. In verschillende studies konden geen statistisch aantoonbare effecten worden gevonden van windturbines op het aantal nesten, nestplaatskeuze en/of foerageer-en -areaal in het broedseizoen (Bellebaum *et al.* 2013; Hötker *et al.* 2013; Hernández-Pliego *et al.* 2015; Balotari-Chiebao *et al.* 2016; Grünkorn *et al.* 2016).

Steltlopers die in de open agrarische gebieden van NW-Europa broeden (o.a. kievit, wulp en scholekster), mijden windparken veelal tot maximaal 100 m (Steinborn *et al.* 2011; Steinborn & Steinmann 2014). Voor broedende zangvogels in dezelfde gebieden (o.a. veldleeuwerik, gele kwikstaart, roodborsttapuit) zijn tot nu toe geen of slechts geringe (< 50 m) verstoringseffecten vastgesteld (cf. Pearce-Higgins *et al.* 2012). Alleen voor de graspieper laten verschillende onderzoeken uiteenlopende resultaten zien en kan op basis hiervan niet worden uitgesloten dat de soort tot circa 100 m verstoord wordt (Steinborn *et al.* 2011).

Voor broedvogels van bos en halfopen gebied zijn geen of in slechts beperkte mate effecten van windturbines op de aantallen en ruimtelijke verspreiding vastgesteld (Garcia *et al.* 2015; Reichenbach *et al.* 2015). De dichtheid van vogels in de directe omgeving van windturbines in bossen verschilde niet van die in nabijgelegen ongestoorde referentiegebieden. Tijdens de aanleg vond wel een tijdelijke terugval in aantal territoria plaats, maar in de gebruiksfase namen alle soorten weer in aantal toe (Garcia *et al.* 2015). Daarnaast werd een (niet significant) verstoringseffect op vijf soorten spechten (maar niet de algemene grote bonte specht) gevonden tot 250 m afstand (Reichenbach *et al.* 2015).

Foeragerende en rustende vogels buiten het broedseizoen
Onder een aantal vogelsoorten van agrarische gebieden (o.a. zaadeters, kraaiachtigen en leeuweriken) konden ook buiten het broedseizoen geen significante verstoringseffecten van windturbines worden vastgesteld (Devereux *et al.* 2008; Steinborn *et al.* 2011). Echter, voor veel vogelsoorten zijn wel verstorende effecten van windturbines buiten de broedperiode vastgesteld. Als maximum verstoringsafstand van windturbines op niet-broedende vogels wordt over het algemeen 600 m gebruikt (Birdlife Europe 2011), maar dit is sterk soort-specifiek en bedraagt meestal kleinere afstanden. De gemiddelde verstoringsafstand voor zwanen-, ganzen- en enkele steltlopersoorten, zoals wulp, kievit en goudplevier, ligt bijvoorbeeld tussen 150-400 m (Hötker *et al.* 2006; Steinborn *et al.*

2011; Langgemach & Dürr 2015). Voor de meeste andere soort(groep)en die buiten het broedseizoen in groepen rusten of foerageren (o.a. eenden, meeuwen, duiven, spreeuw), vormen verstoringsafstanden van 100-200 m veelal de bovengrens (Winkelman 1989; Hötker *et al.* 2006; Steinborn *et al.* 2011). Alle voornoemde soortgroepen vertonen soms gewenning voor windparken. Zo is bij kleine rietganzen in een tienjarige studie vastgesteld dat de vogels steeds dichterbij windturbines zijn gaan foerageren en op een gegeven moment tussen de windturbines verbleven (Madsen & Boertmann 2008). Verder lijkt de omvang van het effect ook afhankelijk te zijn van het voedselaanbod. Bijvoorbeeld, voor brandganzen en kleine zwanen is vastgesteld dat beide soorten een grotere afstand tot de windturbines aanhouden aan het begin van de winter, wanneer meer voedsel beschikbaar is, dan aan het eind van de winter (Percival 2005; Fijn *et al.* 2012). Ook is aangetoond dat een relatief grotere verplaatsing van vogels kan optreden als in de directe omgeving alternatieve foerageergebieden aanwezig zijn. Zo vermeed ongeveer 75% van de kieviten een graslandpolder na de plaatsing van vier windturbines en verbleef in een nieuw aangelegd natuurgebied enkele kilometers verderop (Beuker & Lensink 2010).

Barrièrewerking

Bij nadering van een windpark passen vrijwel alle vogels hun vliegroutes aan, ofwel door het gehele windpark, ofwel door individuele turbines te vermijden. Dit gedrag vermindert weliswaar de kans op een aanvaring, maar kan leiden tot een verhoogd energieverbruik. De reacties zijn afhankelijk van het type windturbine en de omvang van het windpark, en verschillen ook binnen een soort en tussen soorten. Als het windpark in een groot cluster of in een lange lijn is opgesteld, kan het door de verhoogde vliegkosten voor vogels een barrière in een vliegroute worden. Dit zou kunnen leiden tot het onbereikbaar of onbruikbaar worden van foerageer- of rust-gebieden, hiervan zijn tot dusver in onderzoeken geen bewijzen gevonden (Hötker 2017). Om barrièrewerking te minimaliseren kunnen windparken zo ontworpen worden dat lange lijnopstellingen van turbines voorkomen worden of op bepaalde afstanden met openingen onderbroken worden. Het opschalen van windparken heeft een gunstig effect, omdat bij een toename van de turbineomvang de tussenafstand tussen turbines ook groter wordt (Smallwood & Karas 2009; Everaert 2014).

Literatuurlijst

Balotari-Chiebao, F., J.E. Brommer, T. Niinimäki & T. Laaksonen, 2016. Proximity to wind-power plants reduces the breeding success of the white-tailed eagle. Animal Conservation 19(3): 265-272.

Barclay, R.M.R., E.F. Baerwald & J.C. Gruver, 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie 85(3): 381-387.

Bellebaum, J., F. Korner-Nievergelt, T. Dürr & U. Mammen, 2013. Wind turbine fatalities approach a level of concern in a raptor population. Journal for Nature Conservation 21(6): 394-400.

Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Birdlife Europe, 2011. Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature. The RSPB, Sandy, UK.

Dahl, E.L., R. May, P.L. Hoel, K. Bevanger, H.C. Pedersen, E. Røskaft & B.G. Stokke, 2013. White-tailed eagles (Haliaeetus albicilla) at the Smøla wind-power plant, Central Norway, lack behavioral flight responses to wind turbines. Wildlife Society Bulletin 37(1): 66-74.

De Lucas, M. & M.R. Perrow, 2017. Birds: collision. in M.R. Perrow (Ed.). Wildlife and Wind Farms-Conflicts and Solutions, Volume 1: Onshore: Potential Effects. Blz. 57. Pelagic Publishing. Exeter, UK.

Desholm, M., A.D. Fox, P.D.L. Beasley & J. Kahlert, 2006. Remote techniques for counting and estimating the number of bird-wind turbine collisions at sea: a review. Ibis 148: 76-89.

Devereux, C.L., M.J.H. Denny & M.J. Whittingham, 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. Journal of Applied Ecology 45(6): 1689-1694.

Erickson, W.P., M.M. Wolfe, K.J. Bay, D.H. Johnson & J.L. Gehring, 2014. A comprehensive analysis of small-passerine fatalities from collision with turbines at wind energy facilities. PloS one 9(9): e107491.

Everaert, J., 2014. Collision risk and micro-avoidance rates of birds with wind turbines in Flanders. Bird Study 61(2): 220-230.

Everaert, J., K. Devos & E. Kuijken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport 2002.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, W. Tijsen, H.A.M. Prinsen & S. Dirksen, 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans Cygnus columbianus bewickii wintering near a wind farm in the Netherlands. Wildfowl 62: 91-116.

Garcia, A.D., G. Canavero, F. Ardenghi & M. Zambon, 2015. Analysis of wind farm effects on the surrounding environment: Assessing population trends of breeding passerines. Renewable Energy 80: 190-196.

Gove, B., R. Langston, A. McCluskie, J.D. Pullan & I. Scrase, 2013. Windfarms and birds: an updated analysis of the effect of wind farm on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment. BirdLife International on behalf of the Bern Convention, Strasbourg.

Grünkorn, T., J. Blew, T. Coppack & O. Krüger, G. Nehls, A. Potiek, M. Reichenbach, J. von Rönn, H. Timmermann & S. Weitekamp, 2016. Ermittlung der Kollisionsraten von (Greif-)Vögeln und Schaffung planungsbezogener Grundlagen für die Prognose und Bewertung des Kollisionsrisikos durch Windenergieanlagen (PROGRESS). Energieforschungsprogrammes der Bundesregierung geförderten Verbundvorhaben PROGRESS

Hale, A.M., E.S. Hatchett, J.A. Meyer & V.J. Bennett, 2014. No evidence of displacement due to wind turbines in breeding grassland songbirds. The Condor 116(3): 472-482.

Hernández-Pliego, J., M. de Lucas, A.-R. Muñoz & M. Ferrer, 2015. Effects of wind farms on Montagu's harrier (Circus pygargus) in southern Spain. Biological Conservation 191: 452-458.

Hötker, H., 2017. Birds: displacement. in M.R. Perrrow (Ed.). Wildlife and wind farms, conflicts and solutions. Volume 1 Onshore: Potential Effects. Pelagic Publishing. Exeter, UK.

Hötker, H., K.-M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

Hötker, H., O. Krone & G. Nehls, 2013. Greifvogel und Windkraftanlagen: Problemanalyse und Lösungsvorschläge. Schlussbericht für das Bundesministerium für Umwelt. Naturschutz und Reaktorsicherheit. Michael-Otto-Institut im NABU, Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtier- forschung, BioConsult SH, Bergenhusen, Berlin, Husum.

Klop, E. & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014, Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. Ardea 97(3): 357-366.

Langgemach, T. & T. Dürr, 2015. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Landesamt für Umwelt Brandenburg, Nennhausen.

Madsen, J. & D. Boertmann, 2008. Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. Landscape ecology 23(9): 1007-1011.

Martin, G.R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. Ibis 153(2): 239-254.

Morinha, F., P. Travassos, F. Seixas, A. Martins, R. Bastos, D. Carvalho, P. Magalhães, M. Santos, E. Bastos & J.A. Cabral, 2014. Differential mortality of birds killed at wind farms in Northern Portugal. Bird Study 61(2): 255-259.

Oliver, P., 2013. Flight heights of Marsh Harriers in a breeding and wintering area. British Birds 106: 405-408.

Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, A. Douse & R.H.W. Langston, 2012. Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. Journal of Applied Ecology 49(2): 386-394.

Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, R.H.W. Langston, I.P. Bainbridge & R. Bullman, 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. Journal of Applied Ecology.

Percival, S.M., 2005. Birds and wind farms - what are the real issues? British Birds 98: 194-204.

Reichenbach, M., R. Brinkmann, A. Kohnen, J. Köppel, K. Menke, H. Ohlenburg, H. Reers, H. Steinborn & M. Warnke, 2015. Bau- und Betriebsmonitoring von Windenergieanlagen im Wald. Abschlussbericht 30.11.2015. Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie

Schekkerman, H., L.M.J. van de Bergh, K.L. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdijk. Alterra, Wageningen.

Smallwood, K.S., 2013. Comparing bird and bat fatality-rate estimates among North American wind-energy projects. Wildlife Society Bulletin 37(1): 19-33.

Smallwood, K.S. & B. Karas, 2009. Avian and Bat Fatality Rates at Old-Generation and Repowered Wind Turbines in California. Journal of Wildlife Management 73(7): 1062-1071.

Steinborn, H. & P. Steinmann, 2014. 13 Jahre später – wie entwickeln sich die Wiesenvogelbestände im Windpark Hinrichsfehn? ARSU GmbH, Oldenburg.

Steinborn, H., M. Reichenbach & H. Timmerman, 2011. Windkraft – Vögel – Lebensräume. Ergebnisse einer siebenjährigen Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. ARSU Gmbh

Stevens, T.K., A.M. Hale, K.B. Karsten & V.J. Bennett, 2013. An analysis of displacement from wind turbines in a wintering grassland bird community. Biodiversity and Conservation 22(8): 1755-1767.

Stienen, E.W.M., J. van Waeyenberge, E. Kuijken & J. Seys, 2007. Trapped within the corridor of the Southern North Sea: The potential impact of offshore windfarms and seabirds. in M. de Lucas,G.F.E. Janss &M. Ferrer (Ed.). Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation. Quercus. Madrid.

Welcker, J., M. Liesenjohann, J. Blew, G. Nehls & T. Grünkorn, 2016. Nocturnal migrants do not incur higher collision risk at wind turbines than diurnally active species. Ibis 159(2): 366-373.

Whalen, C.E., 2015. Effects of Wind Turbine Noise on Male Greater Prairie-Chicken Vocalizations and Chorus. Dissertations & eses in Natural Resources. Paper 127.

Whitfield, D.P. & M. Madders, 2006. Deriving collision avoidance rates for red kites Milvus milvus. Natural Research Information Note 3. Natural Research Ltd, Banchory, UK.

Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.

Zimmerling, J.R., A.C. Pomeroy, M.V. d'Entremont & C.M. Francis, 2013. Canadian Estimate of Bird Mortality Due to Collisions and Direct Habitat Loss Associated with Wind Turbine Developments. Avian Conservation and Ecology 8(2): 10.

Zwart, M.C., J.C. Dunn, P.J.K. McGowan & M.J. Whittingham, 2015. Wind farm noise suppresses territorial defense behavior in a songbird. Behavioral Ecology. arv128.

Bijlage II Windturbines en vleermuizen

Algemeen

Ruim de helft van de Europese soorten vleermuizen is als slachtoffer van windturbines gevonden (Dürr 2017). Vleermuissoorten die relatief vaak als slachtoffer worden aangetroffen zijn *aerial hawkers*. Het betreft met name soorten die in open omgeving op grotere hoogte jagen. In Nederland lopen vooral gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, bosvleermuis, laatvlieger en tweekleurige vleermuis risico. Een aantal van deze soorten (bosvleermuis, tweekleurige vleermuis) is echter zeldzaam en tot dusver nog niet/nauwelijks als slachtoffer in Nederlandse windparken aangetroffen. In Nederland zijn de grootste aantallen slachtoffers gemeld voor gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis. In Duitsland daarentegen is de rosse vleermuis de meest frequent aangetroffen vleermuissoort in windparken, terwijl van de tientallen vleermuisslachtoffers in Nederland tot dusver slechts één rosse vleermuis was. De reden voor dit verschil is nog onduidelijk. De laatvlieger komt in hogere luchtlagen relatief weinig voor en wordt daarom ondanks zijn grote verspreidingsgebied vrij weinig als slachtoffer gevonden in windparken (Dürr 2017). In Nederland is de soort eveneens slechts eenmaal aangetroffen als slachtoffer in een windpark. Zowel mannetjes als vrouwtjes en zowel adulte als onvolwassen dieren worden als slachtoffer gevonden (Brinkmann & Schauer-Weisshahn 2004). Jonge dieren zijn bij de rosse vleermuis oververtegenwoordigd (Lehnert *et al.* 2014), bij andere soorten is dat niet aangetoond.

Slachtoffers treden vooral op in de nazomer en herfst, ook bij niet-migrerende soorten (Arnett *et al.* 2007, Rydell *et al.* 2010a, Brinkmann *et al*. 2011). In deze periode trekken een groot aantal ruige dwergvleermuizen en in mindere mate ook rosse vleermuizen door ons land. Daarnaast komen waarschijnlijk insecten in die tijd van het jaar geregeld op grote hoogte voor en verzamelen zich dan rond objecten zoals windturbines (Rydell *et al*. 2010b). Dit verklaart tevens de aantrekkende werking die windturbines hebben op vleermuizen (Cryan *et al.* 2014).

Aanvaringsrisico

Vleermuizen komen om het leven door direct trauma als gevolg van een aanvaring met een draaiend rotorblad maar ook door de sterke onderdruk die zich achter een draaiend rotorblad bevindt (barotrauma; Baerwald *et al*. 2008, Grodsky *et al.* 2011). Sterfte komt vooral voor bij windsnelheden (op gondelhoogte) tussen de 3 en 5 m/s (Korner-Nievergelt *et al.* 2013). Bij hogere windsnelheden neemt de activiteit van vleermuizen sterk af. Ze zoeken dan luwe plekken op en vliegen niet meer op hoogte. Bij zeer lage windsnelheden draaien de rotorbladen te langzaam om slachtoffers te veroorzaken. Schattingen van het aantal slachtoffers kunnen oplopen tot enkele tientallen slachtoffers per windturbine per jaar.

De windparken met het grootste aantal slachtoffers staan op beboste heuvelruggen die evenwijdig aan de trekrichting lopen en in de kustzone (Rydell *et al.* 2010a). In Nederland zijn behalve de bossen en de kustzone ook de oevers van de grote meren risicolocaties

(Boonman *et al.* 2011) maar er is in Nederland nog weinig systematisch onderzoek naar de effecten van windturbines op vleermuizen gedaan (Limpens *et al.* 2013).

Windturbines in bossen hebben een verhoogd risico op slachtoffers (Rydell *et al*. 2010a). Met name in loofbossen zijn vleermuizen relatief talrijk. Daarnaast zorgt bos voor een verhoogde vlieghoogte (Bach & Bach 2009). Ook voor turbines die dichtbij bomen of hagen zijn geplaatst geldt een verhoogd risico op slachtoffers (Eurobats Advisory Committee 2005). Deze structuren in het landschap vormen vlieg- en foerageerroutes voor vleermuizen.

In open gebieden worden weinig of geen slachtoffers gevonden (Brinkmann & Schauer-Weisshahn 2004, Rydell *et al*. 2010a). In Nederland is in de intensief gebruikte agrarische gebieden gemiddeld genomen sprake van één slachtoffer per turbine per jaar (Limpens *et al.* 2013). In de kustzone of de oevers van grote meren kunnen meer dan 10 slachtoffers per turbine per jaar optreden (Boonman *et al.* 2011). In windparken op zee zal het aantal slachtoffers lager liggen door het ontbreken van niet-migrerende soorten zoals de gewone dwergvleermuis maar ook hier is het optreden van slachtoffers niet uit te sluiten (Boonman *et al*. 2014).

Er is vermoedelijk geen duidelijk effect van opschaling in windturbinegrootte omdat twee effecten een rol spelen die in tegengestelde richting werken. De activiteit neemt af met toenemende hoogte (Brinkmann *et al.* 2011) maar tegelijkertijd neemt de bestreken oppervlakte door rotorbladen sterk toe omdat hogere turbines ook langere rotorbladen hebben. Moderne windturbines met een zeer grote ashoogte kunnen daarom ook slachtoffers veroorzaken (waarnemingen Bureau Waardenburg).

Veldonderzoek ter bepaling van de omvang van het risico
In bestaande windparken kan het aantal slachtoffers bepaald worden door het zoeken naar dode vleermuizen onder windturbines (Boonman *et al*. 2013). Daarnaast kan het aantal slachtoffers berekend worden door de geluiden die vleermuizen maken op te nemen vanuit de gondel van windturbines. Aan de hand van het aantal opnames en de windsnelheid kan het aantal slachtoffers berekend worden (Brinkmann *et al.* 2011, Korner-Nievergelt *et al.* 2013).

Voorafgaand aan de bouw van windparken is het veel moeilijker om het aantal slachtoffers te bepalen dat na realisatie zal gaan optreden. Er is namelijk geen (statistisch) significant verband tussen de activiteit van vleermuizen op grondhoogte gedurende de pre-constructie fase en het aantal slachtoffers tijdens de exploitatie (Hein *et al*. 2013, Heist 2014). Om die reden is het verstandiger om uit te gaan van literatuuropgaven van het aantal slachtoffers in vergelijkbare gebieden. Zulke opgaven variëren echter geregeld (bijvoorbeeld 0-3 slachtoffers / turbine).

Door metingen van de activiteit van vleermuizen kan bekeken worden of er risicosoorten in een gebied voorkomen en of sprake is van veel of weinig activiteit. Onderzoek vanaf grondhoogte kan namelijk bruikbaar zijn om te bepalen welke literatuuropgaven het meest realistisch zijn voor een gepland windpark. Activiteit van vleermuizen is immers in alle

gevallen hoger op grondhoogte dan op gondelhoogte wanneer bossen buiten beschouwing worden gelaten (Bach & Bach 2009, Brinkmann *et al*. 2011, Amorim *et al*. 2012, Limpens *et al*. 2013). Ook tijdens de migratie lijken ruige dwergvleermuizen een vlieghoogte te verkiezen waarop ze vanaf de grond goed waar te nemen zijn met een batdetector (Suba 2014). Door onderzoek vanaf de grond wordt de activiteit van vleermuizen dus niet stelselmatig onderschat.

Het is mogelijk om een soortspecifieke correctie uit te voeren voor de vlieghoogte via Roemer *et al.* (2017). Zij hebben in beeld gebracht welk deel van de tijd vleermuizen zich op grotere hoogte (onderste deel van rotorbereik van moderne windturbines) ophouden. Bij toepassing van deze correctie dient echter tevens gecorrigeerd te worden voor de verschillen in detectieafstand tussen soorten om te voorkomen dat soorten overschat worden die over grotere afstanden kunnen worden waargenomen. Soorten die op grotere hoogte vliegen gebruiken namelijk geluid dat ver reikt zodat deze soorten de grootste detectieafstand hebben.

Voor het verschil in trefkans wordt gecorrigeerd door gebruik te maken van de maximale detectieafstanden van Barataud (2015). Het aantal geluidsopnames wordt gedeeld door deze afstand.

Voor de soortspecifieke correctie voor vlieghoogte wordt het (gecorrigeerd) aantal opnames (op grondhoogte) met het tijdsaandeel dat wordt gefoerageerd binnen rotorbereik vermenigvuldigd (zie tabel A). Merk op dat bij nulwaarnemingen een dergelijke correctie niet mogelijk is. Voor laagvliegende soorten zoals watervleermuis foerageert minder dan een procent van de tijd op deze hoogte, maar rosse vleermuis doet dat bijna de helft van de tijd. De gewone dwergvleermuis is op grondhoogte de meest talrijke soort maar brengt maar een tiende deel van de tijd op grotere hoogte door. Vleermuissoorten die het grootste deel van de tijd op grotere hoogte doorbrengen zouden tijdens onderzoek op grondhoogte over het hoofd gezien kunnen worden. Bij de Nederlandse soorten is het risico hierop het grootst bij de tweekleurige vleermuis die 90% van de tijd op grotere hoogte doorbrengt. Deze soort kent echter in open landschap een hoge detectiekans (70 m in open landschap en 50 m in half open landschap: Barataud 2015) zodat deze soort toch nauwelijks kan worden gemist.

Tabel A *soortspecifieke detectieafstand en tijdsaandeel dat bij foerageren binnen rotorbereik wordt doorgebracht.*

Soort	*Detectieafstand (m) (Barataud 2015)*	*Tijdsaandeel binnen rotorbereik (fractie) (Roemer et al. 2017)*
kleine *Myotis* (o.a. franjestaart, water- en meervleermuis)	15	0.003
gewone grootoorvleermuis	23	0.005
gewone dwergvleermuis	35	0.113
ruige dwergvleermuis	35	0.267
laatvlieger	40	0.127
rosse vleermuis	100	0.427
bosvleermuis	70	0.664
tweekleurige vleermuis	70	0.903

Bepaling en beoordeling van effecten

Het effect van additionele sterfte
Het primaire effect van additionele sterfte (additioneel aan de 'natuurlijke sterfte') is een afname van het aantal exemplaren. Door de sterfte van het ene exemplaar zullen echter de overlevingskansen van de andere toenemen. In algemene zin kan gesteld worden dat er dus geen één op één relatie is tussen additionele sterfte en afname van de populatie. Alleen gedetailleerde modellen gebaseerd op langlopende populatie-dynamische detailstudies kunnen dergelijke effecten op populatieniveau nauwkeurig voorspellen.

Effecten op gunstige staat van instandhouding
Bepaling en beoordeling van effecten van sterfte op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van strikt beschermde habitatrichtlijnsoorten vindt idealiter plaats op het niveau van de lokale populatie. In navolging van het EU Gidsdocument over de toepassing van de Habitatrichtlijn (Europese Commissie 2007) wordt een populatie hier beschouwd als een groep van ruimtelijk gescheiden populaties van dezelfde soort in hetzelfde gebied in dezelfde tijdsperiode die (mogelijk) onderling contact hebben (metapopulaties).

Bij vleermuizen is het bepalen van de lokale populatiegrootte om diverse redenen zeer moeilijk. Bij migrerende soorten varieert het aantal dieren dat zich in een gebied bevindt sterk door het jaar heen. Daarnaast leven de meeste vleermuissoorten in netwerkpopulaties zonder duidelijke ruimtelijke begrenzingen. Ook bij soorten die niet migreren, verplaatsen dieren zich regelmatig tussen verblijfplaatsen. Hierdoor is de lokale populatie zeer moeilijk te begrenzen en is de grootte daarmee moeilijk te bepalen. Het meest effectief lijkt het om uit te gaan van een minimaal aantal dieren waaruit de lokale populatie kan bestaan en vervolgens te redeneren wat het effect is op de lokale populatie. Omdat vrijwel alle Nederlandse vleermuissoorten in een netwerkpopulatie leven, is de grootte van deze netwerkpopulatie (c.q. metapopulatie) bepalend voor de grootte van de lokale populatie. De afstanden die door vleermuizen regelmatig overbrugd worden (bijvoorbeeld in de nazomer wanneer veel soorten paarplaatsen opzoeken) zijn bruikbaar voor het afbakenen van het gebied dat nog tot de lokale populatie gerekend kan worden. Dieren die dezelfde paargebieden delen hebben namelijk een gemeenschappelijke genenpool. Het gebied van een netwerkpopulatie is de kleinste geografische eenheid waarop een populatie zinvol gedefinieerd kan worden. Het kan aanzienlijk groter zijn dan dat van een lokale kraamgroep. De vrouwtjes van een kraamgroep hebben in de kraamtijd namelijk een beperkte *home range* omdat ze regelmatig terug moeten keren naar hun verblijfplaats om de jongen te zogen.

Hoe groot het gebied is waaruit de dieren samen komen (oftewel de lokale populatie volgens een netwerkstructuur) is niet met zekerheid bekend. Bij de gewone dwergvleermuis is bekend dat afstanden van 50 km regelmatig overbrugd worden (zie tekstkader). Afhankelijk van bijvoorbeeld de 'connectiviteit' van landschapselementen, waarlangs vleermuizen zich verplaatsen, zal dit in de ene richting vanuit een verblijfplaats groter of kleiner kunnen zijn dan in een andere richting, zodat gemiddeld sprake kan zijn van een kleinere afstand waarbinnen uitwisseling tussen verschillende verblijfplaatsen plaatsvindt. In open landschappen in Nederland, waar de connectiviteit tussen

verschillende verblijfplaatsen mogelijk lager is dan de in het tekstkader genoemde studies uit Duitsland, kan het totale gebied kleiner zijn. *Worst case* wordt daarom als ondergrens een cirkelvormig gebied met een straal van 30 km gehanteerd.

Op basis van de gerapporteerde Nederlandse populatiegrootte en het oppervlak van Nederland (minus de grote wateren / zee) kan de populatiedichtheid worden bepaald (zie tabel B). De lokale populatiegrootte wordt bepaald door een *catchment area* te hanteren met een straal van 30 km.

Kader

Zoals ook bij andere Europese vleermuizen het geval is, krijgen gewone dwergvleermuizen hun jongen in kraamgroepen van 50 tot meer dan 100 (soms zelfs oplopend tot 250) vrouwtjes (Dietz *et al.* 2011). Simon *et al*. (2004) vonden gemiddeld 88 vrouwtjes per kraamgroep. Genetisch gezien zijn kraamgroepen lokaal met elkaar verbonden in een netwerkstructuur via uitwisseling van vrouwtjes (Simon *et al*. 2004), dispersie van jonge dieren en uitwisseling in de overwinterings- / paarverblijven. Volgens ringonderzoek zijn de populaties in Midden-Europa gestructureerd rond grote overwinteringsverblijven. Afhankelijk van bijvoorbeeld de connectiviteit van landschapselementen waarlangs de vleermuizen zich verplaatsen, zijn deze dieren afkomstig uit een gebied (de *catchment area*) tot circa 50 km van deze verblijven (Simon *et al*. 2004, Dietz *et al*. 2011). Deze afstand kan dus in de ene richting vanuit een verblijfplaats groter of kleiner zijn dan in een andere richting, zodat gemiddeld sprake kan zijn van een kleinere afstand waarbinnen uitwisseling tussen verschillende verblijfplaatsen plaatsvindt. Simon *et al*. (2004) vonden geen toename in de genetische verschillen tussen groepen gewone dwergvleermuizen tot op een afstand van ca. 40 km (maar grotere afstanden werden niet onderzocht). Dat wijst er op dat tenminste op deze schaal er regelmatige genetische uitwisseling plaatsvindt, en dat deze vleermuizen dus tot één lokale deelpopulatie moeten worden gerekend. Aangenomen wordt dat deze populatiestructuur ook in Nederland bestaat, ook al omdat vanwege de openheid van het Nederlandse landschap de connectiviteit tussen verschillende verblijfplaatsen mogelijk lager is dan de Duitse voorbeelden van Simon *et al*. (2004) en Dietz *et al*. (2011). Ook in Nederland zijn grote (massa-)overwinteringsverblijven bekend, zoals in Utrecht, Fort Honswijk en Tilburg. Deze liggen hemelsbreed ca. 13 km en ca. 44 km uiteen. Om deze reden wordt de lokale populatie tot op het niveau van massa-overwinteringsverblijven annex zwerm- en voortplantingsplaatsen beschouwd.

Tabel B schattingen en soorteigenschappen van vier vleermuissoorten in Nederland. Populatiegrootte op basis van European Topic Centre on Biological Diversity (2018). Gemiddelde dichtheid in Nederland op basis van een gemiddelde verspreiding over een landoppervlak van 33.893 km^2.

Soort	*Populatiegrootte*	*Dichtheid*	*Jaarlijkse sterfte*
gewone dwergvleermuis	300.000	9	20% (Sendor & Simon 2003)
ruige dwergvleermuis	100.000	3	33% (Schmidt 1994)
laatvlieger	25.000	0,7	16% (Chauvenet *et al*. 2014)
rosse vleermuis	6.000	0,2	44% (Heise & Blohm 2003)

Effectbeoordeling voor populaties

Er is nog weinig bekend over effecten van aantallen aanvaringsslachtoffers op populatieniveau. Bij enkele slachtoffers per turbine per jaar kan het totaal aantal

(geschatte) slachtoffers bij grote windparken aanzienlijk oplopen. Bij effectbeoordelingen is bij zowel vogels als vleermuizen het gebruik van het 1% mortaliteitscriterium gangbaar[1]. Hierbij wordt uitgegaan van een drempelwaarde van 1% van de natuurlijke sterfte. Indien het aantal slachtoffers onder deze waarde blijft zijn effecten op populatieniveau op voorhand uit te sluiten. Vleermuissoorten die vaak als slachtoffer worden aangetroffen in windparken zijn soorten met een relatief hoge natuurlijke sterfte. De migrerende soorten ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis hebben in vergelijking met andere vleermuissoorten een korte levensduur maar brengen gemiddeld genomen meer jongen per jaar groot. Dit is een logische strategie voor deze soorten die tijdens hun lange afstandsmigratie een grotere sterftekans hebben. Ruige dwergvleermuizen en een flink deel van de rosse vleermuizen die slachtoffer worden in windparken komen uit het noordoosten van Europa (Voigt *et al*. 2012, Lehnert *et al.* 2014). Populatie-effecten zijn met name bij ruige dwergvleermuis waarschijnlijk niet direct waarneembaar in Nederland.

Maatregelen

Er bestaan vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers tot 80-90 % omlaag gebracht kan worden met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1% (Lagrange *et al*. 2013). De algoritmen maken gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is (hoge temperatuur, zomer, nacht) wordt de startwindsnelheid verhoogd en ervoor gezorgd dat de rotorbladen langzaam draaien (< 1 rpm) of stilstaan. Voor de startwindsnelheid van een windturbine kan een vaste waarde worden ingesteld (vaak 5 m/s). In Canada en de V.S. heeft dit geleid tot een reductie van 60-80 % van het aantal slachtoffers met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van 2% (Arnett *et al.* 2009, Baerwald *et al*. 2009). Andere methodes die gebruik maken van een variabele startwindsnelheid aangestuurd door de tijd van de nacht en temperatuur zijn effectiever (Lagrange *et al*. 2013). In Duitsland is een algoritme ontwikkeld waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd kan worden tot een vooraf gekozen waarde (bijvoorbeeld 1 slachtoffer/turbine/jaar; Brinkmann *et al.* 2011). De beste resultaten worden bereikt wanneer het algoritme gebaseerd is op de gemeten activiteit van vleermuizen in het windpark zelf.

Er zijn diverse andere methodes uitgetest om het aantal slachtoffers te verlagen (acoustic deterrent, radar, de kleur en textuur van een windturbine veranderen; Horn *et al.* 2008, Nicholls & Racey 2009, Long *et al*. 2010). De meeste van deze methodes zijn niet effectief gebleken om het aantal slachtoffers te verlagen. Het verjagen van vleermuizen door middel van geluid (acoustic deterrent) is bij veel soorten effectief (tot 50% reductie) maar kan andere soorten (Eastern red bat) juist aantrekken en heeft daarbij juist een verhoging van het aantal slachtoffers veroorzaakt (Hein 2018).

[1] Uitspraak Europese Hof m.b.t. criterium ORNIS-comité HvJ EG 9 december 2004, zaak C-79/03, Commissie / Spanje; uitspraak van de ABRS in zaak 201107460/1/R1 m.b.t. vleermuizen.

Literatuur

Amorim, F., H. Rebelo & L. Rodrigues, 2012. Factors influencing bat activity and mortality at a wind farm in the Mediterranean region. Acta Chiropterologica 14: 439-457.

Arnett, E.B., W.K. Brown, W.P. Erickson, J.K. Fiedler, B.L. Hamilton, T.H. Henry, A. Jain, G.D. Johnson, J. Kerns, R.R. Koford, C.P. Nicholson, T.J. O'Connell, M.D. Piorkowski & R.D. Tankersley Jr., 2007. Patterns of bat fatalities at wind farms in North America. J. Wildl. Manage. 72: 61-78.

Arnett, E.B., M. Shirmacher, M. Huso & J.P. Hayes, 2009. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. Annual report to the bats and wind energy cooperative. Bat Conservation International Austin, TX, USA.

Bach, L. & P. Bach, 2009. Fledermausaktivtät in und uber einem Wald am Beispiel eines Naturwaldes bei Rotenburg/Wumme (Niedersachsen). Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.

Baerwald, E.F., G.H. D'Amours, B.J. Klug & R.M.R. Barclay, 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. Curr. Biol. 18: 695-696.

Baerwald, E.F., J. Edworthy, M. Holder & R.M.R. Barclay, 2009. A large scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. J. Wildl. Manage. 73: 1077-1081.

Barataud, M. 2015. Acoustic ecology of European bats. Species identification, study of their habitats and foraging behaviour. Biotope, Mèze / Museum national d'Histoire naturelle, Paris.

Boonman, M., D. Beuker, M. Japink, K.D. van Straalen, M. van der Valk & R.G. Verbeek, 2011. Vleermuizen bij windpark Sabinapolder in 2010. Rapport 10-247. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Boonman, M., H.J.G.A. Limpens, M.J.J. La Haye, M. van der Valk & J.C. Hartman, 2013. Protocollen vleermuisonderzoek bij windturbines. Rapport 2013.28. Zoogdiervereniging / Bureau Waardenburg, Nijmegen / Culemborg.

Boonman, M., M.P. Collier & M.J.M. Poot, 2014. Cumulative effects of offshore wind farms in the Southern North Sea on bats. Notitie 14-408/14.07021/MarPo Bureau Waardenburg, Culemborg.

Brinkmann, R. & H. Schauer-Weisshahn 2006. Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in Southern Germany. Final report submitted by the Administrative District of Freiburg, Department of Conservation and Landscape management and supported by the foundation Naturschutzfonds Baden-Württemberg. Brinkmann Ecological Consultancy, Gundelfingen/Freiburg, Germany.

Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich, 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4. Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Göttingen.

Chauvenet, A.L.M., A.M. Hutson, G.C. Smith & J.N. Aegerter, 2014. Demographic variation in the U.K. Serotine bat: filling gaps in knowledge for management. Ecol. Evol. 4: 3820-3829.

Cryan, P.M., P.M. Gorresen, C.D. Hein, M.R. Schirmacher, R.H. Diehl, M.M. Huso, D.T.S. Hayman, P.D. Fricker, F.J. Bonaccorso, D.H. Johnson, K. Heist & D.C. Dalton, 2014. Behavior of bats at wind turbines. Proc. Natl. Acad. Sci.: 111: 15126-15131.

Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill 2011. Handbuch der Fledermause Europas und Nordwestafrikas. Kosmos Naturfuhrer, Stuttgart.

Dürr, T., 2017. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg. Stand 5 Dezember 2017. www.lugv.brandenburg.de/media_fast/4055/wka_fmaus_de.xls.

Eurobats Advisory Committee, 2005. 10th Meeting of the Advisory Committee. Report of the intersessional working group on wind turbines and bat populations. Eurobats Secretariat, Bonn, Deutschland.

European Topic Centre on Biological Diversity, 2018. Report on Article 17 of the Habitats Directive. Geraadpleegd in 2018.

Europese Commissie, 2007. Guidance document on the strict protection of animal species of Community interest under the Habitats Directive 92/43/EEC.

Grodsky, S.M., M.J. Behr, A. Gendler, D. Brake, B.D. Dieterle, R.J. Rudd & N.L. Walrath, 2011. Investigating the causes of death for wind turbine-associated bat fatalities. J. Mammal. 92: 917-925.

Hein, C.D. 2018. Evaluating the effectiveness of an ultrasonic acoustic deterrent in reducing bat fatalities at wind energy facilities. Research on bat detection and deterrence technologies. NWCC Webinar 14 March 2018.

Hein, C.D., J. Gruver & E.B. Arnett, 2013. Relating pre-construction bat activity and post-construction bat fatality to predict risk at wind energy facilities: a synthesis. A report submitted to the National Renewable Energy Laboratory. Bat Conservation International, Austin, TX, USA.

Heise, G. & T. Blohm, 2003. Zur Altersstruktur weiblicher Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in der Uckermark. Nyctalus (N.F.) 9: 3-13.

Heist, K., 2014. Assessing bat and bird fatality risk at wind farm sites using acoustic detectors. Dissertation. University of Minnesota, Saint Paul, MN, USA.

Horn, J.W., E.B. Arnett, M. Jensen & T.H. Kunz, 2008. Testing the effectiveness of an experimental acoustic bat deterrent at the Maple Ridge wind farm. Report to the bats and wind energy cooperative. Bat Conservation International Austin, TX. http://www.batsandwind.org/wp-content/uploads/2007ThermalImagingFinalReport-1.pdf

Korner-Nievergelt, F., R. Brinkmann, I. Niermann & O. Behr, 2013. Estimating bat and bird mortality occurring at wind energy turbines from covariates and carcass searches using mixture models. PLoS One 8(7): e67997.

Lagrange, H., P. Rico, Y. Bas, A.-L. Ughetto, F. Melki & C. Kerbiriou, 2013. Mitigating bat fatalities from wind-power plants through targeted curtailment: results from 4 years of testing CHIROTECH©. Book of abstracts CWE, Stockholm.

Lehnert, L.S., S. Kramer-Schadt, S. Schönborn, O. Lindecke, I. Niermann & C.C. Voigt, 2014. Wind farm facilities in Germany kill Noctule Bats from near and far. PLoS One 9(8): e103106.

Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner-Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J. Vreugdenhil, 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - measuring and predicting. Rapport 2013.12, Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg.

Long, C.V., J.A. Flint & P.A. Lepper, 2010. Insect attraction to wind turbines: does colour play a role? Eur. J. Wildl. Res. 57: 323-331.

Nicholls, B. & P.A. Racey, 2009. The averse effect of electromagnetic radiation on foraging bats – a possible means of discouraging bats from approaching wind turbines. PLoS One 4(7): e6246.

Roemer C., T. Disca, A. Coulon & Y. Bas, 2017. Bat flight height monitored from wind masts predicts mortality risk at wind farms. Biol. Conserv. 215: 116-122.

Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010a. Bat mortality at wind turbines in Northwestern Europe. Acta Chiropterologica 12: 261-274.

Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010b. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? Eur. J. Wildl. Res. 56: 823-827.

Schmidt, A., 1994. Phanologisches Verhalten und Populationseigenschaften der Rauhautfledermaus *Pipistrellus nathusii* in Ostbrandenburg. Nyctalus (N.F.) 5: 77-100.

Sendor T. & M. Simon, 2003. Population dynamics of the pipistrelle bat: effects of sex, age and winter weather on seasonal survival. J. Anim. Ecol. 72: 308-320.

Simon, M., S. Huttenbugel & J. Smit-Viergutz, 2004. Ecology and conservation of bats in villages and towns. Schriftenreihe fur Landschaftspflege und Naturschutz Heft 77.

Suba, J., 2014. Migrating Nathusius's pipistrelles *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera: Vespertilionidae) optimise flight speed and maintain acoustic contact with the ground. Environ. Exp. Biol. 12: 7-14.

Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann & S. Kramer-Schadt, 2012. The catchment area of wind farms for European bats: a plea for international conservation. Biol. Conserv. 153: 80-86.

Bijlage III AERIUS-berekening

AERIUS CALCULATOR

Dit document bevat rekenresultaten van AERIUS Calculator. Het betreft de hoogst berekende stikstofbijdragen per stikstofgevoelig Natura 2000-gebied, op basis van rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH_3) en/of stikstofoxide (NO_x).

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in Calculator. Voor meer toelichting verwijzen wij u naar de website www.aerius.nl.



Berekening WP ZE-BRA

- Kenmerken
- Samenvatting emissies
- Depositieresultaten
- Gedetailleerde emissiegegevens

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via: https://www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers.

AERIUS CALCULATOR

Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
Bureau Waardenburg	Sint Martijnsweg, 4411PC Rilland

Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk
Berekening stikstofdeposities windpark ZE-BRA	S6MVwTTSpPnX

Datum berekening	Rekenjaar	Rekenconfiguratie
07 januari 2021, 09:27	2021	Berekend voor natuurgebieden

Totale emissie

	Situatie 1
NOx	1.115,43 kg/j
NH3	12,01 kg/j

Resultaten

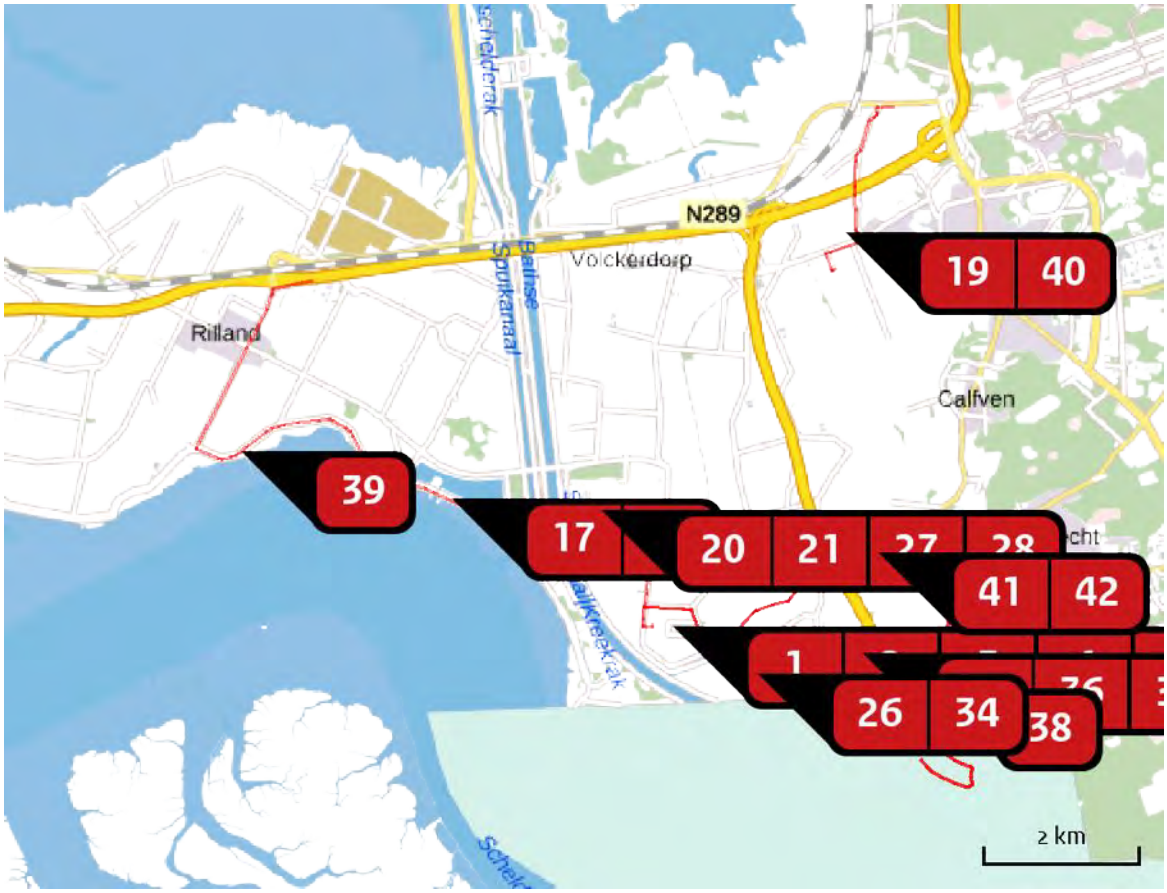
Hectare met hoogste bijdrage (mol/ha/j)

Natuurgebied	Bijdrage
Westerschelde & Saeftinghe	0,13

Toelichting

Berekening stikstofdeposities windpark ZE-BRA. In de berekening zijn is het materieel voor de sloop van 19 turbines en de bouw van 19 nieuwe turbines, inclusief het bouwverkeer meegerekend. Rekenpunten België

Locatie
WP ZE-BRA



Emissie
WP ZE-BRA

	Bron Sector	Emissie NH3	Emissie NOx
1	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
2	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
3	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
4	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
5	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
6	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
7	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
8	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
9	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
10	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
11	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
12	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
13	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
14	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
15	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
16	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
17	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
18	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
19	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
20	WTG 1 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
21	WTG 2 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
22	WTG 3 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
23	WTG 4 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
24	WTG 5 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
25	WTG 6 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
26	WTG 7 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
27	WTG 8 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
28	WTG 9 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
29	WTG 10 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
30	WTG 11 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
31	WTG 12 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
32	WTG 13 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
33	WTG 14 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
34	WTG 15 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
35	WTG 16 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
36	WTG 17 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
37	WTG 18 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
38	WTG 19 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
39	route sanering 2 turbines Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	< 1 kg/j
40	route sanering 1 turbine Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	< 1 kg/j
41	route bouw 19 turbines Wegverkeer | Buitenwegen	9,97 kg/j	440,83 kg/j
42	route sanering 16 turbines Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	6,75 kg/j

Resultaten stikstof gevoelige Natura 2000 gebieden (mol/ha/j)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
Westerschelde & Saeftinghe	0,13	0,07
Brabantse Wal	0,10	
Oosterschelde	0,01	

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Resultaten per habitattype
(mol/ha/j)

voor de 10 stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden met het hoogste resultaat

Westerschelde & Saeftinghe

Habitattype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,13	0,07
H2160 Duindoornstruwelen	0,10	-
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,02	-
H1320 Slijkgrasvelden	0,02	0,01
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,01	-
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,01	-

Brabantse Wal

Habitattype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,10	
Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,09	
L4030 Droge heiden	0,08	
Lg09 Droog struisgrasland	0,07	
Lg04 Zuur ven	0,06	
H4030 Droge heiden	0,03	
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,03	
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,03	
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,02	
H3160 Zure vennen	0,02	
H2330 Zandverstuivingen	0,01	
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,01	

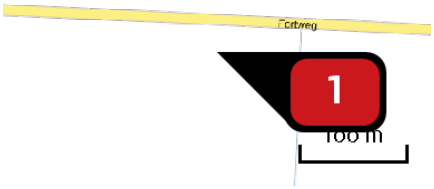
Oosterschelde

Habitattype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,01	
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,01	
H1320 Slijkgrasvelden	0,01	

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Emissie (per bron)

WP ZE-BRA



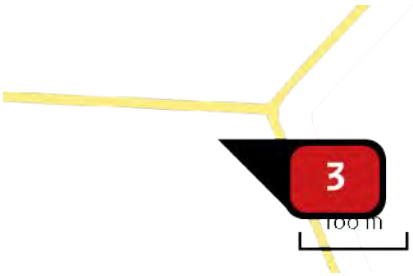
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76602, 378073
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



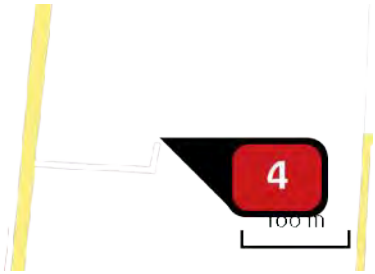
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76770, 378067
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76928, 378058
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



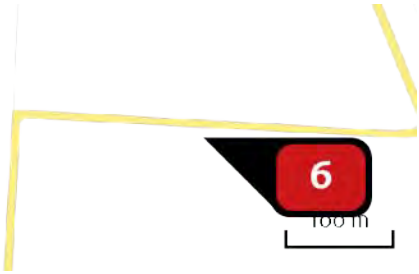
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76481, 377895
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



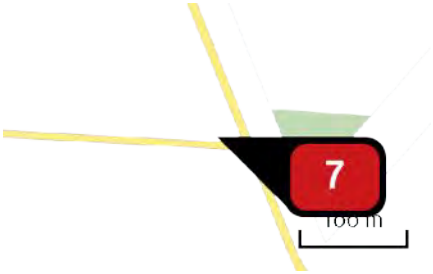
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76660, 377883
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



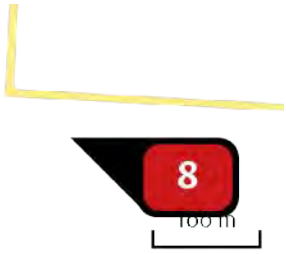
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76850, 377873
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



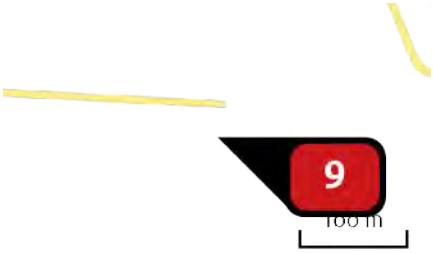
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77031, 377884
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76724, 377695
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76922, 377692
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



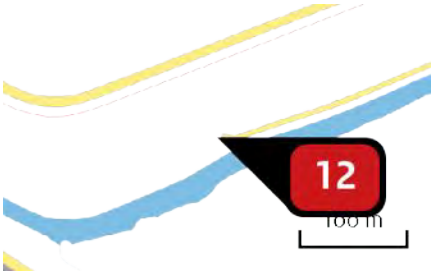
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76802, 377461
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



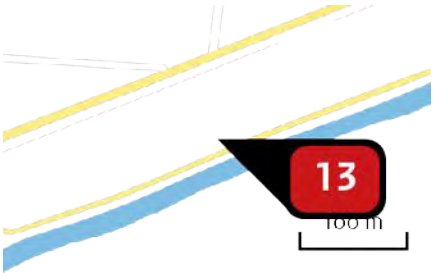
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77006, 377520
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



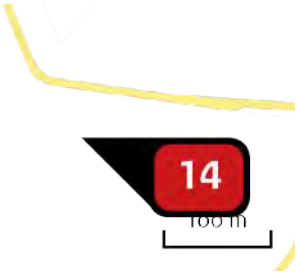
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76864, 377296
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77072, 377382
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77152, 377698
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77221, 377584
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



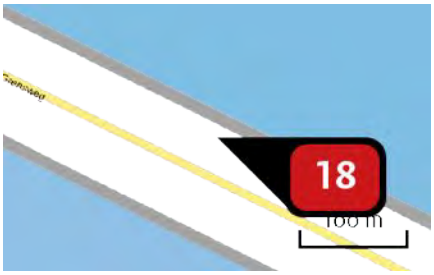
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77289, 377471
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



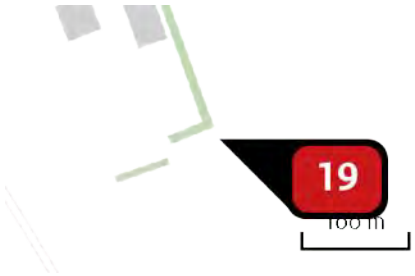
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	73776, 379579
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



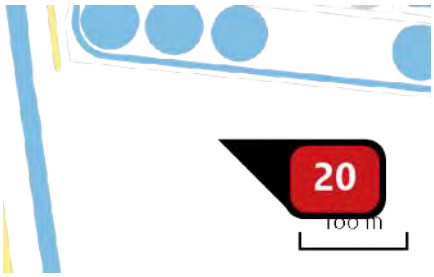
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	74015, 379462
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



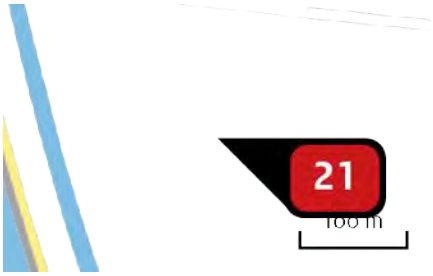
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	78844, 382476
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 1
Locatie (X,Y)	75517, 379366
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 2
Locatie (X,Y)	75593, 378892
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



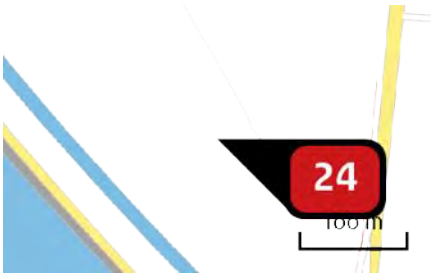
Naam	WTG 3
Locatie (X,Y)	75691, 378465
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



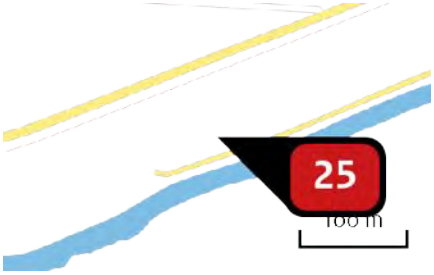
Naam	WTG 4
Locatie (X,Y)	75950, 378117
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 5
Locatie (X,Y)	76191, 377756
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



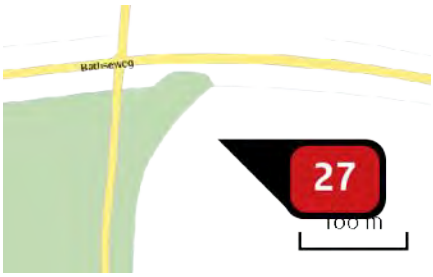
Naam	WTG 6
Locatie (X,Y)	76927, 377330
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



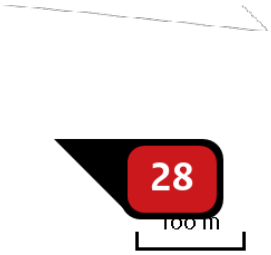
Naam	WTG 7
Locatie (X,Y)	77295, 376992
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



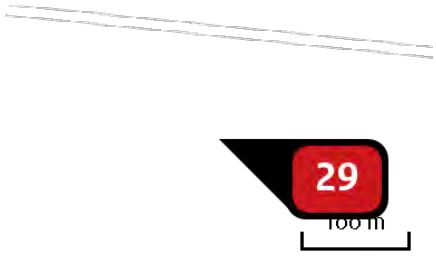
Naam	WTG 8
Locatie (X,Y)	76223, 379919
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



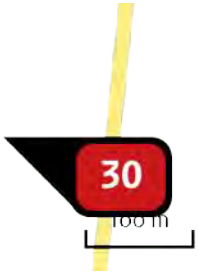
Naam	WTG 9
Locatie (X,Y)	75989, 379260
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 10
Locatie (X,Y)	76092, 378867
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



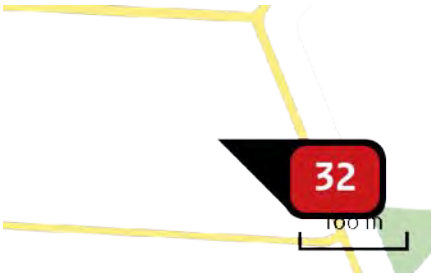
Naam	WTG 11
Locatie (X,Y)	76321, 378518
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



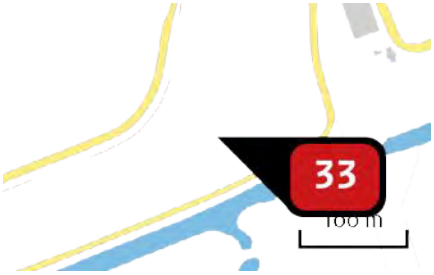
Naam	WTG 12
Locatie (X,Y)	76691, 378345
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



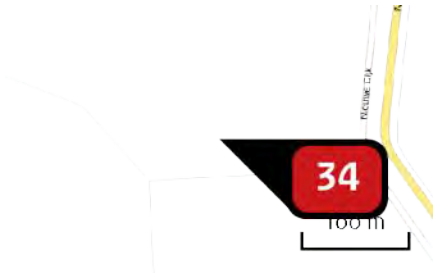
Naam	WTG 13
Locatie (X,Y)	76941, 377972
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 14
Locatie (X,Y)	77414, 377556
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 15
Locatie (X,Y)	78403, 377515
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 16
Locatie (X,Y)	78819, 377508
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



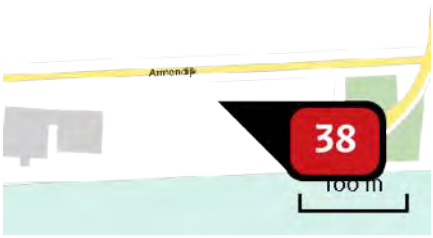
Naam	WTG 17
Locatie (X,Y)	79247, 377603
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



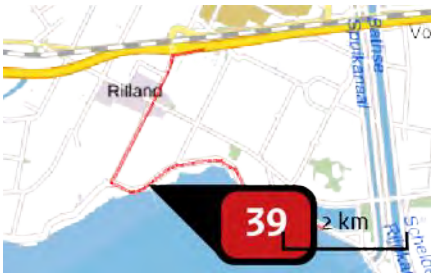
Naam	WTG 18
Locatie (X,Y)	79556, 377449
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



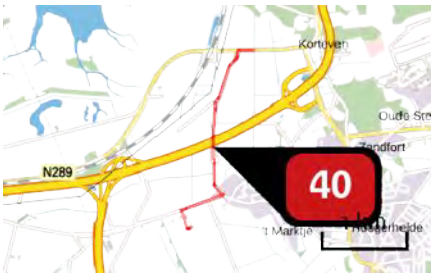
Naam	WTG 19
Locatie (X,Y)	80046, 377062
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	route sanering 2 turbines
Locatie (X,Y)	71177, 380126
NOx	< 1 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	20,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j
Standaard	Licht verkeer	60,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j



Naam	route sanering 1 turbine
Locatie (X,Y)	79097, 383419
NOx	< 1 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	10,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j
Standaard	Licht verkeer	30,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j



Naam	route bouw 19 turbines
Locatie (X,Y)	78980, 378832
NOx	440,83 kg/j
NH3	9,97 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	10.850,0 / jaar	NOx NH3	435,27 kg/j 9,43 kg/j
Standaard	Licht verkeer	1.987,0 / jaar	NOx NH3	5,56 kg/j < 1 kg/j



Naam	route sanering 16 turbines
Locatie (X,Y)	79842, 378795
NOx	6,75 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	165,0 / jaar	NOx NH3	5,58 kg/j < 1 kg/j
Standaard	Licht verkeer	494,0 / jaar	NOx NH3	1,17 kg/j < 1 kg/j

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS	versie 2020_20201216_c759386971
Database	versie 2020_20201216_c759386971

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
https://www.aerius.nl/nl/factsheets/release/aerius-calculator-2020

Bijlage IV Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe

Habitattypen

Habitattype	Habitatsubtype	Status doel	Oppervlakte	Kwaliteit	Relatieve bijdrage	Kernopgave
H1110B - Permanent overstroomde zandbanken	Noordzee-kustzone	definitief	=	=	B1	
H1130 - Estuaria		definitief	>	>	A3	1.05,S8,W
H1140B - Slik- en zandplaten	Noordzee-kustzone	ontwerp	=	=	C	
H1310A - Zilte pionierbegroeiingen	zeekraal	definitief	>	=	A1	
H1310B - Zilte pionierbegroeiingen	zeevetmuur	definitief	=	=	C	
H1320 - Slijkgrasvelden		definitief	=	=	B2	
H1330A - Schorren en zilte graslanden	buitendijks	definitief	>	>	A1	1.16,W
H1330B - Schorren en zilte graslanden	binnendijks	definitief	=	=	B1	1.19,W
H2110 - Embryonale duinen		definitief	=	=	C	1.13
H2120 - Witte duinen		definitief	=	=	C	
H2130A - Grijze duinen	kalkrijk	ontwerp	=	=	C	
H2160 - Duindoornstruwelen		definitief	=	=	C	
H2190B - Vochtige duinvalleien	kalkrijk	definitief	=	=	C	

Habitatrichtlijnsoorten

Soort	Status doel	Populatie	Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	Relatieve bijdrage	Kernopgaven
H1014 - Nauwe korfslak	definitief	=	=	=	C	
H1095 - Zeeprik	definitief	>	=	=	C	
H1099 - Rivierprik	definitief	>	=	=	C	
H1103 - Fint	definitief	>	=	=	C	1.09,W
H1351 - Bruinvis	ontwerp	=	=	=	C	
H1364 - Grijze zeehond	ontwerp	=	=	=	C	1.13
H1365 - Gewone zeehond	definitief	>	=	>	C	
H1903 - Groenknolorchis	definitief	=	=	=	C	

Broedvogels

Soort	Status doel	Aantal broedparen	Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	Relatieve bijdrage	Kernopgaven
A081 - Bruine kiekendief	definitief	20	=	=	C	
A132 - Kluut	definitief	2000*	=	=	B1	1.13; 1.19,W
A137 - Bontbekplevier	definitief	100*	=	=	B1	1.13
A138 - Strandplevier	definitief	220*	=	=	B2	1.13
A176 - Zwartkopmeeuw	definitief	400*	=	=	B1	
A191 - Grote stern	definitief	6200*	=	=	A1	1.13; 1.19,W
A193 - Visdief	definitief	6500*	=	=	B2	1.13; 1.19,W
A195 - Dwergstern	definitief	300*	=	=	A1	1.13; 1.19,W
A272 - Blauwborst	definitief	450	=	=	B1	

Niet-broedvogels

Soort	Status doel	Populatie	Populatie waarde	Instandhoudingsdoelstelling	Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	Relatieve bijdrage	Kernopgaven
A005 - Fuut	definitief	100	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	
A026 - Kleine zilverreiger	definitief	40	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	A1	
A034 - Lepelaar	definitief	30	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A041 - Kolgans	definitief	380	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	C	
A043 - Grauwe gans	definitief	16600	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	A1	
A048 - Bergeend	definitief	4500	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	
A050 - Smient	definitief	16600	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	
A051 - Krakeend	definitief	40	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	

A052 - Wintertaling	definitief	1100	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B1	
A053 - Wilde eend	definitief	11700	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B2	
A054 - Pijlstaart	definitief	1400	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B2	
A056 - Slobeend	definitief	70	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	
A069 - Middelste zaagbek	definitief	30	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	
A075 - Zeearend	definitief	2	maximum	Foerageergebied	=	=	A1	
A103 - Slechtvalk	definitief	8	maximum	Foerageergebied	=	=	B1	
A130 - Scholekster	definitief	7500	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A132 - Kluut	definitief	540	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	1.13
A137 - Bontbekplevier	definitief	430	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	1.13
A138 - Strandplevier	definitief	80	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	A3	1.13
A140 - Goudplevier	definitief	1600	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A141 - Zilverplevier	definitief	1500	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A142 - Kievit	definitief	4100	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A143 - Kanoetstrandloper	definitief	600	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	C	
A144 - Drieteenstrandloper	definitief	1000	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	
A149 - Bonte strandloper	definitief	15100	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	
A157 - Rosse grutto	definitief	1200	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	C	
A160 - Wulp	definitief	2500	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A161 - Zwarte ruiter	definitief	270	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	
A162 - Tureluur	definitief	1100	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A164 - Groenpootruiter	definitief	90	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A169 - Steenloper	definitief	230	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	

Bijlage V Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Brabantse Wal

Habitattypen

Habitattype	Habitatsubtype	Status doel	Oppervlakte	Kwaliteit	Relatieve bijdrage	Kernopgave
H2310 - Stuifzandheiden met struikhei		definitief	>	>	B1	6.08; 6.09
H2330 - Zandverstuivingen		definitief	>	>	C	6.08; 6.09
H3130 - Zwakgebufferde vennen		definitief	>	>	B1	
H3160 - Zure vennen		definitief	=	>	C	
H4010A - Vochtige heiden	hogere zandgronden	definitief	>	>	C	6.09
H4030 - Droge heiden		definitief	>	>	C	6.09
H7150 - Pioniervegetaties met snavelbiezen		ontwerp	=	=	C	
H9120 - Beuken-eikenbossen met hulst		ontwerp	=	>	C	

Habitatrichtlijnsoorten

Soort	Status doel	Populatie	Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	Relatieve bijdrage	Kernopgaven
H1166 - Kamsalamander	definitief	>	>	>		
H1831 - Drijvende waterweegbree	definitief	>	>	>	C	

Broedvogels

Soort	Status doel	Aantal broedparen	Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	Relatieve bijdrage	Kernopgaven
A004 - Dodaars	definitief	40	=	>	C	
A008 - Geoorde fuut	definitief	40	= (<)	>	B2	
A072 - Wespendief	definitief	13	=	=	B	
A224 - Nachtzwaluw	definitief	80	=	=	B1	6.08
A236 - Zwarte specht	definitief	40	=	=	B1	
A246 - Boomleeuwerik	definitief	100	=	=	B1	

Bijlage VI Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Oosterschelde

Habitattypen

Habitattype	Habitatsubtype	Status doel	Oppervlakte	Kwaliteit	Relatieve bijdrage	Kernopgave
H1160 - Grote baaien		definitief	=	>	A2	
H1310A - Zilte pionierbegroeiingen	zeekraal	definitief	>	=	B1	
H1310B - Zilte pionierbegroeiingen	zeevetmuur	ontwerp	=	=	C	
H1320 - Slijkgrasvelden		definitief	=	=	A2	
H1330A - Schorren en zilte graslanden	buitendijks	definitief	=	=	B1	1.16,W
H1330B - Schorren en zilte graslanden	binnendijks	definitief	>	=	B2	1.19,W
H2130A - Grijze duinen	kalkrijk	ontwerp	=	=	C	1.19,W
H2160 - Duindoornstruwelen		ontwerp	=	=	C	
H7140B - Overgangs- en trilvenen	veenmosrietlanden	definitief	=	=	C	1.19,W
H7210 - Galigaanmoerassen		ontwerp	=	=	C	

Habitatrichtlijnsoorten

Soort	Status doel	Populatie	Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	Relatieve bijdrage	Kernopgaven
H1103 - Fint	ontwerp	=	=	=	B	
H1340 - Noordse woelmuis	definitief	>	>	=	B1	1.19,W
H1351 - Bruinvis	ontwerp	=	=	=	C	
H1364 - Grijze zeehond	ontwerp	=	=	=	C	1.11,W
H1365 - Gewone zeehond	definitief	>	=	>	C	1.11,SB

Broedvogels

Soort	Status doel	Aantal broedparen	Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	Relatieve bijdrage	Kernopgaven
A081 - Bruine kiekendief	definitief	19	=	=	C	
A132 - Kluut	definitief	2000*	=	=	B1	1.19,W
A137 - Bontbekplevier	definitief	100*	=	=	B2	

A138 - Strandplevier	definitief	220*	>	>	B1	
A191 - Grote stern	definitief	4000*	=	=	C	1.19,W
A193 - Visdief	definitief	6500*	=	=	B1	1.19,W
A194 - Noordse stern	definitief	20	=	=	C	1.19,W
A195 - Dwergstern	definitief	300*	=	=	B2	1.19,W

Niet-broedvogels

Soort	Status doel	Populatie	Populatie waarde	Instandhoudingsdoelstelling	Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	Relatieve bijdrage	Kernopgaven
A004 - Dodaars	definitief	80	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B2	
A005 - Fuut	definitief	370	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B1	
A007 - Kuifduiker	definitief	8	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	A1	
A017 - Aalscholver	definitief	360	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	C	
A026 - Kleine zilverreiger	definitief	20	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B2	
A034 - Lepelaar	definitief	30	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A037 - Kleine zwaan	definitief	behoud	n.v.t.	Slaap- en rustplaats	=	=		
A043 - Grauwe gans	definitief	2300	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A045 - Brandgans	definitief	3100	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A046 - Rotgans	definitief	6300	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	A1	
A048 - Bergeend	definitief	2900	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	

A050 - Smient	definitief	12000	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A051 - Krakeend	definitief	130	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	
A052 - Wintertaling	definitief	1000	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B1	
A053 - Wilde eend	definitief	5500	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B1	
A054 - Pijlstaart	definitief	730	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B2	
A056 - Slobeend	definitief	940	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B2	
A067 - Brilduiker	definitief	680	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	A1	
A069 - Middelste zaagbek	definitief	350	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B2	
A103 - Slechtvalk	definitief	10	maximum	Foerageergebied	=	=	B1	
A125 - Meerkoet	definitief	1100	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	
A130 - Scholekster	definitief	24000	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	A1	1.11,SB
A132 - Kluut	definitief	510	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	
A137 - Bontbekplevier	definitief	280	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	
A138 - Strandplevier	definitief	50	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	A2	1.13
A140 - Goudplevier	definitief	2000	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A141 - Zilverplevier	definitief	4400	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	A1	
A142 - Kievit	definitief	4500	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A143 - Kanoetstrandloper	definitief	7700	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	A1	1.11,SB
A144 - Drieteenstrandloper	definitief	260	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A149 - Bonte strandloper	definitief	14100	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	1.11,SB
A157 - Rosse grutto	definitief	4200	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	1.11,SB
A160 - Wulp	definitief	6400	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	
A161 - Zwarte ruiter	definitief	310	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	A1	
A162 - Tureluur	definitief	1600	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	
A164 - Groenpootruiter	definitief	150	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	
A169 - Steenloper	definitief	580	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	A1	1.11,SB

A052 - Wintertaling	definitief	1100	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B1	
A053 - Wilde eend	definitief	11700	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B2	
A054 - Pijlstaart	definitief	1400	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B2	
A056 - Slobeend	definitief	70	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	
A069 - Middelste zaagbek	definitief	30	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	
A075 - Zeearend	definitief	2	maximum	Foerageergebied	=	=	A1	
A103 - Slechtvalk	definitief	8	maximum	Foerageergebied	=	=	B1	
A130 - Scholekster	definitief	7500	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A132 - Kluut	definitief	540	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	1.13
A137 - Bontbekplevier	definitief	430	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	1.13
A138 - Strandplevier	definitief	80	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	A3	1.13
A140 - Goudplevier	definitief	1600	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A141 - Zilverplevier	definitief	1500	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A142 - Kievit	definitief	4100	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A143 - Kanoetstrandloper	definitief	600	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	C	
A144 - Drieteenstrandloper	definitief	1000	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	

A149 - Bonte strandloper	definitief	15100	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	
A157 - Rosse grutto	definitief	1200	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	C	
A160 - Wulp	definitief	2500	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A161 - Zwarte ruiter	definitief	270	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	
A162 - Tureluur	definitief	1100	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A164 - Groenpootruiter	definitief	90	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A169 - Steenloper	definitief	230	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	

A043 - Grauwe gans	definitief	21500	maximum	Slaap- en rustplaats	=	=		3.10
A045 - Brandgans	definitief	920	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	
A045 - Brandgans	definitief	5200	maximum	Slaap- en rustplaats	=	=		3.10
A048 - Bergeend	definitief	120	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	
A050 - Smient	definitief	17900	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	3.10; 3.12,W
A051 - Krakeend	definitief	340	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	3.12,W
A052 - Wintertaling	definitief	1100	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	3.12,W
A053 - Wilde eend	definitief	6100	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	3.12,W
A054 - Pijlstaart	definitief	130	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	3.12,W
A056 - Slobeend	definitief	400	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	3.12,W
A059 - Tafeleend	definitief	990	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B1	3.12,W
A061 - Kuifeend	definitief	2300	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	3.12,W
A068 - Nonnetje	definitief	40	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B1	3.12,W
A125 - Meerkoet	definitief	8100	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B2	
A130 - Scholekster	definitief	340	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	C	3.12,W
A140 - Goudplevier	definitief	140	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	
A142 - Kievit	definitief	8100	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B2	3.12,W
A151 - Kemphaan	definitief	1000	maximum	Foerageergebied	=	=	B1	
A156 - Grutto	definitief	690	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	C	3.12,W

A160 - Wulp	definitief	850	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	C	3.12,W
A162 - Tureluur	definitief	65	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	C	3.12,W

Bijlage VII Het Flux-Collision Model

voor de berekening van soortspecifieke aantallen vogelslachtoffers bij windturbines

© Bureau Waardenburg, 31 maart 2016
Jonne Kleyheeg-Hartman, Karen Krijgsveld, Mark Collier & Bas Engels

Met behulp van het zogenaamde Flux-Collision Model kan voor een bepaalde soort(groep) voorspeld worden hoeveel aanvaringsslachtoffers er ongeveer in een (gepland) windpark zullen vallen. Om deze berekening uit te kunnen voeren zijn gegevens nodig van de vogelflux door het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines. Daarnaast is voor de betreffende soort(groep) een aanvaringskans nodig die vastgesteld is door veldonderzoek naar flux en aanvaringsslachtoffers in een ander al bestaand zogenaamd 'referentiewindpark'. Om de berekening volledig uit te kunnen voeren zijn ook van dit referentiewindpark gegevens nodig van de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines.

Voor de berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers via het Flux-Collision Model wordt onderstaande formule gebruikt die eerder door Troost (2008) is beschreven en die op enkele punten door Bureau Waardenburg is aangepast:

c = b * h * (1-a_macro) * h_cor * (r/r_ref) * (e/e_ref) * p_cor * p

Waarin:
c = aantal slachtoffers in het windpark
b = vogelflux
h = fractie vogels die op turbinehoogte vliegt (tussen grond en tiphoogte)
a_macro = fractie vogels die om of over het windpark heen vliegt
h_cor = correctie voor het verschil in het aandeel vogels op rotorhoogte tussen het te beoordelen windpark en het referentiewindpark
r = fractie van het vlak waarin de rotoren draaien, dat bedekt wordt door de rotor (berekend voor 1 turbine)
r_ref = fractie van het vlak waarin de rotoren draaien, dat bedekt wordt door de rotor in het referentiewindpark (berekend voor 1 turbine)
e = gemiddeld aantal turbines dat per passage van het windpark gepasseerd wordt
e_ref = gemiddeld aantal turbines dat per passage van het referentiewindpark gepasseerd wordt
p_cor = correctie van de aanvaringskans voor het verschil in het formaat van de rotor (en daaraan gerelateerde rotorsnelheid en breedte van de rotorbladen) tussen het referentiewindpark en het te beoordelen windpark
p = aanvaringskans

b, h en a_macro

De factoren b, h en a_macro bepalen samen de vogelflux door het windpark. De vogelflux (b) betreft het totaal aantal vogels dat in een bepaalde tijdsperiode (jaar, maand, dag) over

de locatie van het (geplande) windpark vliegt. Afhankelijk van de manier waarop de flux (b) is gemeten of ingeschat (zowel in het plangebied als in het referentiewindpark), wordt gebruik gemaakt van de factoren h en a_macro om de totale flux op een bepaalde locatie naar beneden bij te stellen tot de flux die daadwerkelijk door het windpark vliegt. Als de flux van vogels (b) tot op grote hoogte boven het windpark bekend is (bijvoorbeeld inclusief seizoenstrek), kan met de factor h aangegeven worden welke fractie van deze flux (ongeveer) op turbinehoogte passeert. Vaak is de vogelflux bepaald in een (nul)situatie zonder windturbines. In een situatie met windturbines zal over het algemeen een deel van de flux uitwijken voor de turbines door om het windpark heen te vliegen. De fractie van de flux die op deze manier uitwijkt voor het windpark wordt aangegeven met de factor a_macro. De factoren h en a_macro betreffen dus altijd getallen tussen 0 en 1. In sommige gevallen heeft de flux (b) al specifiek betrekking op het windpark en is in dit getal ook al rekening gehouden met uitwijking. In dat geval kan voor h 1 en voor a_macro 0 ingevuld worden.

h_cor

De factor a_macro omvat geen uitwijking onder de rotoren door, want deze uitwijking is al verwerkt in de aanvaringskans omdat deze (over het algemeen) berekend is op basis van de vogelflux door het totale referentiewindpark. Wanneer echter het aandeel vogels op rotorhoogte in het te beoordelen windpark sterk afwijkt van het aandeel vogels op rotorhoogte in het referentiewindpark is het wenselijk om hiervoor te corrigeren.

Voorbeeld: In windparken met kleine turbines (waaronder sommige referentiewindparken) is de flux over het algemeen evenredig over het verticale vlak van het windpark verdeeld. In windparken met grotere turbines (waar bijvoorbeeld veel vliegbewegingen van lokale vogels plaatsvinden) kan het echter zo zijn dat relatief meer vogels onder de rotoren door vliegen dan door het vlak waar de rotoren in draaien. Wanneer er in het te beoordelen windpark relatief gezien weinig vogels door de rotoren vliegen, zal de aanvaringskans die in het referentiewindpark is vastgesteld (waar een groter aandeel van de vogels op rotorhoogte vloog) te hoog zijn en dus omlaag gecorrigeerd moeten worden.

h_cor wordt berekend volgens de volgende formule:

> h_cor = fractie van de flux op rotorhoogte / fractie van de flux op rotorhoogte in referentiewindpark

De fractie van de flux op rotorhoogte in het te beoordelen windpark betreft het aandeel van de flux die volgt uit de berekening (b * h * (1-a_macro)). Er hoeft hier dus niet nogmaals gecorrigeerd te worden voor vogels die (hoog) over het windpark heen vliegen.

r en r_ref

Deze twee factoren worden op dezelfde manier berekend op basis van de configuratie en afmetingen van het te beoordelen windpark (r) en het referentiewindpark (r_ref). De formule is voor beide factoren als volgt:

r(_ref) = rotoroppervlak / (rotordiameter * gemiddelde afstand tussen turbines)

e en e_ref

Het aantal turbines dat een vogel tijdens een passage van het windpark gemiddeld passeert is afhankelijk van de configuratie van het windpark en de hoofdvliegrichting van de vogels door het windpark. De aanname voor e(_ref) is gekoppeld aan de manier waarop de flux (b) is bepaald. Bij het bepalen van deze flux is namelijk al nagedacht over de manier waarop vogels door het windpark vliegen. Voor een lijnopstelling wordt er vaak van uitgegaan dat de flux dwars door het windpark gaat (hoofdvliegrichting haaks op de lijnopstelling). In het geval van een lijnopstelling wordt dan ook over het algemeen aangenomen dat vogels één windturbine passeren, tenzij er duidelijke aanwijzingen zijn dat dit niet het geval is.

Wanneer de configuratie van het windpark min of meer vierkant is (en vogels over het algemeen vanuit alle richtingen door het windpark vliegen) wordt e(_ref) vaak berekend als de wortel van het totaal aantal turbines.

p_cor

Met deze factor wordt gecorrigeerd voor het verschil in rotoroppervlak (en de daaraan gerelateerde rotorsnelheid en breedte van de rotorbladen) tussen de turbines van het te beoordelen windpark en de turbines van het referentiewindpark. Bij een grotere rotor (die relatief langzamer draait en bredere rotorbladen heeft) is de aanvaringskans per vierkante meter rotoroppervlak kleiner dan bij een kleinere rotor. De formule voor p_cor is gebaseerd op de theoretische relatie tussen aanvaringskans en rotoroppervlak, afgeleid van het Band Model (Band *et al.* 2007). p_cor wordt berekend op basis van de volgende formule:

$$p\_cor = 0{,}9785 * (O / Oref)^{-0{,}26}$$

Waarin:

O = rotoroppervlak van de windturbines van het te beoordelen windpark (m^2)

Oref = rotoroppervlak van de windturbines van het referentiewindpark (m^2)

p

Deze factor betreft de aanvaringskans die voor de betreffende soort(groep) is vastgesteld in een referentiewindpark. Indien voor een soort(groep) meerdere aanvaringskansen beschikbaar zijn wordt met al deze aanvaringskansen het aantal aanvaringsslachtoffers berekend en wordt in de rapportage de gemiddelde uitkomst gepresenteerd. Sommige in de literatuur beschikbare aanvaringskansen zijn gebaseerd op een te beperkt onderzoek m.b.t. flux of aantallen slachtoffers, waardoor de onzekerheidsmarge te groot wordt. Deze aanvaringskansen worden door Bureau Waardenburg daarom niet gebruikt in het Flux-Collision Model. De gebruikte aanvaringskans(en) worden in de rapportage gepresenteerd.

Literatuur

Band, W., M. Madders & D.P. Whitfield, 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. In De Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M., eds. Birds and Wind Power. Barcelona., Spain: Lynx Edicions.

Troost, T., 2008. Estimating the frequency of bird collisions with wind turbines at sea. Guidelines for using the spreadsheet 'Bird collisions Deltares v1-0.xls'. Appendix to report Z4513. Deltares, Delft

BIJLAGE 4C
Onderbouwing
Ontheffingsaanvraag



NOTITIE

Zeeuwind
Edisonweg 53F
4382 NV Vlissingen

DATUM:	22 januari 2021
ONS KENMERK:	17-0498/20.10850/BasEn
UW KENMERK:	email M. Spaans d.d. 17 juli 2018
AUTEUR:	B.W.R. (Bas) Engels BSc.
PROJECTLEIDER:	drs C. (Camiel) Heunks
STATUS:	definitief
CONTROLE:	dr. R. (Roland) van der Vliet

Effecten van Windpark ZE-BRA op vogels en vleermuizen;
Onderbouwing Wnb-ontheffingsaanvraag

Inleiding

Zeeuwind, Eneco en Lindewind zijn gezamenlijk van plan om in de gemeentes Reimerswaal (Zeeland) en Woensdrecht (Noord-Brabant) Windpark ZE-BRA te realiseren en tevens om 19 bestaande windturbines te saneren. Het geplande windpark kan in de gebruiksfase sterfte van vogels en vleermuizen door aanvaring met windturbines als gevolg hebben. Het opzettelijk doden van vogels en vleermuizen is een overtreding van de verbodsbepalingen van artikel 3.1 en 3.5 van de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb). Daarnaast kan het windpark in de gebruiksfase effect hebben op het functioneren van verblijfplaatsen van vleermuizen.

Het doel van deze notitie is het leveren van een onderbouwing bij de aanvraag van de Wnb-ontheffing, dusdanig dat het bevoegd gezag (provincie Zeeland en Noord-Brabant) voldoende informatie heeft voor het nemen van een besluit. Deze onderbouwing bij de ontheffingsaanvraag van de Wnb omvat vier punten:

1. Een lijst met vogel- en vleermuissoorten waarvan aanvaringsslachtoffers in Windpark ZE-BRA worden voorzien;
2. Voor al deze vogel- en vleermuissoorten een bepaling van het jaarlijks aantal aanvaringsslachtoffers in Windpark ZE-BRA (in klassen, ordegrootte);
3. Nadere onderbouwing van het effect van deze additionele sterfte op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van de betrokken populaties.
4. Nadere onderbouwing van het effect van de geplande windturbines op het functioneren van verblijfplaatsen van vleermuizen.

Voor de effectbepaling op vogel- en vleermuissoorten is relevant te weten welke soorten in het plangebied aanwezig zijn, de verspreiding ervan en hun gedrag. Voor deze informatie wordt kortheidshalve verwezen naar de natuurtoets (Radstake *et al.* 2021) die Bureau Waardenburg heeft opgesteld ten behoeve van het MER.

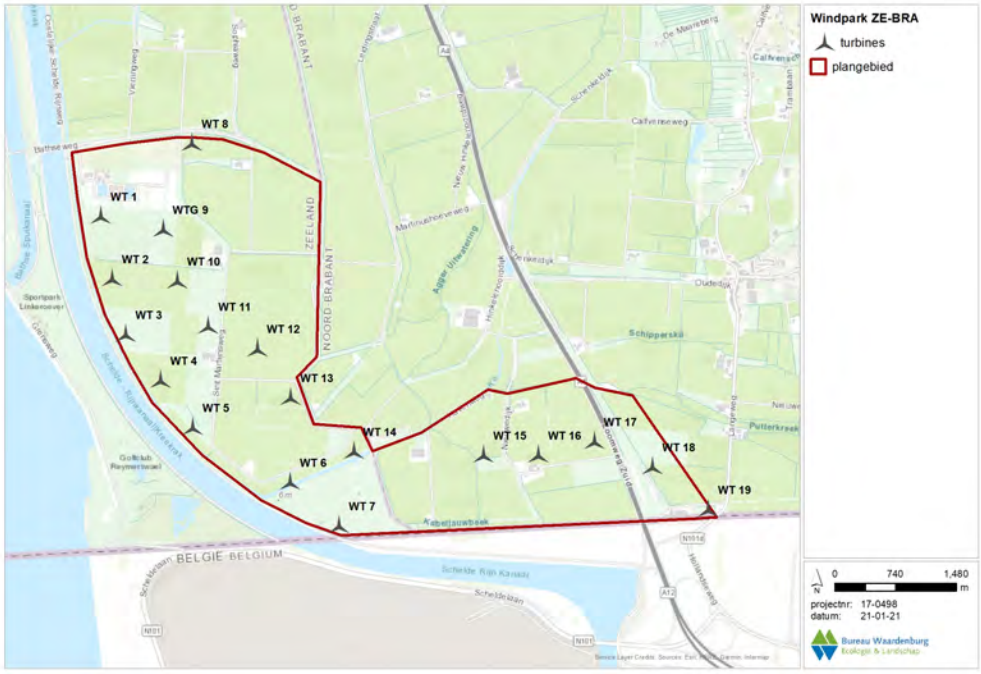
In de natuurtoets (Radstake *et al.* 2020) zijn de milieueffecten in beeld gebracht die Windpark ZE-BRA met zich meebrengt. Mede op basis daarvan hebben Zeeuwind, Eneco en Lindewind het voorkeursalternatief (kortweg: VKA) bepaald en hebben zij aan Bureau Waardenburg de opdracht verstrekt om voorliggende ecologische onderbouwing te geven voor de Wnb-ontheffingsaanvraag. Voor de kleine marterachtigen en konijn zal geen ontheffing worden aangevraagd, omdat negatieve effecten op deze soorten in het voorgenomen VKA kunnen worden uitgesloten. In het VKA is de turbine die in het bosje bij de RWZI gepland was (WT8) namelijk verplaatst naar het naastgelegen perceel. Eventuele verblijfplaatsen hoeven hierdoor tijdens de aanleg niet verwijderd te worden. Kleine marterachtigen worden daarom in onderhavige onderbouwing buiten beschouwing.

1.1 Inrichting windpark

Het nieuwe Windpark ZE-BRA bestaat uit twee lijnopstellingen met in totaal 19 turbines (zie figuur 1.1). De lijnopstelling langs de Schelde-Rijnverbinding ligt in het verlengde van het bestaande Windpark Kabeljauwbeek (aan de oostzijde) en het bestaande Windpark Kreekraksluizen (aan de noordzijde). De eigenschappen van de turbinetypes die in het VKA worden toegepast zijn nog niet definitief bepaald en kennen voor sommige aspecten een range (tabel 1.1). Voor voorliggende onderbouwing van de ontheffingsaanvraag zijn voor de toe te passen turbines de worst case specificaties gehanteerd (tabel 1.1), tenzij anders vermeld. De worst case specificaties zijn bepaald op basis van de uitkomsten van de natuurtoets (Radstake et al. 2021).

Tabel 1.1 *Specificaties van de beoogde windturbines van het voorkeursalternatief (VKA) van windpark ZE-BRA. De laatste kolom laat de worst case specificaties van de beoogde windturbines van het voorkeursalternatief (VKA) van Windpark ZE-BRA zien. Deze zijn als uitgangspunt in voorliggende onderbouwing van de ontheffingsaanvraag gehanteerd, tenzij anders vermeld.*

Kenmerk	VKA	Worst case
Rotordiameter	125 – 160	160
Ashoogte	120 – 135	120
Tiphoogte	200	200
Tiplaagte	40 – 55	40
Aantal turbines	19	19
Tussenafstand	350 – 700 m	350 – 700 m



Figuur 1.1 *Overzicht van de geplande turbinelocaties van Windpark ZE-BRA. Weergegeven zijn de turbineposities van het voorkeursalternatief (VKA)*

1.2 Effecten op vogels

Effecten op jaarrond beschermde nesten

In het noordelijke deel van het plangebied van Windpark ZE-BRA is een bosgebied gelegen direct ten noorden van de waterzuivering (RWZI). In dit bos zijn meerdere nesten van buizerd aangetroffen, namelijk minimaal vier in totaal (NDFF 2021). Tijdens het veldonderzoek is vastgesteld dat in het bos één paar buizerds broedt (Buijs 2020). Door stormschade gebruikt dit buizerdpaar de afgelopen jaren binnen het bos verschillende horstbomen. Bij aanvang van het broedseizoen maakt een broedpaar een keuze welk nest zal worden gebruikt. Om te voorkomen dat verstoring plaatsvindt van een broedende buizerd dient rekening te worden gehouden met een verstoringsafstand. Het ongestoord laten van voldoende ruimte rondom actieve nesten gedurende het broedseizoen is hier van belang. De verstoringsafstand van een broedende buizerd bedraagt 75 m bij de meeste activiteiten die onder ruimtelijke inrichting of ontwikkeling vallen (RVO 2017). In de natuurtoets is vastgesteld dat de afstand van de turbine die in het bosje van de RWZI gepland was (WTG 8) tot de meest nabijgelegen horst ruim 100 meter bedraagt. Op grond hiervan is uitgesloten dat het functioneren van de verblijfplaats van de buizerd in de gebruiksfase van het windpark wordt aangetast. In het VKA van Windpark ZE-BRA is windturbine WTG 8 verplaatst vanuit het bos naar het naastgelegen perceel in het noordoosten. Eén van de nesten van het buizerdpaar in het bosje van de RWZI is gelegen op ca. 50 meter afstand van deze nieuwe turbinelocatie. Voor dit specifieke horst kan niet worden uitgesloten dat de geplande windturbine een verstorend effect zal hebben. Voor de overige horsten (minimaal drie) van hetzelfde broedpaar kan een verstorend effect wel

worden uitgesloten omdat de afstand vanaf deze horsten tot WTG8 meer dan 75 meter afstand bedraagt. Bovendien liggen deze horsten in het bos, afgeschermd van verstoring door de bosrand. Gelet hierop blijven meerdere horsten van het broedpaar ongestoord en is geen sprake van een aantasting van de vaste rust- en verblijfplaats.

Aanvaringsslachtoffers vogels bij te plaatsen nieuwe windturbines
Voor het bepalen van het worst case (of maximaal) aantal aanvaringsslachtoffers per windturbine per jaar is gebruik gemaakt van de best beschikbare kennis over slachtofferaantallen in windparken in Nederland en andere (West-)Europese landen (Winkelman 1989, 1992, Musters et al. 1996, Baptist 2005, Schaut et al. 2008, Everaert 2008, Krijgsveld et al. 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Brenninkmeijer & van der Weyde 2011, Verbeek et al. 2012, Klop & Brenninkmeijer 2014, Langgemach & Dürr 2017). In deze studies is gecorrigeerd voor factoren zoals zoekefficiëntie, verdwijnen van kadavers door aaseters, het aantal zoekdagen en type zoekgebied. Op basis van deze kennis, gecombineerd met de kennis over de afmetingen en configuratie van het windpark, en de aanwezigheid, verspreiding, habitat en vliegroutes van soorten in het plangebied, is het deskundigenoordeel dat sprake is van gemiddeld **10 slachtoffers per windturbine per jaar** (Radstake *et al.* 2020). Voor het hele windpark bedraagt de jaarlijks voorspelde sterfte (maximaal) **190 vogelslachtoffers**, de onderzochte windturbineafmetingen zijn hierin niet onderscheidend.

Bij een windturbine sterven ieder jaar gemiddeld enkele tot tientallen vogels als gevolg van een aanvaring met de draaiende rotor. Deze slachtoffers behoren meestal tot verschillende vogelsoorten. Het opzettelijk doden van vogels is bij wet verboden (artikel 3.1 lid 1 Wnb). Voor ieder nieuw te bouwen windpark dient daarom voor de vogelsoorten waarvan sterfte in het geplande windpark voorzienbaar is, ontheffing aangevraagd te worden vanwege overtreding van deze verbodsbepaling. Sterfte is voorzienbaar als het aannemelijk is dat er jaarlijks een aanmerkelijke kans bestaat dat een of meer slachtoffers van de desbetreffende soort vallen. Bij de afweging of de sterfte van een soort in het geplande windpark voorzienbaar is spelen vier factoren een belangrijke rol:

- de aanwezigheid van de soort in (de omgeving van) het plangebied;
- de functie die het plangebied voor de soort vervult;
- de omvang van het geplande windpark, en;
- de gevoeligheid van de soort voor aanvaringen met windturbines.

Met dit laatste wordt de combinatie van de morfologie (uiterlijke kenmerken) en het (vlieg)gedrag van een soort bedoeld, die van invloed is op de kans dat een vogel bij passage van een windpark of windturbine slachtoffer wordt van een aanvaring.

Vogelslachtoffers in een windpark kunnen betrekking hebben op ‘lokale vogels’ of op ‘trekvogels’, waarbij sommige soorten tot beide groepen kunnen behoren. Lokale vogels betreffen die vogels die in het plangebied broeden, overwinteren of anderszins gedurende langere tijd van het gebied gebruik maken. De trekvogels hebben geen specifieke relatie met het plangebied, maar vliegen één- of tweemaal per jaar over het plangebied wanneer zij onderweg zijn van hun broedgebieden in het noorden naar hun overwinteringsgebieden in het zuiden. Hiervoor hanteert Bureau Waardenburg de term seizoentrek om onderscheid te maken met bijvoorbeeld dagelijkse slaaptrek.

1.2.1 Opstellen soortenlijst voorzienbare sterfte

Voor de samenstelling van de lijst met vogelsoorten waarvoor de sterfte in een gepland windpark voorzienbaar is, maakt Bureau Waardenburg gebruik van een gestandaardiseerde selectiemethodiek. Deze methodiek houdt rekening met de hiervoor besproken vier (hoofd)factoren die van invloed zijn op het aanvaringsrisico van vogelsoorten in het windpark en houdt tevens rekening met de twee groepen: lokale vogels en vogels op seizoenstrek. Dit onderscheid is van belang, omdat dit bepalend is voor de populatieomvang waaraan de voorziene sterfte wordt getoetst.

Stap 1: Onderscheid in vogelsoorten die redelijkerwijs als aanvaringsslachtoffer in Nederland verwacht mogen worden en soorten waarvan in geen enkel windpark in Nederland slachtoffers voorzienbaar zijn.

Deze eerste selectiestap heeft betrekking op zowel lokale vogels als vogels op seizoenstrek.

1.a – Input Nederlandse avifauna (521 soorten, per 1 januari 2019).

1.b Wegstrepen van 218 soorten die afgelopen 5 jaar gemiddeld ≤10x / jaar in Nederland zijn waargenomen[1], zonder dat Nederland een onderdeel vormt van de functionele jaarcyclus fase.

1.c Wegstrepen van 32 zeldzame soorten die afgelopen 5 jaar gemiddeld <100x / jaar in Nederland zijn waargenomen[1], waarvan het voorkomen zeer verspreid is over Nederland en zonder dat Nederland een onderdeel vormt van een functionele jaarcyclus fase.

Het resultaat van stap 1 is een lijst van **271 soorten** (soorten 1a (521) minus soorten 1b (218) minus soorten 1c (32)) die talrijk genoeg zijn om redelijkerwijs ergens in Nederland aanvaringsslachtoffer te kunnen worden. Dit resultaat wordt ook genoemd de landelijke groslijst.

Uit deze lijst met 271 vogelsoorten wordt vervolgens de soortenlijst voor het geplande windpark samengesteld. Voor ieder windpark betekent dit dat er nog een (groot) aantal soorten af zal vallen, afhankelijk van de locatie en omvang van het geplande windpark. De tweede en tevens laatste selectiestap bestaat uit twee delen (A en B) die samen resulteren in een lijst met soorten waarvoor geadviseerd wordt om ontheffing aan te vragen. Stap 2A heeft betrekking op de lokale vogels en stap 2B op de vogels op seizoenstrek. Sommige soorten zullen zowel na stap 2A als na stap 2B overblijven. Dat betekent dat bij deze soorten zowel onder lokale vogels als onder vogels op seizoenstrek sprake is van voorzienbare sterfte in het windpark. De sterfte van deze soorten wordt daarom zowel aan de omvang van de relevante lokale populatie(s) getoetst als aan de flyway-populatie.

[1] Het aantal waarnemingen van een soort in Nederland is beschouwd als een goede afspiegeling van het daadwerkelijk voorkomen. Dus soorten met weinig waarnemingen zijn daadwerkelijk zeldzaam.

Stap 2A: Selectie van vogelsoorten waarvan aanvaringsslachtoffers onder lokale vogels in de gebruiksfase van het windpark in het plangebied, voorzienbaar zijn.

2A.a – Input: Landelijke groslijst met 271 soorten (als resultaat van stap 1).

2A.b: Wegstrepen van soorten die de afgelopen 5 jaar niet of nauwelijks (gemiddeld ≤10 ex/jaar) in het plangebied aanwezig waren, omdat:

- het soorten betreft die geen binding hebben met het habitattype(n) dat in het plangebied voorkomt (bijvoorbeeld zeevogels die niet of zelden boven land aanwezig zijn), of;
- het soorten zijn die landelijk (zeer) schaars en verspreid voorkomen en hooguit incidenteel in het plangebied verblijven.

Soorten die in deze stap worden weggestreept, komen in zulke lage aantallen in het plangebied voor dat slachtoffers in het geplande windpark niet voorzienbaar zijn.

2A.c: Wegstrepen van soorten die in het plangebied voorkomen, maar waarvan de kans op aanvaring zeer klein is, omdat:

- het soorten zijn die (in de broedtijd) sterk aan een specifiek habitat gebonden zijn en niet op risicovolle hoogte rondvliegen, of:
- het soorten zijn die buiten de broedtijd weinig risicovolle vliegbewegingen in relatie tot windparken kennen (bijvoorbeeld soorten die vrijwel uitsluitend op lage hoogte, onder het bereik van de rotoren, vliegen).

Voor soorten die in deze stap worden weggestreept, is de aanvaringskans dermate klein dat sterfte in het geplande windpark niet voorzienbaar is.

Resultaat van stap 2A is een lijst met **10 soorten** waarvan sterfte onder *lokale* vogels (bijvoorbeeld broedvogels of wintervogels) gedurende de gebruiksfase van het geplande windpark voorzienbaar is.

Stap 2B: Selectie van vogelsoorten waarvan aanvaringsslachtoffers onder vogels op seizoenstrek in de gebruiksfase van het windpark in het plangebied voorzienbaar zijn.

Van de vogels die in het voorjaar en najaar over Nederland trekken, is in grote lijnen bekend welke routes ze volgen. Sommige vogels trekken in een breed front over ons land, andere soorten volgen vooral de kust of vliegen juist vooral over het oosten van ons land. Ook bestaat voor de meeste soorten een grof idee van de aantallen vogels die jaarlijks over ons land trekken. Voor sommige soorten gaat het om maximaal enkele honderden exemplaren, maar voor andere soorten kan het om miljoenen vogels gaan. Om de aanpak binnen deze selectiestap verder te standaardiseren is Nederland opgedeeld in vier regio's (figuur 1.2). Voor ieder van deze regio's is

volgens onderstaand selectiecriterium (2B.b) bepaald van welke soorten bij exploitatie van een windpark in deze regio in de gebruiksfase van het windpark sterfte onder trekvogels voorzienbaar is.

2B.a – Input	Landelijke groslijst (zie resultaat stap 1).
2B.b	Wegstrepen van soorten die de afgelopen 5 jaar niet of slechts in kleine aantallen (gemiddeld ≤1000 ex/jaar) op seizoenstrek over de desbetreffende regio gevlogen zijn, omdat: - het soorten zijn die überhaupt niet of nauwelijks (over Nederland) trekken, of; - het soorten zijn die hoofdzakelijk over andere delen van Nederland trekken (zie figuur 1). Soorten die in deze stap worden weggestreept trekken in zulke lage aantallen over de regio waarin het plangebied ligt dat slachtoffers in het geplande windpark niet voorzienbaar zijn.

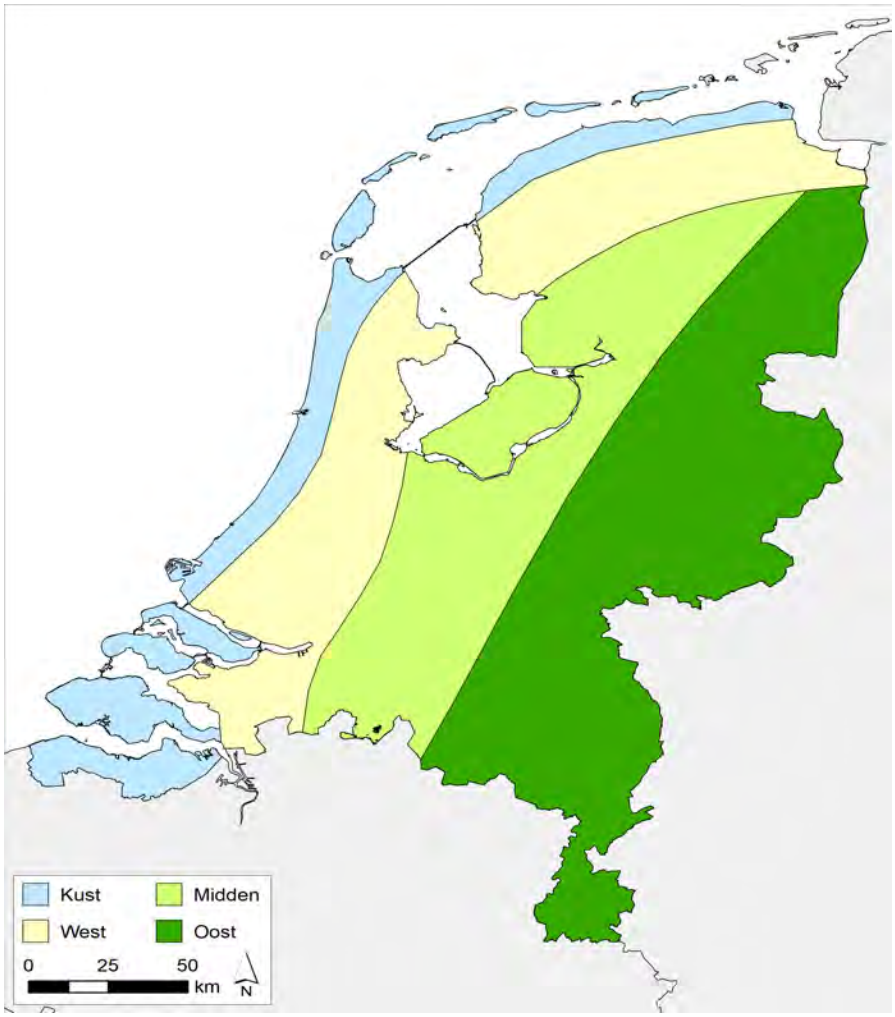
Het resultaat van stap 2B is een lijst met **95 soorten** waarvan sterfte onder vogels op seizoenstrek gedurende de gebruiksfase van het geplande windpark in een bepaalde regio voorzienbaar is.

Om te bepalen hoeveel exemplaren van een soort gemiddeld per jaar over de verschillende regio's vliegen is gebruik gemaakt van het boek 'Vogeltrek over Nederland' (LWVT/SOVON 2002), aangevuld met informatie van trektellen.nl (telposten voor de dagtrek en ringstations voor de nachttrek).

Inschatten van de sterfte

Voor iedere soort op de lijst wordt voor alle populaties waarvan sterfte van de desbetreffende soort wordt voorzien, een inschatting gemaakt van de omvang van de jaarlijkse sterfte in het windpark. In sommige gevallen zal voor één soort dus meerdere malen een inschatting gemaakt worden van de sterfte in het windpark. Voor een windpark in agrarisch gebied zou voor bijvoorbeeld de kievit sterfte voorzienbaar kunnen zijn voor lokale broedvogels, voor lokaal overwinterende vogels en voor vogels op seizoenstrek. In dat geval wordt voor de kievit voor alle drie de populaties waarvan slachtoffers voorzien worden een inschatting van de jaarlijkse sterfte gemaakt; waarbij het totaal aantal slachtoffers op jaarbasis over deze drie groepen wordt verdeeld.

Om eenduidigheid in de ontheffingsaanvragen te waarborgen, wordt de voorziene sterfte ingeschat in de volgende klassen: <1, 1-2, 3-6, 7-15, 16-50, 51-100, 101-300, >300 ex/jaar. Deze getallen betreffen de sterfte in het gehele windpark per hiervoor genoemde relevante populatie van die soort per jaar. Voor sommige soorten zijn mogelijk resultaten van model-berekeningen van de aantallen slachtoffers beschikbaar. Deze resultaten helpen bij het indelen van de sterfte in de bovengenoemde klassen. Voor het inschatten van de omvang van de sterfte is de talrijkheid en verspreiding van de soort in het plangebied van belang, evenals de functie die het plangebied voor de soort vervult. Daarnaast spelen ook de omvang, configuratie en locatie van het windpark een rol.



Figuur 1.2 *Indeling van Nederland in vier regio's: Kust, West, Midden en Oost. Voor iedere regio is aan de hand van selectiestap 2B een standaardlijst samengesteld met vogelsoorten waarvan sterfte in een windpark in de desbetreffende regio's onder trekkende exemplaren van die soort voorzienbaar is, omdat de soort in voldoende hoge aantallen over de regio trekt.*

Soortenlijst voor de ontheffingsaanvraag

De provincies Zeeland en Noord-Brabant spreken van voorzienbare sterfte als jaarlijks één of meer slachtoffers van de betrokken soort in het windpark worden voorzien. Daarom wordt geadviseerd om alleen ontheffing aan te vragen voor de **55 soorten** waarvoor één of meer slachtoffers per jaar worden voorzien.

Vaststellen van de betrokken populatie(s)

Voor de soorten op de lijst resulterend uit stap 2B (vogels op seizoenstrek) wordt de voorziene sterfte getoetst aan de omvang van de zogenoemde *flyway*-populatie. Dit betreft de populatie waartoe de vogels behoren die over Nederland trekken. Voor veel soorten is de precieze omvang van deze flyway-populatie niet bekend. In dat geval wordt een inschatting gemaakt van de minimale omvang van deze populatie, zodat met zekerheid een *worst case* scenario wordt getoetst (omdat een bepaalde sterfte voor een kleine populatie een groter effect heeft dan voor een grote populatie).

Voor de soortenlijst als resultaat van stap 2A (lokale vogels) wordt nader bepaald aan welke populatie de voorzienbare sterfte getoetst dient te worden. Dit kan bijvoorbeeld de broedpopulatie zijn, maar ook de populatie overwinterende vogels of vogels die zich in de nazomer voorbereiden op de trek. Voor sommige soorten kan in de loop van een jaar ook sprake zijn van sterfte onder vogels uit twee populaties (bijvoorbeeld de broedpopulatie en de winterpopulatie). Per soort wordt beoordeeld of er sprake is van een geïsoleerde, duidelijk te begrenzen lokale (broed)populatie. Wanneer dat niet het geval is wordt de sterfte getoetst aan de landelijke populatie.

Toetsen van het effect op de SVI

1%-mortaliteitsnorm

Voor alle soorten (en alle betrokken populaties per soort) dient vervolgens het effect van de voorzienbare sterfte op de staat van instandhouding (SVI) van de betrokken populatie getoetst te worden. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de 1%-mortaliteitsnorm, wat gelijk staat aan 1% van de jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie. Deze 1%-mortaliteitsnorm wordt toegepast als een eerste 'grove zeef' (Steunpunt Natura 2000, 2010). Wanneer de voorziene sterfte onder deze 1%-mortaliteitsnorm blijft kan een effect op de SVI van de betrokken populatie met zekerheid uitgesloten worden. De Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State (ABRS) achtte dit een acceptabele werkwijze[1]. Wanneer de voorziene sterfte de 1%-mortaliteitsnorm overschrijdt is er niet per definitie sprake van een effect op de SVI van de betrokken populatie, maar dient het effect wel nader beschouwd te worden.

De 1%-mortaliteitsnorm wordt als volgt berekend:
1%-mortaliteitsnorm (# vogels) = (jaarlijkse sterfte * omvang van de te toetsen populatie) * 0,01

Voor informatie over de jaarlijkse sterfte per soort wordt gebruik gemaakt van de website van de BTO (http://www.bto.org/about-birds/birdfacts), of van resultaten uit soortspecifiek onderzoek vastgelegd in (wetenschappelijke) artikelen of rapporten. In de berekeningen wordt de sterfte van adulte vogels gebruikt, omdat hier meer over bekend is en omdat deze sterfte lager is dan die van juveniele vogels. Hierdoor valt de 1%-mortaliteitsnorm lager uit waardoor met zekerheid het *worst case* scenario wordt getoetst. Voor soorten waarvoor geen gegevens met betrekking tot de jaarlijkse sterfte beschikbaar zijn, wordt gebruik gemaakt van de gegevens van een (sterk) gelijkende soort.

Informatie over de omvang van de flyway-populaties is voor de watervogels afgeleid van de Waterbird Population Estimates uit 2012 (WPE5 zoals gepresenteerd op wpe.wetlands.org) en voor de overige soorten (voornamelijk roofvogels en zangvogels) uit BirdLife International (2004). De omvang van de landelijke (broed)vogelpopulaties is afgeleid uit de Vogelatlas (Sovon 2018) of van recentere tellingen uitgevoerd in het kader van het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM; afgeleid van www.sovon.nl). Voor de omvang van een broedpopulatie wordt het aantal broedparen met twee vermenigvuldigd. Ook dit is weer een *worst case* scenario omdat op die manier geen rekening wordt gehouden met de jonge en/of niet-broedende vogels in een populatie.

[1] Zie o.a. uitspraken ABRS van 1 april 2009 in zaaknr. 200801465/1/R2, van 29 december 2010 in zaaknr. 200908100/1, van 8 februari 2012 in zaaknr. 201100875/1/R2 en van 11 juli 2018 in zaaknr. 201608248/1/R6.

1.2.2 Aanvaringsslachtoffers Windpark ZE-BRA en effect op GSI

Lokale vogels

Op basis van verspreidingsgegevens, gebiedskenmerken en deskundigenoordeel is een inschatting gemaakt van de additionele sterfte onder lokale vogels. Onder **10 lokale vogelsoorten** (stap 2A) worden jaarlijks één of meer slachtoffers voorzien in de gebruiksfase van de geplande windturbines in Windpark ZE-BRA. Voor deze tien soorten blijft de sterfte onder de 1%-mortaliteitsnorm (getoetst aan de landelijke populatie).

Dit betekent dat voor alle lokale soorten met binding met het plangebied geldt dat de sterfte veroorzaakt door Windpark ZE-BRA gezien kan worden als een kleine hoeveelheid die niet zal leiden tot een negatief effect op de GSI van de desbetreffende populatie.

Tabel 1.2 *Voorziene jaarlijkse sterfte (schatting) onder lokale vogelsoorten volgens stap 2A (aantal exemplaren per jaar) in de gebruiksfase van Windpark ZE-BRA met de bijbehorende 1%-mortaliteitsnorm van de totale landelijke populatie (Sovon.nl). Br = broedvogel, NBr = niet-broedvogel.*

Soort	Br / NBr?	Populatiegrootte	1%-mortaliteitsnorm	Sterfte in VKA / jaar
Grauwe gans	NBr	545.000	927	<1
Kolgans	NBr	925.000	2.553	<1
Brandgans	NBr	800.000	720	<1
Smient	NBr	900.000	4.230	1-2
Scholekster	Br	78.000	94	1-2
Kievit	Br	270.000	797	3-6
Wulp	NBr	180.000	475	<1
Kokmeeuw	NBr	400.000	400	3-6
Veldleeuwerik	Br	80.000	390	1-2
Gele kwikstaart	Br	110.000	514	1-2

Seizoenstrek

Onder **54 soorten** op seizoenstrek (stap 2B) worden jaarlijks één of meer slachtoffers voorzien in de gebruiksfase van Windpark ZE-BRA (tabel 1.3). Deze vogels passeren het plangebied tijdens seizoenstrek en hebben geen binding met (de omgeving van) het plangebied. Voor het merendeel van de soorten worden slechts enkele slachtoffers op jaarbasis voorzien in het gehele windpark. Na toetsing van de sterfte van deze soorten aan de relevante flyway-populaties blijkt dat voor geen van de soorten sprake is van voorzienbare sterfte die de 1%-mortaliteitsnorm overschrijdt (tabel 1.3). Dit betekent dat voor alle soorten op seizoenstrek geldt dat de sterfte veroorzaakt door Windpark ZE-BRA gezien kan worden als een kleine hoeveelheid die niet zal leiden tot een negatief effect op de GSI van de desbetreffende populatie.

Tabel 1.3 Voorzienbare sterfte onder 54 soorten op seizoenstrek (stap 2B) voor Windpark ZE-BRA, getoetst aan de 1%-mortaliteitsnorm voor alle relevante soorten (minimale populatiegrootte: [1]Wetlands International 2012, [2] BirdLife International 2004,[3] Sovon.nl, geschat maximale doortrek).

Soort	Populatie-grootte (in ex.)	1%-mortaliteitsnorm	Jaarlijks voorzien aantal slachtoffers
Brandgans	770.000[1]	693	1-2
Grote Canadese gans	52.100[3]	144	1-2
Grauwe gans	610.000[1]	1.037	1-2
Toendrarietgans	160.000[3]	274	1-2
Kolgans	1.200.000[1]	3.312	1-2
Kuifeend	1.200.000[1]	3.480	1-2
Krakeend	60.000[1]	168	1-2
Smient	1.500.000[1]	7.050	1-2
Wilde eend	4.500.000[1]	16.785	1-2
Wintertaling	500.000[1]	2.350	1-2
Houtduif	1.000.000[2]	3.920	3-6
Gierzwaluw	1.000.000[2]	1.920	1-2
Waterhoen	2.700.000[1]	10.179	1-2
Meerkoet	1.750.000[1]	5.233	1-2
Blauwe reiger	263.000[1]	705	1-2
Goudplevier	500.000[1]	1.350	1-2
Kievit	5.500.000[1]	16.225	1-2
Wulp	700.000[1]	1.848	1-2
Houtsnip	10.000.000[1]	39.000	1-2
Watersnip	2.500.000[1]	9.750	1-2
Kokmeeuw	3.700.000[1]	3.700	3-6
Stormmeeuw	1.200.000[1]	1.680	1-2
Kleine mantelmeeuw	325.000[1]	283	1-2
Bruine kiekendief	100.000[2]	260	1-2
Kauw	1.000.000[2]	3.060	1-2
Goudhaan	1.000.000[2]	8.510	1-2
Vuurgoudhaan	1.000.000[2]	8.510	1-2
Veldleeuwerik	1.000.000[2]	4.870	1-2
Oeverzwaluw	1.000.000[2]	7.000	1-2
Boerenzwaluw	1.000.000[2]	6.260	1-2
Huiszwaluw	1.000.000[2]	5.900	1-2
Tjiftjaf	1.000.000[2]	6.940	1-2
Fitis	1.000.000[2]	5.400	1-2
Zwartkop	1.000.000[2]	5.640	1-2
Grasmus	1.000.000[2]	6.090	1-2
Kleine karekiet	1.000.000[2]	5.300	1-2
Winterkoning	1.000.000[2]	6.810	1-2
Spreeuw	1.000.000[2]	3.130	3-6

Soort	Populatie-grootte (in ex.)	1%-mortaliteitsnorm	Jaarlijks voorzien aantal slachtoffers
Merel	1.000.000[2]	3.500	3-6
Kramsvogel	1.000.000[2]	5.900	3-6
Zanglijster	1.000.000[2]	4.370	3-6
Koperwiek	1.000.000[2]	5.700	3-6
Grote lijster	1.000.000[2]	3.790	3-6
Grauwe vliegenvanger	1.000.000[2]	5.070	1-2
Roodborst	1.000.000[2]	5.810	3-6
Heggenmus	1.000.000[2]	5.270	1-2
Gele kwikstaart	1.000.000[2]	4.670	1-2
Witte kwikstaart	1.000.000[2]	2.335	1-2
Boompieper	1.000.000[2]	5.800	1-2
Graspieper	1.000.000[2]	4.570	1-2
Vink	1.000.000[2]	4.110	1-2
Groenling	1.000.000[2]	5.570	1-2
Kneu	1.000.000[2]	6.290	1-2
Rietgors	1.000.000[2]	4.580	1-2

1.2.3 Cumulatie

Anders dan het beschermingsregime onder de Wnb gebiedenbescherming, kent het beschermingsregime onder de Wnb soortenbescherming geen verplichting om separaat cumulatie van een project met andere projecten inzichtelijk te maken. De ABRS heeft namelijk geoordeeld dat mogelijke cumulatieve effecten deel uitmaken van de staat van instandhouding van een soort. Dit volgt uit de begripsbepaling voor de staat van instandhouding in artikel 1.1 Wnb. Voor deze staat van instandhouding moet het effect van de som van de invloeden die op de betrokken soort inwerken en op lange termijn een verandering kunnen bewerkstelligen in de verspreiding en de grootte van de populaties van die soort op het grondgebied, bedoeld in artikel 2 van de Habitatrichtlijn, worden vastgesteld. Gelet op deze begripsbepaling maken mogelijke cumulatieve effecten deel uit van de staat van instandhouding en worden in die zin bij het verlenen van een ontheffing betrokken. Aan de hand van het effect van de aangevraagde activiteit op de staat van instandhouding moet worden bepaald of ontheffing kan worden verleend.[1,2]

[1] ABRvS 29 april 2020, ECLI:NL:RVS:2020:1160, ov. 16.2.
[2] Vergelijk hierbij ook ABRvS 29 januari 2020, ECLI:NL:RVS:2020:301, ov. 58, waarin de Afdeling heeft geoordeeld dat bij sterfte die ver onder de grens van de 1%-mortaliteitsnorm ligt uitgesloten kan worden geacht dat de sterfte in combinatie met andere windparken tot een verslechtering van de staat van instandhouding kan leiden.

1.3 Effecten op vleermuizen

Functie plangebied voor vleermuizen

In het plangebied komen meerdere soorten vleermuizen voor. Uit de zes veldbezoeken in 2017-2018 en de zes veldbezoeken in 2020 (zie Radstake *et al.* 2020 voor details) is gebleken dat het plangebied wordt gebruikt door o.a. gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en tweekleurige vleermuis.

Het plangebied wordt redelijk intensief gebruikt door vleermuizen. Tijdens de 12 veldbezoeken tussen 2017 – 2020 zijn op meerdere locaties verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis vastgesteld (zie Radstake *et al.* 2020 voor details). Ten behoeve van de aanleg van de windturbines voor Windpark ZE-BRA worden geen bomen gerooid en gebouwen gesloopt. Hierdoor kan worden uitgesloten dat verblijfplaatsen fysiek worden aangetast tijdens de aanlegfase. Daarnaast gaat er geen foerageergebied verloren of worden vliegroutes doorkruist. Negatieve effecten tijdens de aanlegfase zijn dan ook uitgesloten (Radstake *et al.* 2020).

Effect op verblijfplaatsen van vleermuizen

Het functioneren van verblijfplaatsen van vleermuizen kan in de gebruiksfase van het windpark worden aangetast wanneer de windturbines zodanig worden geplaatst dat de afstand tussen de verblijfplaatsen en de tip van de rotor minder dan 50 m bedraagt. In dat geval zou het gebruikelijke zwermgedrag rond een verblijfplaats bemoeilijkt kunnen worden. Behalve bij WTG 8 is het voorkomen van verblijfplaatsen echter uitgesloten binnen deze effectafstand.

Tijdens veldbezoeken in 2017 en visuele waarnemingen met de warmtebeeldcamera zijn in het bosgebied ten noorden van de rioolwaterzuivering op diverse plaatsen vermoedelijke zomer/paarverblijfplaatsen vastgesteld van gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis. Het meest oostelijke deel van deze bospercelen ligt nabij de geplande turbinelocatie van WTG 8. Vanwege de mogelijke effecten op eventuele verblijfplaatsen in het bosperceel bij locatie WTG 8 zijn de bomen binnen de invloedsfeer van de geplande turbine in december 2020 geïnspecteerd op de aanwezigheid van potentiële verblijfplaatsen. Hierbij is geconstateerd dat in de meeste aanwezige bomen (voornamelijk populieren) spechtengaten, dan wel ingerotte takken en/of uitgescheurde takken (met mogelijk rottingsgaten) aanwezig zijn, die alle als verblijfplaats voor vleermuizen kunnen fungeren. Op basis van deze bevindingen zijn bijna alle bomen geschikt voor verblijfplaatsen voor vleermuizen.

Gelet op de afstand tot de meest nabijgelegen turbine (ca. 40 meter) is een verstorend effect op potentiële verblijfplaatsen niet met zekerheid uit te sluiten. Het opzettelijk aantasten van verblijfplaatsen is een overtreding van de verbodsbepalingen. Effecten kunnen worden gemitigeerd door het aanbrengen van vleermuiskasten. Hiervoor dient eerst vastgesteld te worden 1) of de potentiële verblijfplaatsen in gebruik zijn door vleermuizen en, zo ja, 2) door welke soort(en) vleermuizen. Dit betreft aanvullend onderzoek dat volgens protocol in de kraamperiode (15 mei t/m 10 juli) en de paartijd (15 augustus t/m 31 oktober) uitgevoerd moet worden.

Aantal aanvaringsslachtoffers

De aanwezigheid van windturbines op plaatsen waar vleermuizen voorkomen kan leiden tot het doden van vleermuizen als gevolg van (bijna) aanvaringen met de rotorbladen. Niet alle vleermuissoorten lopen hierbij evenveel risico. Soorten die vrijwel nooit als aanvaringsslachtoffer worden gevonden zijn *Myotis* (o.a. watervleermuis en meervleermuis) en *Plecotus* soorten (gewone grootoorvleermuis). Van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis en in mindere mate laatvlieger is het voorkomen van aanvaringsslachtoffers in windparken bekend (Dürr 2013, Limpens *et al*. 2013). In het plangebied zijn de volgende soorten met verhoogd risico met zekerheid in meer of mindere mate onder bepaalde omstandigheden op rotorhoogte aangetroffen in het plangebied: **gewone dwergvleermuis**, **ruige dwergvleermuis**, **rosse vleermuis** en **tweekleurige vleermuis** (Halters 2020a). Daarnaast is er een registratie van een mogelijke bosvleermuis (bij REIMN; zie Radstake *et al.* 2020 voor details). Verder zijn er registraties die niet met zekerheid zijn te herleiden tot een van de Nyctaloide soorten tweekleurige vleermuis, rosse vleermuis of laatvlieger: deze zijn gedetermineerd als Nyctaloiden. Vanwege de onzekerheid over de determinatie is ook de registratie van een bosvleermuis gerangschikt als Nyctaloide.

Alleen de soorten gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis zijn meer dan incidenteel (meer dan 1%) op nacellehoogte (75-80m) waargenomen. Alleen van deze soorten kunnen eventueel meer dan incidenteel slachtoffers worden verwacht in Windpark ZE-BRA. Effecten op tweekleurige vleermuis worden niet verder doorgerekend.

Globaal aantal slachtoffers

Op basis van de waarnemingen kan het plangebied grofweg onderverdeeld worden in 2 (à 3) verschillende deelgebieden met ieder verschillende habitatkenmerken en vleermuis-activiteit:

- Vleermuisintensief gebruikt deelgebied met ook op rotorhoogte jaarrond vleermuisactiviteit: globale turbinelocaties in donkerblauw in figuur 1.3 en vergelijkbaar met vleermuisactiviteit van REIMN (turbine net ten noorden van plangebied op vergelijkbare afstand van het Schelde-Rijnkanaal als de meest westelijk geplande lijn windturbines);
- Vleermuisarmer open poldergebied met voornamelijk algemene soorten (en diffuse aanwezigheid van migrerende soorten in m.n. het najaar): globale turbinelocaties in rood en lichtblauw in figuur 1.3, en vergelijkbaar met de (meeste) huidige turbines binnen Windpark Anne-Mariapolder (REIMO).
- Locaties met afwijkende habitattypering: niet nabij Schelde-Rijnkanaal of in open grootschalig poldergebied (maar nabij een belangrijk foerageergebied of in/nabij bosgebied of bomenrij): in figuur 1.3 met witte ster.



Figuur 1.3 *Habitattypering: cirkels in blauw: toekomstige turbinelocaties nabij het Schelde-Rijnkanaal met hogere vleermuisactiviteit waaronder daarnaast ook aanwezigheid rosse vleermuizen op hoogte; cirkels in wit: turbinelocaties in open landschap; cirkels in geel: turbinelocaties met een afwijkende habitattypering (in bos of dicht nabij een belangrijk foerageergebied zoals watergang de Kil/een doorgaande bomenrij.*

Op basis van deze indeling en de kennis en ervaring uit slachtofferonderzoeken in vergelijkbare gebieden is een inschatting gemaakt hoeveel slachtoffers aan vleermuizen er vallen per windturbine in het toekomstige Windpark ZE-BRA. De windturbines 1 tot en met 8, 14 tot en met 16 en 18 en 19 (zie figuur 1.1) zijn gepland op locaties met een hoge activiteit aan vleermuizen: voor deze turbines wordt een aantal van 5 slachtoffers per turbine per jaar aangehouden. De overige turbines zijn gepland op locaties met relatief weinig vleermuisactiviteit zodat voor deze turbines wordt uitgegaan van 2 slachtoffers per turbine per jaar. Dit resulteert in een aantal slachtoffers onder vleermuizen in het gehele windpark van **77 per jaar**.

Aantal slachtoffers per soort

In de natuurtoets (Radstake *et al.* 2020) staat in detail beschreven hoe de soortsamenstelling van vleermuizen op rotorhoogte is bepaald. Voor de berekening van het aantal slachtoffers per vleermuissoort is alleen gebruik gemaakt van de registraties van vleermuizen op rotorhoogte op twee locaties in het plangebied (REIMN en REIMO).

Zoals eerder gesteld zullen in het nieuwe windpark jaarlijks naar verwachting maximaal 77 vleermuisslachtoffers per jaar vallen. Gebruik makend van de cijfers van REIMN is de soortensamenstelling als volgt: 19 rosse vleermuizen, 33 gewone dwergvleermuizen en 24 ruige dwergvleermuizen. Op basis van de cijfers van REIMO is dit 3 rosse vleermuizen, 56 gewone dwergvleermuizen en 18 ruige dwergvleermuizen. Dit geeft een range van 3-19 rosse vleermuizen, 33-56 gewone dwergvleermuizen en 18-24 ruige dwergvleermuizen.

Het werkelijk aantal slachtoffers zal daar tussenin liggen. Voor de verdere berekeningen is van de *worst case*-schatting per soort uitgegaan.

Sanering bestaande windturbines
In de huidige situatie staan al 19 windturbines die voor de bouw van Windpark ZE-BRA gesaneerd zullen worden. Voor deze turbines wordt vanwege de hiervoor genoemde lage mate van vleermuisactiviteit gerekend met 2 slachtoffers per turbine per jaar, met de volgende uitzonderingen. Voor de twee turbines van Bath en de drie turbines langs watergang de Kil wordt gerekend met 5 slachtoffers per turbine per jaar. Dit resulteert in een aantal slachtoffers onder vleermuizen in het gehele bestaande windpark van **53 per jaar**.

Gebruik makend van de cijfers van REIMN is de soortensamenstelling bij de huidige turbines als volgt: 13 rosse vleermuizen, 23 gewone dwergvleermuizen en 17 ruige dwergvleermuizen. Op basis van de cijfers van REIMO is dit 2 rosse vleermuizen, 39 gewone dwergvleermuizen en 12 ruige dwergvleermuizen. Dit geeft een range van 2-13 rosse vleermuizen, 23-39 gewone dwergvleermuizen en 12-17 ruige dwergvleermuizen. Ook hier zal het werkelijk aantal slachtoffers daar tussenin liggen.

Het totaal aantal aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen wordt berekend op **24 per jaar** (77 minus 53) voor het gehele windpark. Per saldo (nieuwe situatie minus huidige situatie) geeft dit, gebruik makend van de data van REIMN, jaarlijks een aantal extra (additionele) slachtoffers in de nieuwe situatie van 6 rosse vleermuizen, 10 gewone dwergvleermuizen en 7 ruige dwergvleermuizen. Wanneer de data van REIMO worden toegepast betreft dit 1 rosse vleermuis, 17 gewone dwergvleermuizen en 6 ruige dwergvleermuizen als extra slachtoffers in de nieuwe situatie. Dit geeft een range van 1-6 rosse vleermuizen, 10-17 gewone dwergvleermuizen en 6-7 ruige dwergvleermuizen. Het werkelijke aantal zal (opnieuw) daar tussenin liggen.

Effect op gunstige staat van instandhouding
De vraag is aan de orde of het geschatte aantal additionele slachtoffers van invloed is op de staat van instandhouding van de gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis. Voor de rosse vleermuis is gerekend met twee populaties, de lokale populatie in het gebied en de niet-lokale populatie (populatie van Polen waarvan exemplaren op trek het windpark passeren). In Nederland worden jongen geboren en vindt paring en overwintering plaats. De meeste Nederlandse rosse vleermuizen lijken hier ook te overwinteren. Een beperkt deel trekt weg in ZZW richting (Bels 1952). Daarnaast is het waarschijnlijk dat dieren uit Noordoost Europa in Nederland overwinteren. De winters zijn daar te koud om veilig in boomholtes te kunnen overwinteren. Uit recent onderzoek aan rosse vleermuisslachtoffers in Duitse windparken is gebleken dat de herkomst niet alleen lokaal is. Bijna een derde (28%) van de dieren kwam uit het noordoostelijk deel van Europa (Rusland, Baltische Staten, Wit-Rusland; Lehnert *et al*. 2014). Het is aannemelijk dat een vergelijkbare situatie zich ook in Nederland voordoet.

*Tabel 2.4 Overzicht van de lokale populatiegroottes en 1%-mortaliteitsnormen waaraan het additioneel aantal aanvaringsslachtoffers van vleermuizen in Windpark ZE-BRA in het kader van de Wet natuurbescherming is getoetst. * populatie Polen*

	Populatie omvang	**1%-norm**	**Additioneel aantal aanvaringsslachtoffers**
gewone dwergvleermuis	25.128	50	10 – 17
rosse vleermuis (lokaal)	558	2,5	<1 – 4
rosse vleermuis (trek)	50.000*	220	<1 – 2
ruige dwergvleermuis	8.376	27	6 – 7

Voor gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis (trek) liggen de geschatte aantallen additionele aanvaringsslachtoffers lager dan de 1%-mortaliteitsnorm (tabel 1.4). Een effect van het windpark op de gunstige staat van instandhouding van de lokale (en daarmee ook op regionale en landelijke) populatie van rosse vleermuis (trek), gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis is dan ook uitgesloten.

Voor rosse vleermuis (lokaal) ligt het (maximum) geschatte aantal additionele aanvaringsslachtoffers hoger dan de 1%-mortaliteitsnorm. Een effect van het windpark op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie op rosse vleermuis is dan ook niet uitgesloten.

Vleermuisvriendelijke algoritmen
Er bestaan enkele vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers tot 80-90% omlaag gebracht kan worden met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1%. De algoritmen maken gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is wordt de startwindsnelheid verhoogt en wordt ervoor gezorgd dat de rotorbladen in vrijloop langzaam draaien of stilstaan (< 1 rpm).

De startwindsnelheid kan verhoogd worden naar een vaste waarde (vaak 5 m/s), het gebruik van een variabele startwindsnelheid die aangestuurd wordt door bijvoorbeeld de tijd van de nacht en temperatuur is eveneens mogelijk (Lagrange *et al*. 2013). In Duitsland is een algoritme ontwikkeld waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd kan worden tot een vooraf gekozen waarde (bijvoorbeeld 1 slachtoffer/turbine/jaar; Brinkmann *et al*. 2011). De activiteit van vleermuizen verschilt tussen windparken. Zo vindt de najaarstrek van ruige dwergvleermuizen in het noordoosten van Nederland eerder plaats dan in de delta. Sommige windparken laten een tweepiekig activiteitpatroon gedurende de nacht zien, anderen alleen een piek in de eerste helft van de nacht. Dit geeft aan dat de beste resultaten bereikt worden wanneer het algoritme gebaseerd is op activiteitsmeting in het windpark zelf.

In het kort is het volgende nodig voor het nauwkeurig toepassen van een vleermuisvriendelijk algoritme:

- Activiteitsmeting van vleermuizen vanuit de gondel van een windturbine buiten de winterslaapperiode (grofweg van 1 april tot 15 oktober);
- Bepalen van het algoritme;
- Inbouwen van het stilstandalgoritme in het SCADA-systeem van de windturbines.

Wanneer dit algoritme wordt toegepast, wordt het geschatte aantal additionele aanvaringsslachtoffers van de lokale populatie van rosse vleermuis (en de andere betrokken soorten) gereduceerd tot ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm (zie tabel 1.5). Hiermee kan worden uitgesloten dat er effecten zullen zijn op de gunstige staat van instandhouding van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis.

Tabel 1.5 *Overzicht van de lokale populatiegroottes (catchment area met straal van 30km = 2.792 km2) en 1%-mortaliteitsnormen waaraan het aantal additionele aanvaringsslachtoffers met inachtneming van een stilstandsvoorziening (SVZ) (laatste kolom) van vleermuizen in Windpark ZE-BRA in het kader van de Wet Natuurbescherming is getoetst.*

	Populatie omvang	**1%-norm**	**Additioneel aantal aanvarings-slachtoffers met SVZ**
gewone dwergvleermuis	25.128	50	<1
rosse vleermuis (lokaal)	558	2,5	<1
rosse vleermuis (trek)	50.000	220	<1
ruige dwergvleermuis	8.376	27	<1

Cumulatie

In tabel 1.6 wordt in beeld gebracht of Windpark ZE-BRA in combinatie met andere vergunde maar nog niet gerealiseerde windparken binnen de voornoemde catchment area van 30 km (voor lokale populaties) kan leiden tot effecten op de GSI. Hierbij is voor een aantal windparken rekening gehouden met het toepassen van een vleermuisvriendelijke stilstandvoorziening.

De windparken binnen een straal van 30 km van Windpark ZE-BRA leiden tot een totale jaarlijkse sterfte van 29 gewone dwergvleermuizen, 1-2 rosse vleermuizen en 22 ruige dwergvleermuizen. Opgeteld bij de aantallen die zijn berekend voor Windpark ZE-BRA (met toepassing van SVZ) bedraagt de cumulatieve sterfte dus 29 gewone dwergvleermuizen, 1-2 rosse vleermuizen en 22 ruige dwergvleermuizen (tabel 1.6). Dit betekent dat ook in cumulatie met andere windparken de 1%-norm voor gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis niet wordt overschreden. Hierbij gaan we, *worst case*, uit van het catchment area van Windpark ZE-BRA. Dit is een (sterke) onderschatting, omdat hierbij nog geen rekening is gehouden met het gecumuleerde oppervlak van de samengevoegde catchment areas van de windparken genoemd in tabel 1.6. Er is weliswaar overlap tussen deze catchment areas en de catchment area van Windpark ZE-BRA, maar het cumulatieve oppervlak omvat ook deelpopulaties van de betrokken vleermuissoorten die niet tot in de catchment area van Windpark ZE-BRA reiken maar wel slachtoffer kunnen worden in een of meerdere van de andere windparken

waarmee wordt gecumuleerd. Het cumulatieve catchment area is in werkelijkheid (veel) groter dan het catchment area van Windpark ZE-BRA alleen en de 1%-mortaliteitsnorm is dus ook hoger.

Tabel 1.6 *Bijdrage van andere windparken gelegen binnen een straal van 30 km van het middelpunt van het plangebied van Windpark ZE-BRA aan de totale jaarlijkse sterfte van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis. De weergegeven 1%-mortaliteitsnorm is gebaseerd op een catchment area van 30 km en is daarom een sterke onderschatting van de werkelijke gezamenlijke catchment area van betrokken initiatieven in de ruime omgeving van het plangebied van Windpark ZE-BRA en ook een sterke onderschatting van de 1%-mortaliteitsnorm.*

Windpark	**Aantal slachtoffers gewone dwergvleermuis**	**ruige dwergvleermuis**	**rosse vleermuis**
ZE-BRA*	<1	<1	<1
Kabeljauwbeek*	1	1	<1
Landmanslust	6	2	<1
Piet de Wit*	2	3	1
Karolinapolder*	2	3	<1
Oostflakkee*	5	8	<1
Willem-Annapolder	13	5	<1
1%-mortaliteitsnorm	*50*	*27*	*2,5*
Totaal	**29**	**22**	**1-2**

*Rekening houdend met de voorgenomen stilstandvoorziening.

1.4 Conclusie

1.4.1 Vogels

Jaarrond beschermde nesten

De vaste rust- en verblijfplaats van de buizerd waarvan één broedpaar in het bosje van de RWZI meerdere horstbomen gebruikt zal niet worden aangetast. De turbine die aanvankelijk (in het MER) in het bosje gepland was (WTG 8) is in het VKA verplaatst naar het naastgelegen perceel ten noordoosten van het bos. Gelet op de afstand tussen deze turbine in het VKA en de horsten van het buizerdpaar blijven meerdere horsten van het broedpaar ongestoord en is geen sprake van een aantasting van de vaste rust- en verblijfplaats.

Aanvaringsslachtoffers

De sterfte van vogels bij de geplande windturbines van Windpark ZE-BRA leidt op zichzelf niet tot negatieve effecten op de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten. Tijdens de gebruiksfase is met zekerheid geen sprake van een overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm.

1.4.2 Vleermuizen

Sterfte

Ook zonder stilstandvoorziening leidt de (gesaldeerde) additionele sterfte onder gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis door de geplande windturbines van Windpark ZE-BRA niet tot negatieve effecten op de gunstige staat van instandhouding. Voor rosse vleermuis kan het initiatief leiden tot negatieve effecten op de gunstige staat van instandhouding. Tijdens de gebruiksfase is, met toepassing van een stilstandvoorziening, ook in cumulatie met andere projecten, met zekerheid geen sprake van een overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm. Een negatief effect op de GSI kan derhalve met zekerheid uitgesloten worden.

Verblijfplaatsen

Een verstorend effect op potentiële verblijfplaatsen in het bosperceel van de RWZI kan niet met zekerheid uitgesloten worden. Het opzettelijk aantasten van verblijfplaatsen is een overtreding van de verbodsbepalingen. Effecten kunnen worden gemitigeerd door het aanbrengen van vleermuiskasten. Hiervoor dient eerst vastgesteld te worden 1) of de potentiële verblijfplaatsen in gebruik zijn door vleermuizen en, zo ja, 2) door welke soort(en) vleermuizen. Dit betreft aanvullend onderzoek dat volgens protocol in de kraamperiode (15 mei t/m 10 juli) en de paartijd (15 augustus t/m 31 oktober) uitgevoerd moet worden.

1.4.3 Maatregelen

Voorkomen van aantasten vogelnesten

Bij werkzaamheden in het broedseizoen kan niet met zekerheid uitgesloten worden dat nesten van (bijvoorbeeld) grondbroedende vogels vernietigd of beschadigd zullen worden. Hiermee kunnen verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 2 van de Wnb overtreden worden. Tijdens de werkzaamheden en de voorbereiding daarvan dient vernietiging van nesten van vogels voorkomen te worden. Overtreding van verbodsbepalingen kan voorkomen worden door buiten het broedseizoen te werken. Wanneer toch in het broedseizoen gewerkt moet worden is dit mogelijk indien door een ecologisch ter zake kundige is vastgesteld dat met deze werkzaamheden geen in gebruik zijnde nesten van vogels worden vernietigd of beschadigd. Ook is het mogelijk om voor aanvang van het broedseizoen te voorkomen dat vogels in het plangebied gaan broeden door het habitat ongeschikt te maken of het plangebied structureel te verstoren. Voor het broedseizoen kan geen standaardperiode worden aangegeven. Het broedseizoen verschilt immers per soort. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode maart tot half augustus. Maatregelen om vernietiging of beschadiging van nesten van broedende vogels te voorkomen dienen voor aanvang van de werkzaamheden in een werkprotocol gespecificeerd te worden.

Werkzaamheden paarseizoen haas

Voor de haas is het van belang dat werkzaamheden buiten het paarseizoen worden uitgevoerd. Gedurende het paarseizoen verblijven jongen hazen in bovengrondse legers en is de soort weinig tot niet flexibel voor uitwijking. Het paar seizoen verloopt tussen december en augustus. Na vier weken zijn de jonge hazen zelfstandig en kunnen ze zich

verplaatsen naar andere legers. Wanneer toch in het paarseizoen gewerkt moet worden is dit mogelijk indien door een ecologisch ter zake kundige is vastgesteld dat met deze werkzaamheden geen in gebruik zijnde legers worden vernietigd of verstoord. Ook is het mogelijk om voor aanvang van het paarseizoen te voorkomen dat hazen in het plangebied gaan paren door het habitat ongeschikt te maken of het plangebied structureel te verstoren. Het ongeschikt maken van de turbinelocaties kan door de grond om te ploegen en vegetatie te verwijderen.

Inspectie verblijfplaatsen vleermuizen
Nabij WTG8 is geconstateerd dat in de meeste aanwezige bomen potentiele verblijfplaatsen van vleermuizen aanwezig kunnen zijn. Gelet op de afstand tot de meest nabijgelegen turbine (ca. 40 meter) is een verstorend effect op potentiële verblijfplaatsen niet met zekerheid uit te sluiten. Het opzettelijk aantasten van verblijfplaatsen is een overtreding van de verbodsbepalingen. Effecten kunnen worden gemitigeerd door het aanbrengen van vleermuiskasten. Hiervoor dient eerst vastgesteld te worden 1) of de potentiële verblijfplaatsen in gebruik zijn door vleermuizen en, zo ja, 2) door welke soort(en) vleermuizen. Dit betreft aanvullend onderzoek dat volgens protocol in de kraamperiode (15 mei t/m 10 juli) en de paartijd (15 augustus t/m 31 oktober) uitgevoerd moet worden.

Compensatie verblijfplaatsen vleermuizen
Indien als gevolg van de ingreep verblijfplaatsen van vleermuizen worden aangetast dan kunnen mitigerende of compenserende maatregelen getroffen worden om een effect op de GSI met zekerheid uit te kunnen sluiten. Hierbij dient rekening gehouden te worden dat het om meerdere verblijfplaatsen verspreid over het bos gaat. Als compenserende maatregel kunnen voor vleermuizen nestkasten worden aangebracht in combinatie met de aanplant van nieuwe bomen. Bij het aanbrengen van nestkasten dient rekening gehouden te worden met de kwetsbare periode en een gewenningsperiode van betreffende soorten. Dit dient bij de onderbouwing van de ontheffingsaanvraag nader uitgewerkt te worden.

Werken met vleermuisvriendelijke verlichting
Voor aanlegwerkzaamheden die buiten de daglichtperiode worden uitgevoerd wordt aanbevolen om gebruik te maken van vleermuisvriendelijke verlichting. Dit kan eveneens in een werkprotocol worden gespecificeerd.

Stilstandvoorziening vleermuizen
Er bestaan vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers tot 80-90 % omlaag gebracht kan worden met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1% (Lagrange *et al*. 2013). De algoritmen maken gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is (hoge temperatuur, zomer, nacht) wordt de startwindsnelheid verhoogd en ervoor gezorgd dat de rotorbladen langzaam draaien (< 1 rpm) of stilstaan. Voor de startwindsnelheid van een windturbine kan een vaste waarde als bovengrens worden ingesteld (vaak 5 m/s). In Canada en de V.S. heeft dit geleid tot een reductie van 60-80 % van het aantal slachtoffers met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van 2% (Arnett *et al.* 2009, Baerwald *et al*. 2009). Andere methodes die gebruik maken van een variabele startwindsnelheid

aangestuurd door de tijd van de nacht en temperatuur zijn effectiever (Lagrange *et al*. 2013). In Duitsland is een algoritme ontwikkeld waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd kan worden tot een vooraf gekozen waarde (bijvoorbeeld 1 slachtoffer/turbine/jaar; Brinkmann *et al.* 2011). De beste resultaten worden bereikt wanneer het algoritme gebaseerd is op de gemeten activiteit van vleermuizen in het windpark zelf. In het kort is het volgende nodig voor het nauwkeurig toepassen van een vleermuisvriendelijk algoritme:

- Activiteitsmeting van vleermuizen vanuit de gondel van een windturbine buiten de winterslaapperiode (grofweg van 1 april tot 15 oktober);
- Bepalen van het algoritme;
- Inbouwen van het stilstandalgoritme in het SCADA systeem van de windturbines.

1.5 Literatuur

Bach, L. & P. Bach, 2009. Fledermausaktivtät in und uber einem Wald am Beispiel eines Naturwaldes bei Rotenburg/Wumme (Niedersachsen). Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.

Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.

Bels, L., 1952. Fifteen years of bat banding in the Netherlands. Publ. Natuurhist. Genootschap Limburg (Maastricht) 5: 1-99.

Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.

BirdLife International, 2004. Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. BirdLife Conservation Series No 12. BirdLife International, Cambridge, UK.

Brenninkmeijer, A. & C. van der Weyde, 2011. Monitoring vogelaanvaringen Windpark Delfzijl-Zuid 2006-2011. A&W rapport 1656. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Faenwâlden.

Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich, 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4. Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Göttingen.

Buijs, R.J., 2020. Resultaten veldonderzoek vogels WP ZE-BRA. Buijs Eco Consult B.V. Memo 200906-001.

Dürr, T., 2013. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand 25.09.2013. www.mluv.brandenburg.de/cms/ media.php /.../wka_fmaus.xls.

Everaert, J., 2008. Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapport INBO.R.2008.44. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Halters, S.J.M.P., 2020a. Rapportage vleermuisonderzoek windenergiegebied ZE-BRA Reimerswaal-Hoensdrecht. Buijs Eco Consult B.V. Projectnummer: 200911.

Halters, S.J.M.P., 2020b. Rapportage veldonderzoek (kleine) marterachtigen. Buijs Eco Consult B.V. Memonummer 201121-047.

Hornman, M., F. Hustings, K. Koffijberg, O. Klaassen, R. Kleefstra, E. van Winden, Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep & L. Soldaat, 2015. Watervogels in Nederland in 2012/2013. Sovon rapport 2015/01, RWS-rapport BM 14.27. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Klop, E. & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014. Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Faenwâlden.

Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. Ardea 97: 357-366.

Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Lagrange, H., P. Rico, Y. Bas, A.-L. Ughetto, F. Melki & C. Kerbiriou, 2013. Mitigating bat fatalities from wind-power plants through targeted curtailment: results from 4 years of testing CHIROTECH©. Book of abstracts CWE, Stockholm.

Langgemach, T. & T. Dürr, 2017. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Stand 5. April 2017, Aktualisierungen auβer Fundzahlen hervorgehoben. Landesambt für Umwelt Brandenburg. Staatliche Vogelschutzwarte, Buckow.

Leeuwis, T., 2018. Rapportage natuurtoets soortbescherming Windpark De Pals te Bladel. Rapport 5338.002. Bosch & van Rijn, Boxmeer

Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner-Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J. Vreugdenhil, 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - Measuring and predicting. Rapport 2013.12, Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg.

LWVT / Sovon, 2002. Vogeltrek over Nederland. Schuyt & Co, Haarlem.

Musters, C.J.M., M.A.W. Noordervliet & W.J.T. Keurs, 1996. Bird casualties caused by a wind energy project in an estuary. Bird Study 43: 124-126.

Radstake, Y.N., S.K. Jeninga, B.W.R. Engels, R. van der Vliet & C. Heunks, 2020. Natuurtoets Windpark ZE-BRA. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 20-313. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. Acta Chiropterologica 12: 261-274.

Schaut, C., K. Aper & C. Derde, 2008. Aanvaring van vogels met MW-windturbines in de haven van Antwerpen. Rapport 2008-CS1. Fortech Studie bvba, Vrasene.

Steunpunt Natura 2000, 2010. Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip ‘significante gevolgen’ uit de Natuurbeschermingswet. versie 27 mei 2010. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.

Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld, 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers. Rapport 11-189. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Wetlands International, 2018. Waterbird Population Estimates. Retrieved from wpe.wetlands.org on Tuesday 12th February 2019.

Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapport 89/15. RIN, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapport 92/2. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.

Voor vragen over deze notitie kunt u contact opnemen met Camiel Heunks.

Akkoord voor uitgave: Teamleider Bureau Waardenburg
drs. R.C. Fijn

Paraaf:



Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv; opdrachtgever vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Zeeuwind
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Lid van de brancheverenging Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is gecertificeerd door EIK Certificering overeenkomstig ISO 9001:2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Bureau Waardenburg, Varkensmarkt 9 4101 CK Culemborg, 0345 51 27 10, info@buwa.nl, www.buwa.nl

BIJLAGE 5A
Visualisaties



Visualisaties ten behoeve van alternatieven ontwikkeling en effectbeoordeling landschap variant 1 en variant 2

Variant 1 (E160 – 116 meter ashoogte) en 2 (E126 – 120 meter ashoogte)



Scenario Cluster (E160 en E126)



Fotopunt 1 Bath Gemaal

Variant 1 (E160)



Variant 2 (E126)



Scenario Cluster (E160)



Scenario Cluster (E126)



Fotopunt 1a Bath

Variant 1 (E160)



Variant 2 (E126)



Scenario Cluster (E160)



Scenario Cluster (E126)



Fotopunt 1b Bath

Variant 1 (E160)



Variant 2 (E126)



Scenario Cluster (E160)



Scenario Cluster (E126)



Fotopunt 2a Oosterlijke Schelderijnweg

Variant 1 (E160)



Variant 2 (E126)



Scenario Cluster (E160)



Scenario Cluster (E126)



Fotopunt 3 Rioolwaterzuivering Bath Links

Variant 1 (E160)



Variant 2 (E126)



Scenario Cluster (E160)



Scenario Cluster (E126)



Fotopunt 3 Rioolwaterzuivering Bath Rechts

Variant 1 (E160)



Variant 2 (E126)



Scenario Cluster (E160)



Scenario Cluster (E126)



Fotopunt 4 Woensdrecht

Variant 1 (E160)



Variant 2 (E126)



Scenario Cluster (E160)



Scenario Cluster (E126)



Fotopunt 5 Hoogerheide 1

Variant 1 (E160)



Variant 2 (E126)



Scenario Cluster (E160)



Scenario Cluster (E126)



Fotopunt 5a Hoogerheide 2

Variant 1 (E160)



Variant 2 (E126)



Scenario Cluster (E160)



Scenario Cluster (E126)



Fotopunt 6 Ossendrecht 1

Variant 1 (E160)



Variant 2 (E126)



Scenario Cluster (E160)



Scenario Cluster (E126)



Fotopunt 6a Ossendrecht 2

Variant 1 (E160)



Variant 2 (E126)



Scenario Cluster (E160)



Scenario Cluster (E126)



Fotopunt 7 Zandvliet

Variant 1 (E160)



Variant 2 (E126)



Scenario Cluster (E160)



Scenario Cluster (E126)



BIJLAGE 5B
Effectbeoordeling
Landschap



Windpark ZE-BRA
landschappelijke effectbeoordeling VKA

opgesteld door:
BoschSlabbers landschapsarchitecten
Jan Van Minnebruggen
Jeroen Matthijssen

in opdracht van:
Pondera (ondersteuning visualisaties)

datum:
3.2.2021

1. INLEIDING

1.1 vraagstelling

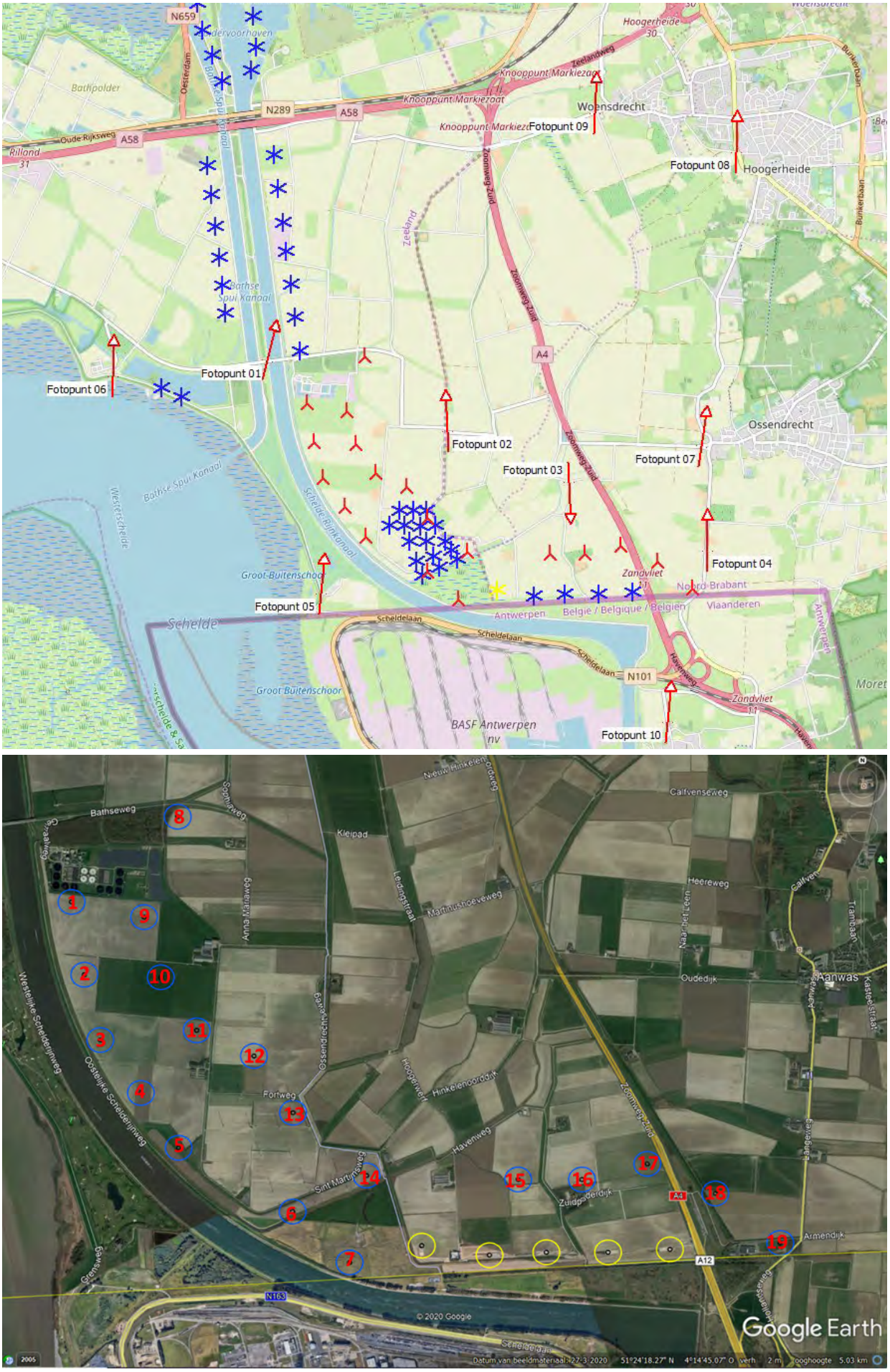
Na het MER-traject is voor windpark ZE-BRA een voorkeursalternatief tot stand gekomen waarbij 19 nieuwe windturbines in een dubbele lijnopstelling in een bochtopstelling worden geplaatst. Deze notitie betreft een effectbeoordeling van dit voorkeursalternatief op het gebied van landschap en ruimtelijke kwaliteit. Er wordt daarbij rekening gehouden met een aantal verschillende turbinetypes (zie ook paragraaf 2.2). Deze effectbeoordeling gaat uit van de wens om de visuele rust in dit landschap zoveel mogelijk in stand te houden ten op zichte van de huidige situatie. Een situatie waarbij windenergie reeds een onderdeel vormt van dit landschap.

1.2 werkwijze

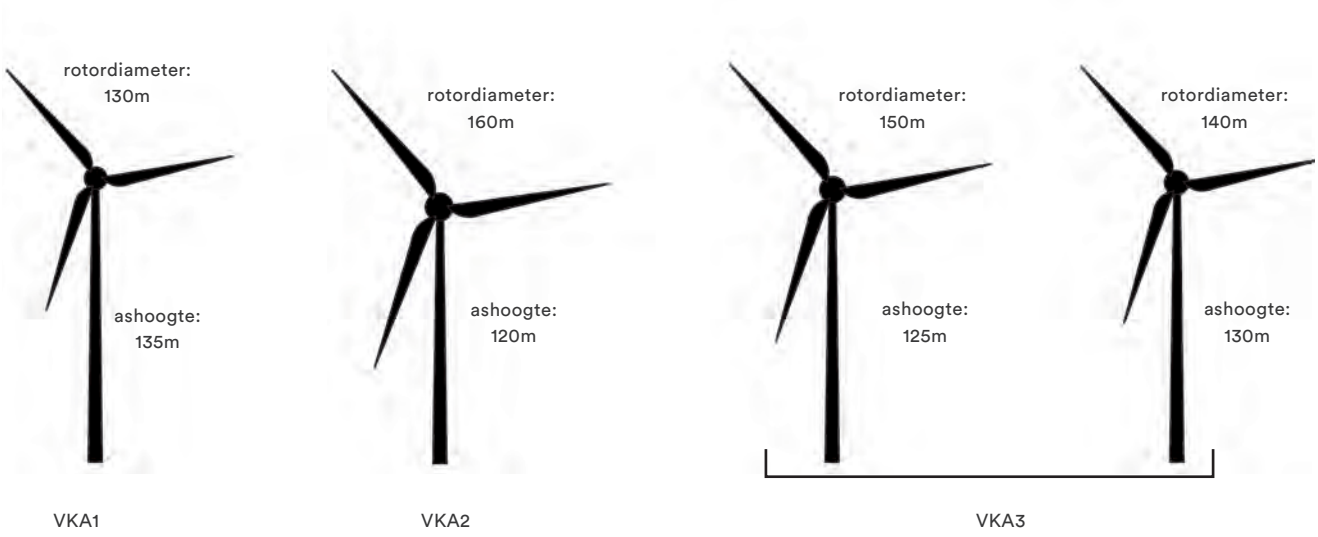
In deze beoordeling van het VKA gebruiken we het beoordelingskader zoals dat is opgesteld in de effectbeoordeling landschap van de MER-varianten.

Dit kader bevat de volgende beoordelingscriteria:
1. Invloed op de aanwezige landschapsstructuren
2. Aansluiten bij het waterwerk van de Kreekrak
3. Beeldbeleving vanuit de kernen
4. Configuratie en herkenbaarheid
5. Invloed op de visuele rust & obstakelverlichting

De visuele consequenties van toepassing van verschillende typen windturbines worden weergegeven in een reeks fotorealistische visualisaties (zie vanaf pagina 8). Ze zijn een weergave van de te verwachten landschappelijke beleving na realisatie van het windpark ZE-BRA. De effectbeoordeling landschap is opgesteld op basis van deze visualisaties en expert-judgement.



Plankaart van het voorkeursalternatief windpark ZE-BRA



Overzicht toegepaste turbine-klassen met bijbehorende ashoogte en rotordiameter

2. HET VOORKEURSALTERNATIEF

2.1 Beschrijving van het VKA

Het voorkeursalternatief (VKA) bestaat uit 19 windturbines en komt sterk overeen met het MER-alternatief. Door de turbines te concentreren langs de Kreekrak ontstaat een voortzetting van de bestaande windturbineclusters. Vooral op macroniveau wordt met dit VKA de waterwerken gemarkeerd. Daarnaast wordt aangesloten op de bestaande windturbines net over de grens in België. Ook sluit het aan op het industriële karakter van de havens van Antwerpen.

Het man-made landschap van de Kreekrak verbinding krijgt door deze concentratie van windenergie nog extra betekenis. Een andere belangrijke landschappelijke kwaliteit van dit VKA is dat er meer sprake zal zijn van een continu opstelling van windturbines dan nu het geval is. Door een individuele windturbine en een cluster van kleinere turbines met sterk afwijkende verschijningsvorm te vervangen door types die passen bij deze tijd ontstaat meer kwaliteit.

2.2 De toegepaste turbine-klassen

Binnen dit VKA zijn enkele verschillende turbine-klassen in beeld gebracht met een daarbij behorende verschijningsvorm. De verschijningsvorm van windturbines is het resultaat van het samenspel van ashoogte, vorm van de gondel, mastvorm en de rotordiameter. Het zijn voornamelijk deze aspecten die samen het uiterlijke kenmerk bepalen van een windturbine.

De afwijking tussen de toegepaste turbine-klassen omvat in dit geval enkel de ashoogte en rotordiameter. De volgende verschijningsvormen zijn toegepast *(zie ook principetekening hierboven)*:

- VKA1 met 135 ashoogte en 130 rotordiameter
- VKA2 met 120 ashoogte en 160 rotordiameter (worst-case)
- VKA3 met een mix van twee opeenvolgende turbineklassen: 125 ashoogte en 150 rotordiameter vs. 130 ashoogte en 140 rotordiameter, waarbij positie 2 tm 5, 7, 12 en 14 het type met de grote rotordiameter bevatten. De verhoudingswaarde ashoogte en rotordiameter wijken daarmee ca. 11% van elkaar af.

De visualisaties vanaf pagina 8 geven een beeld van bovenstaande toegepaste verschijningsvormen van de verschillende windturbine-klassen.

3. EFFECTBEOORDELING LANDSCHAP EN RUIMTELIJKE KWALITEIT

Hieronder volgt de effectbeoordeling landschap en ruimtelijke kwaliteit van het VKA windpark ZE-BRA.

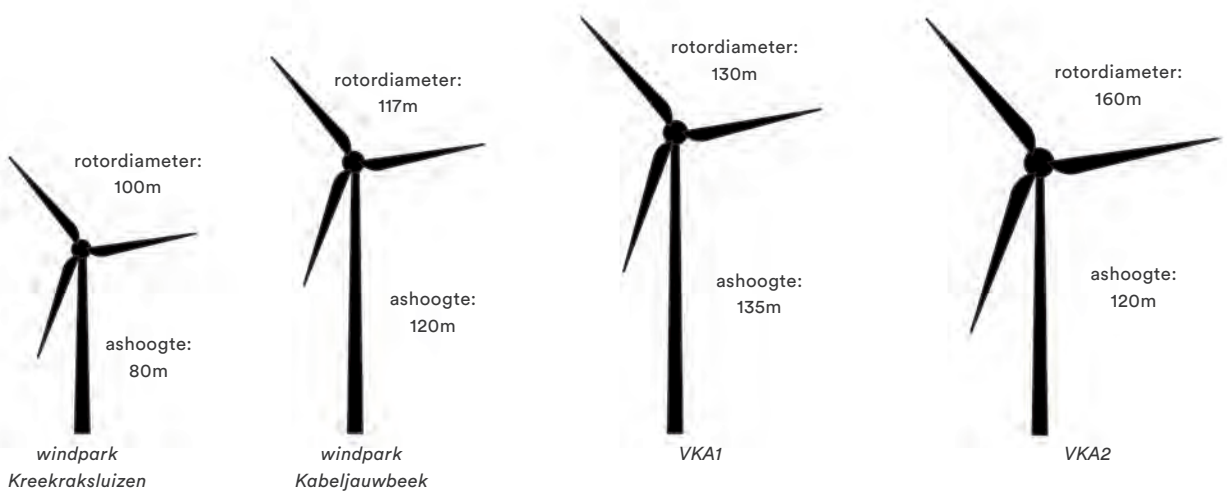
1. Invloed op de aanwezige landschapsstructuren (macro-schaalniveau)
In het voorkeursalternatief blijft het karakteristieke open polderlandschap grotendeels gehandhaafd. Er vindt vanuit landschappelijk oogpunt zelfs een lichte verbetering plaats ten opzichte van de referentiesituatie doordat een aantal bestaande windparken met het uitvoeren van windpark ZE-BRA worden verwijderd. Het gaat daarbij onder andere om windpark Anna Maria Polder en de windturbine Grindweg die nu juist in de open polder staan en daarom het landschapsbeeld op het macro schaalniveau negatief beïnvloeden.
Met name in de beleving vanuit de A58 en het spoor blijft het beeld op de open polder in stand, waarbij enkel wijzigingen optreden in de horizon op ca. 5 km afstand. Een verschil in verschijningsvorm van de windturbines tussen de blijvende windparken (Kreekrak en Kabeljauwbeek) en windpark ZE-BRA heeft op dit schaalniveau een minimale invloed. Hetzelfde geldt voor de afwijkende turbines binnen windpark ZE-BRA in VKA3. De visualisaties die genomen zijn op afstand van het windpark *(standpunten 8 en 9)* geven weer dat dit verschil alleen voor de geoefende waarnemer merkbaar zal zijn.
De turbines op afstand zullen bovendien opgaan in het direct daarachter gelegen industrielandschap van van de Antwerpse haven. Het karakteristieke beeld vanuit de A58 en het spoor op de Brabantse Wal blijft nagenoeg ongestoord. Andersom zal het beeld vanaf de Brabantse Wal en de vista's vanuit de daarop gelegen kernen op het open polderlandschap op het grote schaalniveau wel beïnvloed worden. In de vergezichten vanaf de dekzandrug zal op 2 tot 5 km afstand een aaneengesloten rij windturbines beleefbaar zijn.
De twee windturbines (18 en 19) gelegen ten oosten van de A4 liggen in Cultuurhistorisch waardevol gebied en in de Blauwgroene Mantel. In deze gebieden ligt de nadruk op de ontwikkeling van natuur, watersysteem, landschap en op de recreatieve beleving ervan. De windturbines hebben een licht negatief effect op de recreatieve waarde van dit landschap. Eventueel kan middels aanvullende maatregelen, zoals landschapsherstel, dit negatieve effect worden verzacht.
Al met al beoordelen we dat de invloed op de aanwezige landschapsstructuren (macro schaalniveau) licht verbetert ten opzichte van de referentiesituatie. Daarbij worden er geen significante verschillen gezien tussen de VKA varianten (zoals omschreven in paragraaf 2.2) en krijgen ze op dit punt allen de score neutraal (0)

2. Aansluiten bij het waterwerk van de Kreekrak (meso-schaalniveau)
Het voorkeursalternatief bestaat uit een dubbele rij met een parallelle ligging aan het Schelde-Rijnkanaal. Ze vormen daarmee een voortzetting van het bestaande windpark Kreekraksluizen. Het energielandschap Kreekrak wordt hierdoor meer herkenbaar gemaakt. Turbine 8 vormt daarop een uitzondering en verspringt in oostelijke richting duidelijk uit de dubbele belijning. Dit vindt plaats op het cruciale moment waarbij de dubbele lijn aansluiting zoekt bij het bestaande windpark Kreekraksluizen. Turbine 8 verspringt op deze overgang in tegenovergestelde richting wat leidt tot een negatief effect op het landschap. Een geringe verschuiving van de turbinepositie in westelijke richting (richting de bosrand) zou landschappelijk gezien tot een meer samenhangend beeld leiden.
Dat de dubbele lijn verspringt en niet aan beide zijden van het kanaal ligt is daarbij niet optimaal, maar van ondergeschikt belang. De turbines kennen daarnaast op dit meso-schaalniveau een vrij evenredige verdeling langs het kanaal. Bovendien wordt hiermee aansluiting gezocht op

het bestaande windpark Kabeljauwbeek. Vooral vergeleken met de referentiesituatie waarbij het cluster van windpark Anna-Maria polder, windpark Bath en de solitaire turbine van de Grindweg zullen verdwijnen, zal op dit meso-schaalniveau een meer samenhangend beeld ontstaan. Samen met het bestaande windpark Kabeljauwbeek en de turbines net over de grens in België is windenergie duidelijk gekoppeld aan het Schelde-Rijnkanaal en het nabijgelegen Antwerpse Havengebied.
Uitzondering hierop zijn de twee turbines die aan de oostzijde van de A4 staan. Zij naderen het landschap van het dekzand en raken verder verwijderd van het Schelde-Rijnkanaal.
Al met al wordt ook op dit onderdeel een lichte verbetering gezien ten opzichte van de referentiesituatie, waarbij geen significant verschil is te zien tussen de drie VKA varianten, en scoren daarom allemaal licht positief (+).

3. Beeldbeleving vanuit de kernen
Voor wat betreft dit criterium is de beeldbeleving van het voorkeursalternatief vanuit de nabijgelegen kernen hier ondergebracht. Vanuit Brabantse zijde is de beeldbeleving vanuit buurtschap de Aanwas (grenzend aan de kern Ossendrecht) in het bijzonder van belang omdat windpark ZE-BRA het dichtst bij deze kern komt. Vooral de twee dichtstbijzijnde turbines hebben een licht negatieve invloed op de beeldbeleving vanuit deze buurtschap vanwege hun nabijheid (binnen 1500 meter) zullen ze vrij dominant het beeld vanuit deze kern gaan bepalen (*(zie standpunt 7)*. Voor de overige kernen op de Brabantse Wal (Woensdrecht en Hoogerheide) zijn de effecten op de beeldbeleving van windpark ZE-BRA beperkt omdat dit effect enkel op macro-schaalniveau (op ca.5-6 kilometer afstand) plaatsvindt. Daarnaast zal zelfs meer dan in de referentiesituatie sprake zijn van een rustiger totaalbeeld omdat windpark ZE-BRA beter aansluiting zoekt bij de bestaande windparken langs het Kreekrak. De solitaire turbine (Grindweg) die gaat verdwijnen zal bovendien op lokaal schaalniveau ook een verbetering zijn voor de beeldbeleving vanuit Woensdrecht *(zie standpunt 9)*.
Vanuit de Zeeuwse zijde is de beeldbeleving vanuit het dorp Bath van belang. De dichtstbijzijnde windturbine van windpark ZE-BRA komt op ruim 2 kilometer afstand van de rand van de kern waardoor er sprake is van invloed op de landschappelijke beleving vanuit de kern. De vele beplantingen, het kanaal en de dijklichamen die gelegen zijn tussen de kern en het windpark zorgen ervoor dat de mentale afstand tot het windpark echter groter zullen aanvoelen dan de daadwerkelijk gemeten afstand. Daarnaast zal in de eindsituatie windpark Bath die veel dichter bij de kern gelegen is verdwijnen. Er ontstaat zo ten opzichte van de referentiesituatie een gewijzigde landschappelijke beeldbeleving vanuit Bath, zonder dat er sprake is van een significante verslechtering. Er is daarnaast ook geen sprake van insluiting van het dorp *(zie standpunt 6)*.
Voor Rilland is de afstand tot het windpark ZE-BRA minimaal ca. 4 kilometer waardoor ook hier de effecten op de beeldbeleving enkel op macro schaalniveau plaatsvinden en als zeer beperkt worden bevonden.

In zijn totaliteit zien we enkel een lichte negatieve invloed op de beeldbeleving vanuit de buurtschap de Aanwas, voor overige kernen is de invloed beperkt of zelfs licht positief. Daarnaast is er op dit criterium onderscheid te maken tussen de VKA varianten (zoals omschreven in paragraaf 2.2). Voor VKA2 heeft een turbinetype die sterk afwijkt van de te handhaven windparken (Kreekrak en Kabeljauwbeek). Dit zorgt voor een onrustiger landschapsbeeld vanuit een aantal kernen, met name de Aanwas. Voor VKA1 en VKA3 is dit in veel mindere mate het geval en zal het verschil vanaf de kernen zeer beperkt merkbaar zijn. Het effect op dit criterium is daarom voor VKA1 en VKA3 (want geen significant verschil) beoordeeld



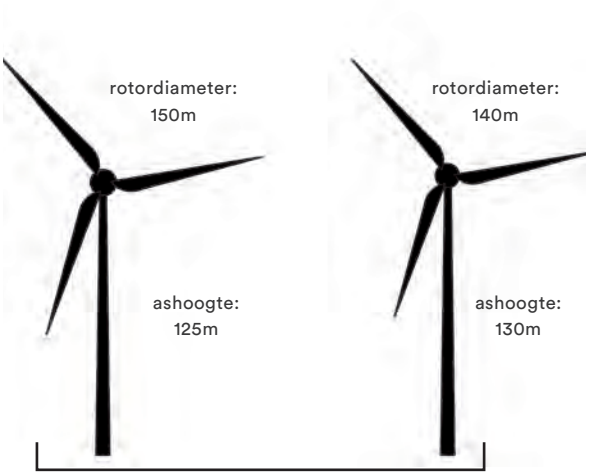
Overzicht toegepaste turbine-klassen met bijbehorende ashoogte en rotordiameter vergeleken met de bestaande windturbine klassen

als neutraal (0). Voor VKA2 geldt dat er een licht negatieve invloed (-) is op het landschap omdat de sterk afwijkende turbinetypen zorgen voor een onrustig landschapsbeeld.

4. Configuratie en herkenbaarheid (lokaal schaalniveau)
Het voorkeursalternatief zoekt aansluiting op de bestaande windparken in de omgeving: Kreekraksluizen en Kabeljauwbeek middels een continuering van een dubbele lijnopstelling. Deze dubbele lijn kent op dit schaalniveau afwijkingen die de leesbaarheid van de opstelling lokaal verstoren. Deze verstoring zit hem met name in een onregelmatige onderlinge afstand tussen de windturbines in de gebogen lijnen. Hierdoor ontstaat vanaf bepaalde standpunten een minder herkenbare opstelling wat ten koste gaat van een fraaie en rustige landschapsbeleving. Met name windturbine 8 wijkt sterk af van de lijnopstelling en dat juist op het moment dat windpark ZE-BRA aansluiting zoekt op het bestaande windpark Kreekraksluizen in tegenovergestelde richting *(zie standpunt 2)*. Daarnaast is er een sterke afwijking van de lijn te zien ten oosten van de A4. Windturbine 18 verspringt op dit punt aanzienlijk in zuidelijke richting en komt daarmee tussen de dubbele lijnopstelling te staan *(zie standpunt 4)*. Dit zorgt ervoor dat de lijnopstelling minder herkenbaar is wat leidt tot een meer onrustig landschapsbeeld.

Voor wat betreft de afwijkende verschijningsvorm tussen de te handhaven windturbines en windpark ZE-BRA laten de turbineklassen toegepast in VKA1 en VKA3 het meest positieve effect op het landschap zien. Ook al zijn de turbines van een groter formaat, de mast-rotordiameter verhouding is van gelijkbare orde als die van de te handhaven windturbines (van windpark Kreekrak en Kabeljauwbeek). De turbineklasse toegepast in VKA2 heeft een dusdanig afwijkende mast-rotordiameter verhouding dat dit leidt tot een onrustig landschapsbeeld. In combinatie met de onregelmatige onderlinge afstand en de gebogen lijnen heeft dit een negatief effect op het landschap.

De toepassing van een mix van twee turbine-klassen binnen windpark ZE-BRA (zoals gevisualiseerd in VKA3) leidt in eerste instantie tot een negatieve impact op de landschappelijke beleving. Deze mix van turbine-klassen draagt namelijk niet bij aan de gewenste visuele rust. De onrustige positionering van de turbines binnen het VKA en de mate van interferentie met de bestaande windparken (Kreekraksluizen, Kabeljauwebeek en België) leiden reeds tot een vrij onsamenhangend cluster. Een onderlinge afwijking van turbinetypes is dan een extra factor die bijdraagt aan de visuele onrust. Echter, in het geval van VKA3 ligt de verschijningsvorm van de turbineklassen erg dicht bij elkaar. De verhoudingswaarde ashoogte en rotordiameter tussen de twee in VKA3 toegepaste turbinetypes van windpark ZE-BRA wijken ca. 11% van elkaar af. Landschappelijk gezien is een afwijking tot 15% acceptabel, omdat enkel de geoefende kijker dit verschil zal opmerken. We beoordelen daarom dat er sprake is van een zeer beperkte afwijking tussen de toegepaste windturbinetypen



VKA3

in VKA3 van windpark ZE-BRA die niet leidt tot een significant negatief effect op het landschap. In deze beoordeling wordt gesteld dat wanneer er sprake is van een mix van verschillende turbinetypes binnen windpark ZE-BRA deze een beperkt effect op het landschappelijk beeld hebben indien:

- er sprake is van een maximale afwijking van 15% in de verhoudingswaarde ashoogte en rotordiameter;
- de kleinste ashoogte van turbines niet meer dan 7% kleiner is dan de grootste ashoogte;
- de gondelvorm van de turbines binnen dezelfde categorie valt (zie bijlage I);
- de hoofdvorm van de masten gelijk is (zie bijlage I);
- en de kleurstelling van de turbines gelijk is.

Alle drie de VKA varianten (zie paragraaf 2.2) scoren op dit punt negatief (-) vanwege de afwijkende positionering van een tweetal turbines (turbine 8 en 18) ten opzichte van de totaalopstelling van het windpark. Daarnaast is er een onderling onderscheid in verschijningsvorm tussen de VKA vairanten. Het VKA2 met de sterk afwijkende turbine-klasse scoort scoort op dit punt daarom negatief (--). Voor VKA1 en VKA3 geldt dit in mindere mate en krijgen een score van licht negatief (-).

5. Invloed op de visuele rust & obstakelverlichting

Windpark ZE-BRA voegt een nieuw formaat turbines toe aan het energielandschap. Tegelijkertijd verdwijnen er een drietal types in de windparken en solitaire windturbine die worden geamoveerd. In de eindsituatie is er dus sprake van een minder groot aantal afzonderlijke windparken met bijbehorende verschillende draaisnelheden.
Daarnaast is er tussen de gekozen turbine-klassen (in VKA3) sprake van een minimaal verschil in draaisnelheden. Doordat door zog-effecten windturbines sowieso nooit gelijk draaien zal dit kleine verschil nauwelijks opgemerkt worden.
Voor alle drie de varianten geldt dat deze vanwege de tiphoogte moeten worden voorzien van obstakelverlichting. Hier is dus geen verschil tussen de varianten waar het gaat om obstakelverlichting.
Het totale effect van beide varianten op de visuele rust beoordelen we als neutraal (0).

Locatiekeuze en inpassing inkoopstation

Er zijn twee mogelijke locaties voor het inkoopstation in beeld: 1. direct ten zuiden en grenzend aan de RWZI Bath, gekoppeld aan TB1 en 2. gelegen aan de Sint Martijnsweg gekoppeld aan TB11. Landschappelijk gezien heeft de locatie gekoppeld aan de waterzuivering minder invloed op het landschapsbeeld wat wordt bepaald door het lege polderlandschap. Het inkoopstation wordt als een eenheid en ondergeschikt aan het landschap ontworpen. Het gebouw krijgt een terughoudende vormgeving met ingetogen kleurgebruik.

STANDPUNT 1: BRUG BATHSEWEG



bestaande situatie



VKA2 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 160m en een masthoogte van 120m





VKA1 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 130m en een masthoogte van 135m



VKA3 - Windpark ZE-BRA bestaande uit een mix van turbine-klassen met een rotordiameter van 140/150m en masthoogte van 125/130m

STANDPUNT 2: SINT MARTIJNSWEG

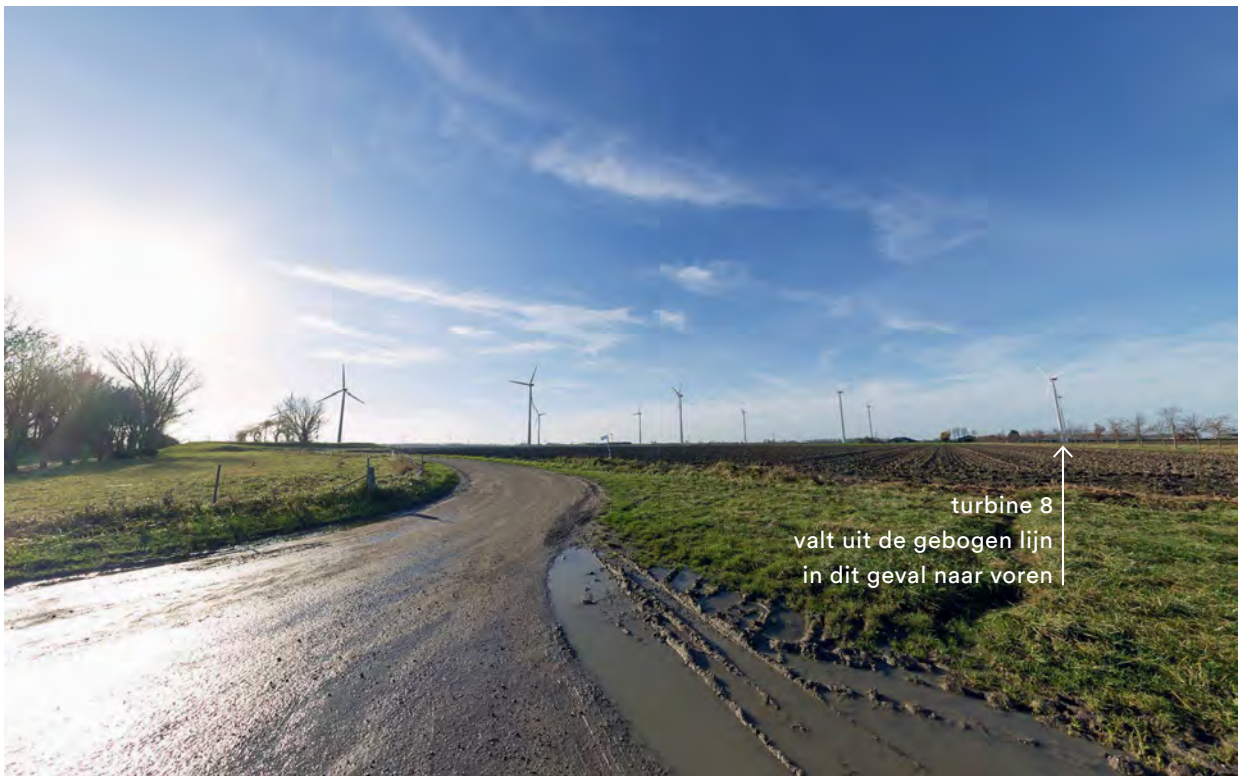


bestaande situatie

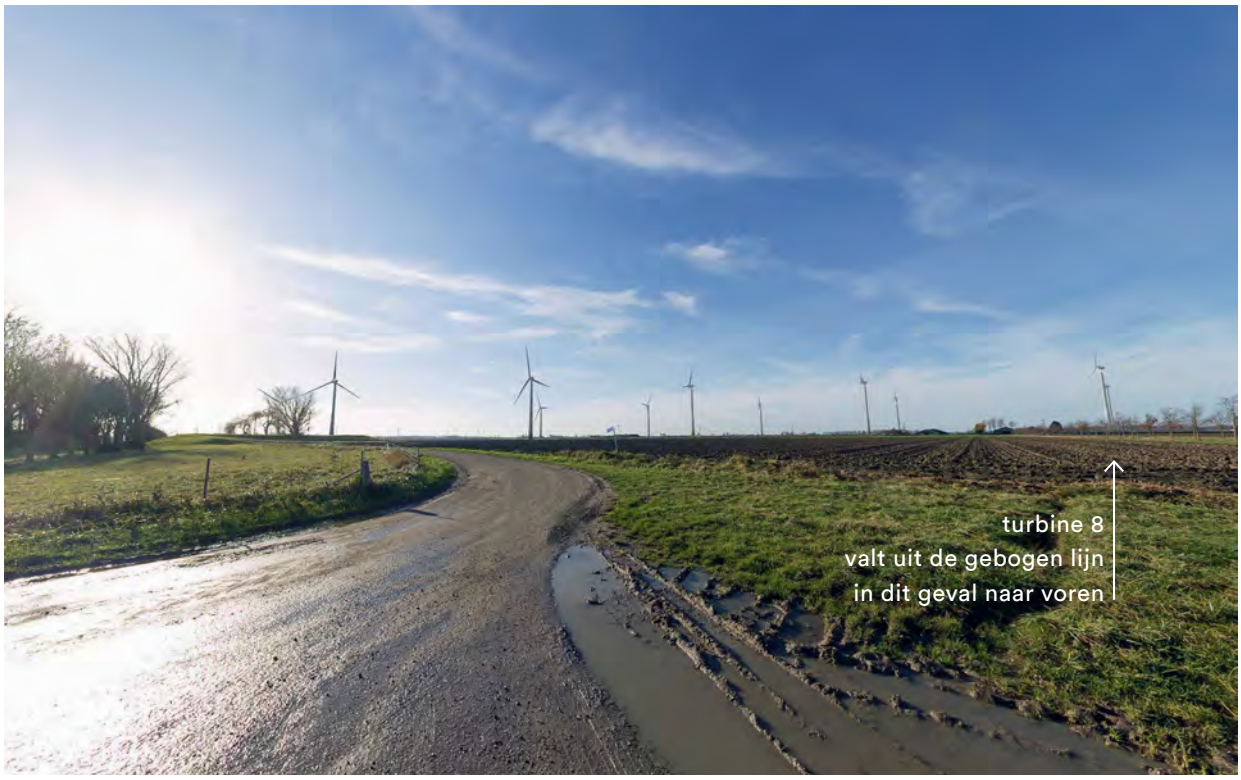


VKA2 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 160m en een masthoogte van 120m





VKA1 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 130m en een masthoogte van 135m



VKA3 - Windpark ZE-BRA bestaande uit een mix van turbine-klassen met een rotordiameter van 140/150m en masthoogte van 125/130m

STANDPUNT 3: NIEUWE DIJK (NABIJ A4)



bestaande situatie



VKA2 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 160m en een masthoogte van 120m





VKA1 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 130m en een masthoogte van 135m



VKA3 - Windpark ZE-BRA bestaande uit een mix van turbine-klassen met een rotordiameter van 140/150m en masthoogte van 125/130m

STANDPUNT 4: LANGEWEG (VANUIT BRABANTSE WAL)



bestaande situatie



VKA2 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 160 meter en een ashoogte van 120 m





VKA1 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 130m en een masthoogte van 135m



VKA3 - Windpark ZE-BRA bestaande uit een mix van turbine-klassen met een rotordiameter van 140/150m en masthoogte van 125/130m

STANDPUNT 5: WESTERSCHELDEDIJK (T.H.V. GOLFCLUB REYMERSWAEL)



bestaande situatie



VKA2 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 160m en een masthoogte van 120m





VKA1 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 130m en een masthoogte van 135m



VKA3 - Windpark ZE-BRA bestaande uit een mix van turbine-klassen met een rotordiameter van 140/150m en masthoogte van 125/130m

STANDPUNT 6: WESTERSCHELDEDIJK T.H.V. BATH



bestaande situatie



VKA2 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 160m en een masthoogte van 120m





VKA1 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 130m en een masthoogte van 135m



VKA3 - Windpark ZE-BRA bestaande uit een mix van turbine-klassen met een rotordiameter van 140/150m en masthoogte van 125/130m

STANDPUNT 7: AANWAS (NABIJ OSSENDRECHT)



bestaande situatie



VKA2 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 160m en een masthoogte van 120m





VKA1 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 130m en een masthoogte van 135m



VKA3 - Windpark ZE-BRA bestaande uit een mix van turbine-klassen met een rotordiameter van 140/150m en masthoogte van 125/130m

STANDPUNT 8: HOOGERHEIDE



bestaande situatie



VKA2 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 160 meter en een ashoogte van 120 m





VKA1 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 130m en een masthoogte van 135m



VKA3 - Windpark ZE-BRA bestaande uit een mix van turbine-klassen met een rotordiameter van 140/150m en masthoogte van 125/130m

STANDPUNT 9: WOENSDRECHT



bestaande situatie



VKA2 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 160 en een masthoogte van 120m





VKA1 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 130m en een masthoogte van 135m



VKA3 - Windpark ZE-BRA bestaande uit een mix van turbine-klassen met een rotordiameter van 140/150m en masthoogte van 125/130m

STANDPUNT 10: ZANDVLIET



bestaande situatie



VKA2 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 160 meter en een ashoogte van 120 m





VKA1 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 130m en een masthoogte van 135m



VKA3 - Windpark ZE-BRA bestaande uit een mix van turbine-klassen met een rotordiameter van 140/150m en masthoogte van 125/130m









De verschijningsvorm van windturbines zijn onder te verdelen in een drietal categorieën: hierboven weergegeven van links naar rechts: 1. “rank”, 2. “zandloper” en 3. “hoekig”

bijlage I

Verschijningsvormen van windturbines
De verschijningsvorm van windturbines is het resultaat van het samenspel van ashoogte, vorm van de gondel, mastvorm en de rotordiameter. Het zijn voornamelijk deze aspecten die samen het uiterlijke kenmerk bepalen van een windturbine.

De huidige generatie toepasbare windturbines zijn op het onderdeel verschijningsvorm met elkaar vergeleken. Lettend op de uiterlijke kenmerken van de mast en hub zijn windturbines onder te verdelen in drie categorieën wanneer het aankomt op verschijningsvorm:

1. **“rank”** – Deze groep windturbines kenmerkt zich door een relatief slanke mast, gondel en wieken. Voorbeelden hiervan zijn de huidige generatie turbines van Siemens en Lagerwey.
2. **“zandloper”** – Deze categorie windturbines hebben een mast met een grotere diameter, een grotere gondel en wieken die gekenmerkt worden door een bredere aanzet. Voorbeelden hiervan zijn enkele nieuwe en de wat oudere modellen van Enercon. Tegenwoordig zijn echter ook de bredere (betonnen) masten te vervangen door een slankere stalen mast. Indien dit gebeurt valt de turbine niet langer binnen deze categorie, maar in de 1e categorie.
3. **“hoekig”** – Tenslotte kenmerkt deze categorie windturbines zich net als de eerste categorie door een slanke mast en wieken. De gondel typeert zich daarentegen meer als rechthoekig en kent een gelijkenis met het uiterlijk van een zeecontainer. Voorbeelden hiervan zijn de huidige generatie turbines van Vestas en Nordex

Omdat het ondoenlijk is om alle beschikbare windturbinetypes met elkaar te vergelijken is ervoor gekozen de windturbinetypes in te delen in de drie hiernaast beschreven categorieën.

Bosch
Slabbers
&

© Dit werk is auteursrechtelijk beschermd.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever en BoschSlabbers Tuin- en Landschapsarchitecten B.V. (hierna: “BoschSlabbers”).

BoschSlabbers heeft bij haar werkzaamheden de zorgvuldigheid in acht genomen die van haar kan worden verwacht. Aan de getoonde informatie in deze publicatie kunnen geen rechten worden ontleend. Op onze werkzaamheden zijn de voorwaarden van toepassing zoals vastgelegd in De Nieuwe Regeling 2005 (DNR 2005).

BoschSlabbers heeft met zorgvuldigheid de beelden in deze publicatie geselecteerd. Het kan voorkomen dat niet alle rechthebbenden van de gebruikte beelden zijn achterhaald. Belanghebbenden worden verzocht contact op te nemen met BoschSlabbers.

Bosch
Slabbers
&

Den Haag
1e Sweelinckstraat 30
2517 GD Den Haag
T 070 3554407
denhaag@bsla.nl

Middelburg
Oude Vlissingseweg 1
4336 AA Middelburg
T 0118 592288
middelburg@bsla.nl

Maarn
Landgoed Plattenberg – Het Koetshuis
Amersfoortseweg 38
3951 LC Maarn
T 0118 592288

boschslabbers.nl

BIJLAGE 6
Archeologie

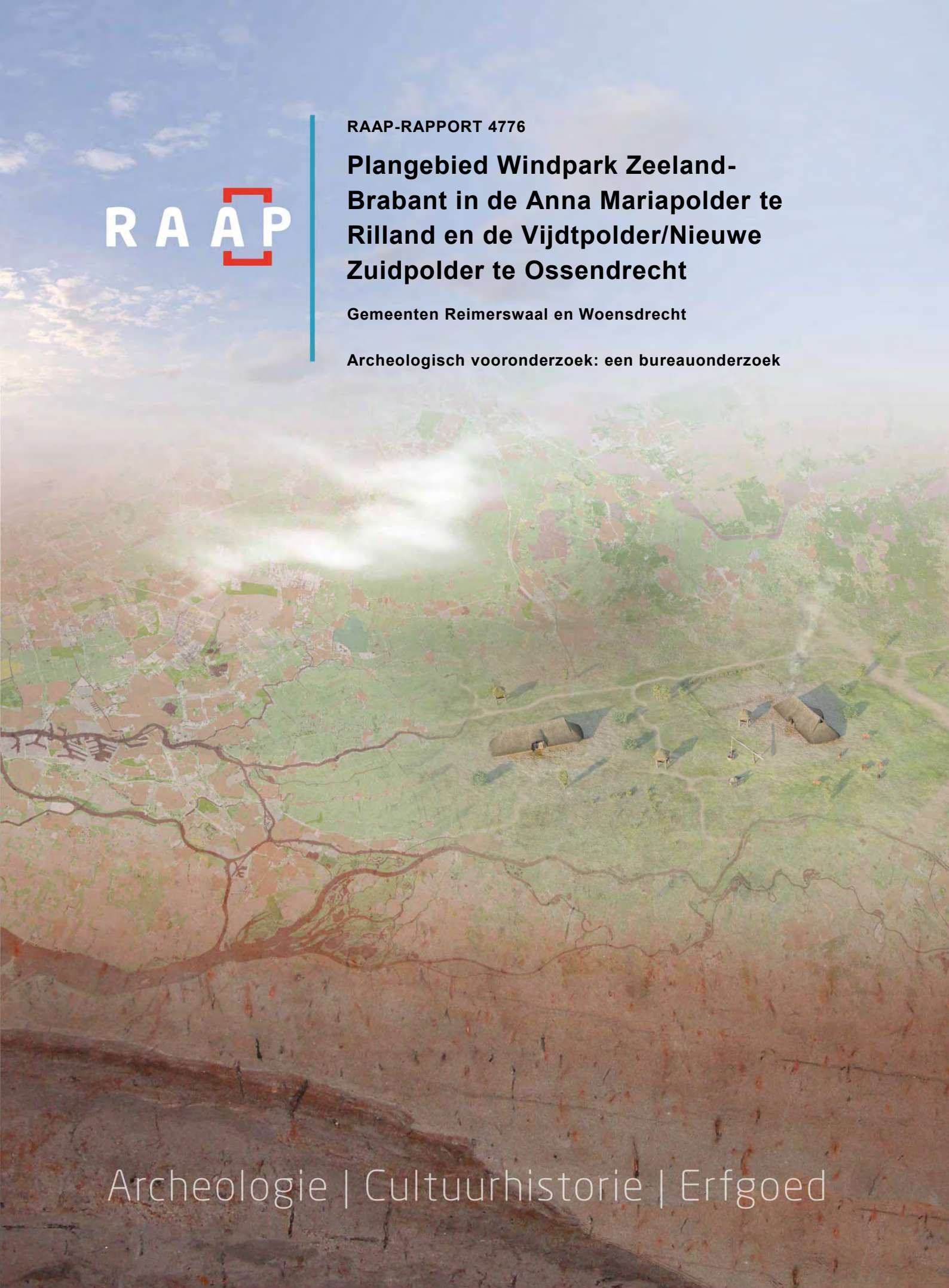


RAAP-RAPPORT 4776

Plangebied Windpark Zeeland-Brabant in de Anna Mariapolder te Rilland en de Vijdtpolder/Nieuwe Zuidpolder te Ossendrecht

Gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht

Archeologisch vooronderzoek: een bureauonderzoek



Archeologie | Cultuurhistorie | Erfgoed

Colofon

Titel: Plangebied Windpark Zeeland-Brabant in de Anna Mariapolder te Rilland en de Vijdtpolder/Nieuwe Zuidpolder te Ossendrecht, gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht; archeologisch vooronderzoek: een bureauonderzoek

Versie: 10-02-2021

Auteurs: J.A. Wolzak MSc & drs. R.A.C. Kroes

Projectcode: WPZB

Bestandsnaam: RAAPrap_4776_WPZB_202102108

Autorisatie: drs. K. Wink

ISSN: 0925-6229

RAAP
Leeuwenveldseweg 5b
1382 LV Weesp
Postbus 5069
1380 GB Weesp

Telefoon: 0294-491 500
E-mail: raap@raap.nl
Website: www.raap.nl

© RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V., 2021
RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Samenvatting

In opdracht van Pondera B.V. heeft RAAP in oktober 2020 een archeologisch vooronderzoek in de vorm van een bureauonderzoek uitgevoerd voor het plangebied Windpark Zeeland-Brabant (ZE-BRA) te Rilland - Ossendrecht in de gemeente Reimerswaal en Woensdrecht. Het plangebied bevindt zich in het grensgebied met België, ingeklemd tussen grofweg het Schelde-Rijnkanaal in het westen en de A4 in het oosten. Het plangebied ligt deels in gemeente Reimerswaal, provincie Zeeland, en deels in de gemeente Woensdrecht, provincie Noord-Brabant. Het onderzoek vond plaats in het kader van een m.e.r. en omgevingsvergunning.

Op grond van de onderzoeksresultaten en onder verwijzing naar de doelstellingen, kunnen de volgende uitspraken worden gedaan:

Binnen het plangebied zijn mogelijk archeologische waarden in de bodem aanwezig. Gezien de locatie en de bekende informatie over de ondergrond is er lage tot hoge verwachting voor vindplaatsen uit de steentijd in de top van het pleistoceen dekzand. Deze verwachting neemt af waar het dekzand niet wordt afgedekt door Basisveen. De afwezigheid van Basisveen wekt de suggestie dat de top van het dekzand mogelijk niet als intact niveau beschouwd kan worden. Binnen het plangebied bestaat de mogelijkheid dat zich op het hoger gelegen dekzandoppervlak geen Basisveen heeft gevormd. De hoge en droge ligging zorgt voor een hoge verwachting voor vindplaatsen uit de steentijd.

Ten tijde van het neolithicum tot en met de bronstijd is het onwaarschijnlijk dat binnen het grootste gedeelte van het plangebied menselijke activiteit in de vorm van bewoning mogelijk is geweest. Het gebied kenmerkte zich als veenmoeras en daarna kwelder, met frequente inbraken van de zee. Vanaf de ijzertijd zorgt de aanwezigheid van getijdengeulen voor een natuurlijke ontwatering van het Hollandveen langs de oevers. Mogelijk werd de natuurlijke ontwatering van het veen versterkt door het graven van afwateringssloten vanaf de Romeinse tijd. Deze ontwatering creëert de mogelijkheid voor bewoning en overige gebruik. In de top van het Hollandveen – mits deze intact, hooggelegen en goed ontwaterd is – kunnen vindplaatsen uit de ijzertijd tot en met de vroege middeleeuwen worden verwacht. Voor archeologische resten uit de ijzertijd t/m de vroege middeleeuwen geldt een middelhoge verwachting.

In de 10e eeuw ging men over tot bedijking van het gebied, waardoor langdurige bewoning mogelijk werd. Op basis van het historisch kaartmateriaal ontbreken echter aanwijzingen voor nederzettingen uit de late middeleeuwen en de nieuwe tijd binnen het plangebied. Het blijkt dat het plangebied in ieder geval in de nieuwe tijd (grotendeels) in buitendijks gebied gelegen was. Van voor deze tijd is bewoning mogelijk geweest. Mogelijk zijn oude lineaire structuren in het plangebied een restant van vroege inpoldering van voor de 16e eeuw. Er zijn echter geen verdronken dorpen bekend ter plaatse van het plangebied. Zodoende wordt de archeologische verwachting voor de periode vanaf de late middeleeuwen ingeschat als laag. Binnen vaarroutes uit deze periode zou een verwachting kunnen gelden voor (resten van) scheepswrakken.

Vanaf de middeleeuwen heeft het plangebied nagenoeg continu in buitendijks gebied gelegen en onder water gestaan. Het gebied is in ieder geval bij de Sint-Pontiaansvloed van 1552 verdronken. Bedijking vond pas weer plaats in de 19e en 20e eeuw.

Op basis van de resultaten van het onderzoek blijkt dat in het plangebied (mogelijk) archeologische resten bedreigd worden door de voorgenomen bodemingrepen. Daarom wordt geadviseerd om een vervolgonderzoek in de vorm van een inventariserend veldonderzoek door middel van een verkennend booronderzoek uit te laten voeren. Een dergelijk vervolgonderzoek heeft tot doel de opbouw van de ondergrond, de bodemopbouw en/of bodemverstoringen gedetailleerd in kaart te brengen. Aan de hand daarvan kan de in dit bureauonderzoek opgestelde archeologische verwachting worden getoetst en kunnen concrete gegevens worden verzameld over gaafheid en diepteligging van de verwachte archeologische resten.

Het wordt niet zinvol geacht om de volledige 636 hectare van het plangebied af te boren ten behoeve van 19 windmolenlocaties van maximaal 450 m^2 (8.550 m^2; 0,0013 %). Aanbevolen wordt om, zodra de alternatieven bekend zijn / het voorkeursalternatief bekend is, de windmolenlocaties te onderzoeken en de werkterreinen met kabel- en leidingsleuven.

Gemeente Reimerswaal

Voor de aanleg van de (tijdelijke) werkterreinen en kabels en leidingen gelden de ondergrenzen uit de bestemmingsplannen: in de zones met een hoge verwachting bij 40 cm –mv en meer dan 250 m^2, in de zones met middelhoge verwachting geldt 40 cm –mv en meer dan 500 m^2.

Het wordt aanbevolen om het lijnelement dat op het AHN3 zichtbaar is ter plaatse van locatie 3 en 10 te vermijden. Dit is mogelijk een oudere dijk uit de late middeleeuwen of nieuwe tijd.

In het overige deel van het plangebied – daar waar geen ingrepen in de bodem plaatsvinden – wordt in het kader van de voorgenomen bodemingrepen geen archeologisch vervolgonderzoek aanbevolen. Indien bij de uitvoering van de werkzaamheden onverwacht archeologische resten worden aangetroffen, dan is conform artikel 5.10 van de Erfgoedwet aanmelding van de desbetreffende vondsten bij de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap c.q. de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed verplicht (vondstmelding via ARCHIS). Voor de gemeente Reimerswaal dient de melding van een toevalsvondst te gebeuren bij Erfgoed Zeeland.

Gemeente Woensdrecht

Voor de aanleg van de (tijdelijke) werkterreinen en kabels en leidingen gelden de ondergrenzen uit de bestemmingsplannen: in de zones met een hoge verwachting bij 40 cm –mv en meer dan 250 m^2, in de zones met middelhoge verwachting geldt 50 cm –mv en 100 m^2.

In zijn algemeenheid is het echter wel aan te bevelen de puntlocaties die zijn aangegeven op de beleidskaart van de gemeente Woensdrecht met een hoge verwachting te vermijden in de planvorming. Hier zijn vrijwel zeker bewoningsresten te verwachten uit de late middeleeuwen en nieuwe tijd.

In het overige deel van het plangebied – daar waar geen ingrepen in de bodem plaatsvinden – wordt in het kader van de voorgenomen bodemingrepen geen archeologisch vervolgonderzoek aanbevolen. Indien bij de uitvoering van de werkzaamheden onverwacht archeologische resten worden aangetroffen, dan is conform artikel 5.10 van de Erfgoedwet aanmelding van de desbetreffende vondsten bij de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap c.q. de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed verplicht (vondstmelding via ARCHIS).

Dit rapport geeft (selectie)adviezen. Het is aan de bevoegde overheden, de gemeente Reimerswaal en de gemeente Woensdrecht, deze al dan niet over te nemen in de vorm van een (selectie)besluit.

Inhoud

Samenvatting 3
Inhoud 6
1 Inleiding 7
1.1 Kader 7
1.2 Administratieve gegevens 15
1.3 Doel- en vraagstelling 16
2 Bureauonderzoek 18
2.1 Methode 18
2.2 Aardkundige situatie 18
2.3 Archeologische gegevens 25
2.4 Historische situatie 29
2.5 Huidige situatie 33
2.6 Toekomstige situatie 37
3 Gespecificeerde archeologische verwachting 38
4 Conclusies en advies 41
4.1 Conclusie 41
4.2 Advies 42
4.3 Tot slot 43
Literatuur 44
Overzicht van figuren, tabellen en bijlagen 45

1 Inleiding

1.1 Kader

Aanleiding

In opdracht van Pondera B.V. heeft RAAP in oktober 2020 een archeologisch vooronderzoek in de vorm van een bureauonderzoek uitgevoerd ten behoeve van het MER voor het plangebied Windpark ZE-BRA (Zeeland-Brabant) in de Anna Mariapolder te Rilland en de Vijdtpolder/Nieuwe Zuidpolder te Ossendrecht te Rilland in de gemeente Reimerswaal en gemeente Woensdrecht (figuur 1). Het plangebied bevindt zich in het grensgebied met België, ingeklemd tussen grofweg het Schelde-Rijnkanaal in het westen en de A4 in het oosten. Het plangebied ligt deels in gemeente Reimerswaal, provincie Zeeland, en deels in de gemeente Woensdrecht, provincie Noord-Brabant. In het centrum van het onderzoeksgebied ligt een windmolenpark. Dit park wordt gesloopt, en hiervoor in de plaats komen verspreid over het onderzoeksgebied grotere windturbines. Aangezien he tin dit stadium niet duidelijk is waar eventueel booronderzoek kan worden uitgevoerd, is gekozen voor een archeologisch bureauonderzoek zonder toetsende boringen. Er is wel een voorkeursalternatief bekend. Het onderzoek vond plaats in het kader van een m.e.r.-procedure en voor een omgevingsvergunning.

Juridisch en beleidskader

Het uitgangspunt voor dit onderzoek wordt gevormd door het wettelijk en beleidsmatig kader voor de ruimtelijke ordening en monumentenzorg. De gemeente Reimerswaal en de gemeente Woensdrecht zijn de bevoegde overheden die een besluit zullen nemen over hoe om te gaan met de eventueel aanwezige archeologische waarden.

Gemeente Reimerswaal (provincie Zeeland)

De beleidsnota archeologie van de gemeente Reimerswaal kent vier archeologisch relevante niveaus. Deze niveaus zijn gebaseerd op de geologische bodemopbouw. Het gaat om de volgende niveaus:

1 Laagpakket van Walcheren (Formatie van Naaldwijk)

2 Hollandveen Laagpakket (Nieuwkoop Formatie)

3 Laagpakket van Wormer (Formatie van Naaldwijk)

4 Laagpakket van Wierden (Formatie van Boxtel)

Voor deze vier niveaus afzonderlijk zijn archeologische verwachtingswaarden vastgesteld en vertaald naar een maatregelenkaart. Op deze maatregelenkaart zijn zones ingedeeld op basis van archeologische verwachtingen. Deze zones zijn opgedeeld per categorie (1 tot 8), en corresponderen met de archeologische verwachting.

Op de archeologische beleidskaart van de gemeente Reimerswaal ligt het plangebied over drie zones: met een hoge, een gematigde en een lage verwachting, respectievelijk categorie 4, 5 en 6 (figuur 2).[1]

[1] Alkemade e.a., 2011.

- Het beleid voor de zones met een *hoge verwachting* schrijft voor dat er bij bodemingrepen groter dan 250 m^2 en dieper dan 40 cm -mv een archeologisch onderzoek dient te worden uitgevoerd.
- Het beleid voor de zones met een *gematigde verwachting* schrijft voor dat er bij bodemingrepen groter dan 500 m^2 en dieper dan 40 cm -mv een archeologisch onderzoek dient te worden uitgevoerd.
- Het beleid voor de zones met een *lage verwachting* schrijft voor dat er bij bodemingrepen geen archeologisch onderzoek meer dient te worden uitgevoerd.

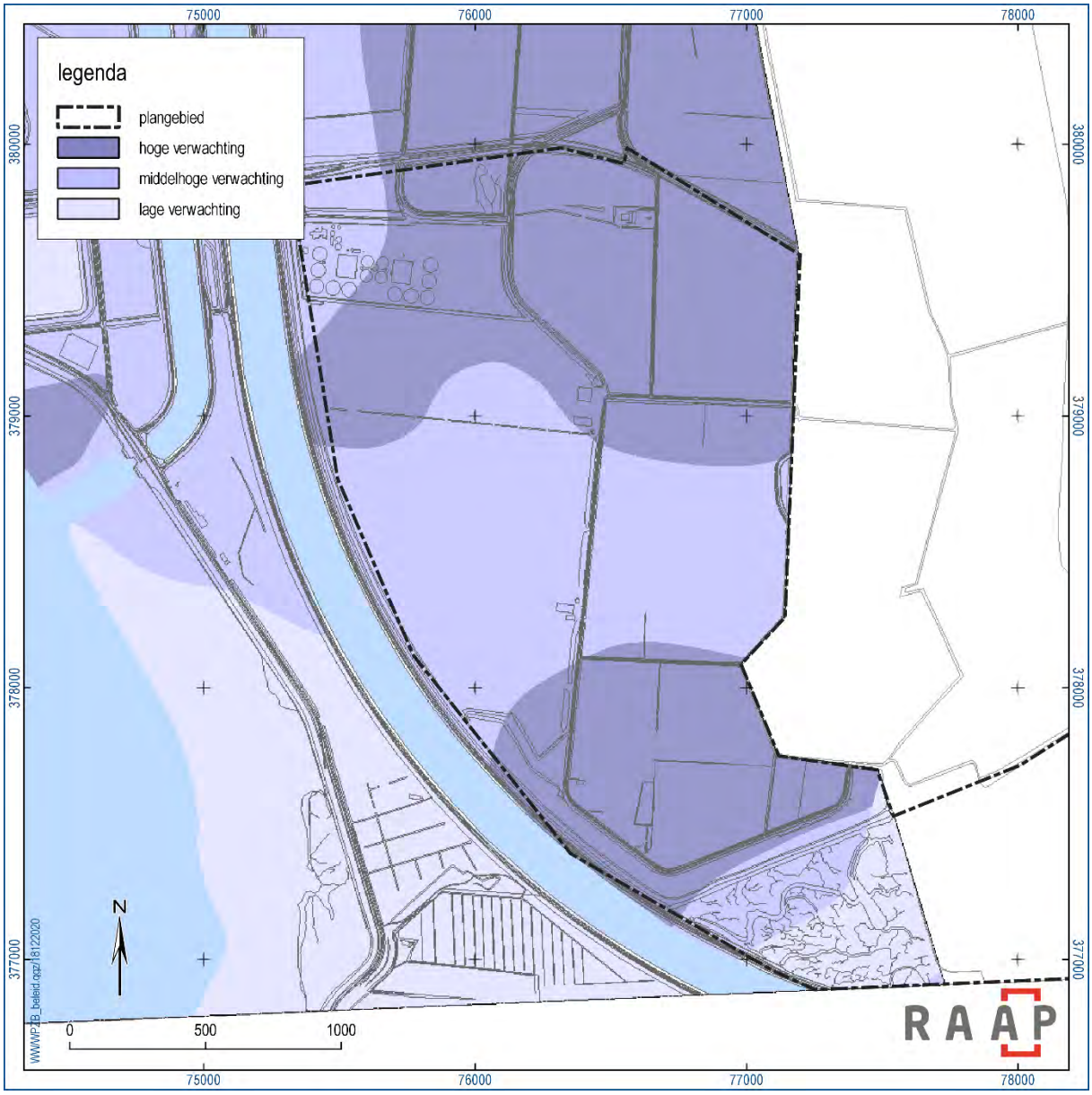
Deze voorschriften zijn verankerd in het bestemmingsplan *Buitengebied 2019*, art. 40.2.c. (hoog),[2] art. 41.2.c (gematigd)[3] en art. 42.2.c (laag).[4]

De omvang van de bodemingrepen bedraagt circa 450 m^2 per windmolenlocatie en de diepte van de ingrepen is nog niet exact bekend, maar zal meer bedragen dan 40 cm –mv. De ingrepen zijn daarmee groter dan de vrijstellingsgrens bij meer dan 10 windmolenlocaties in een gebied met een hoge verwachting en bij nagenoeg alle windmolenlocaties in gebied met een gematigde verwachting. Deze vrijstellingsgrens is gebaseerd op de oppervlakte van de windturbines en overige voorgenomen ingrepen voor de aanleg ervan.

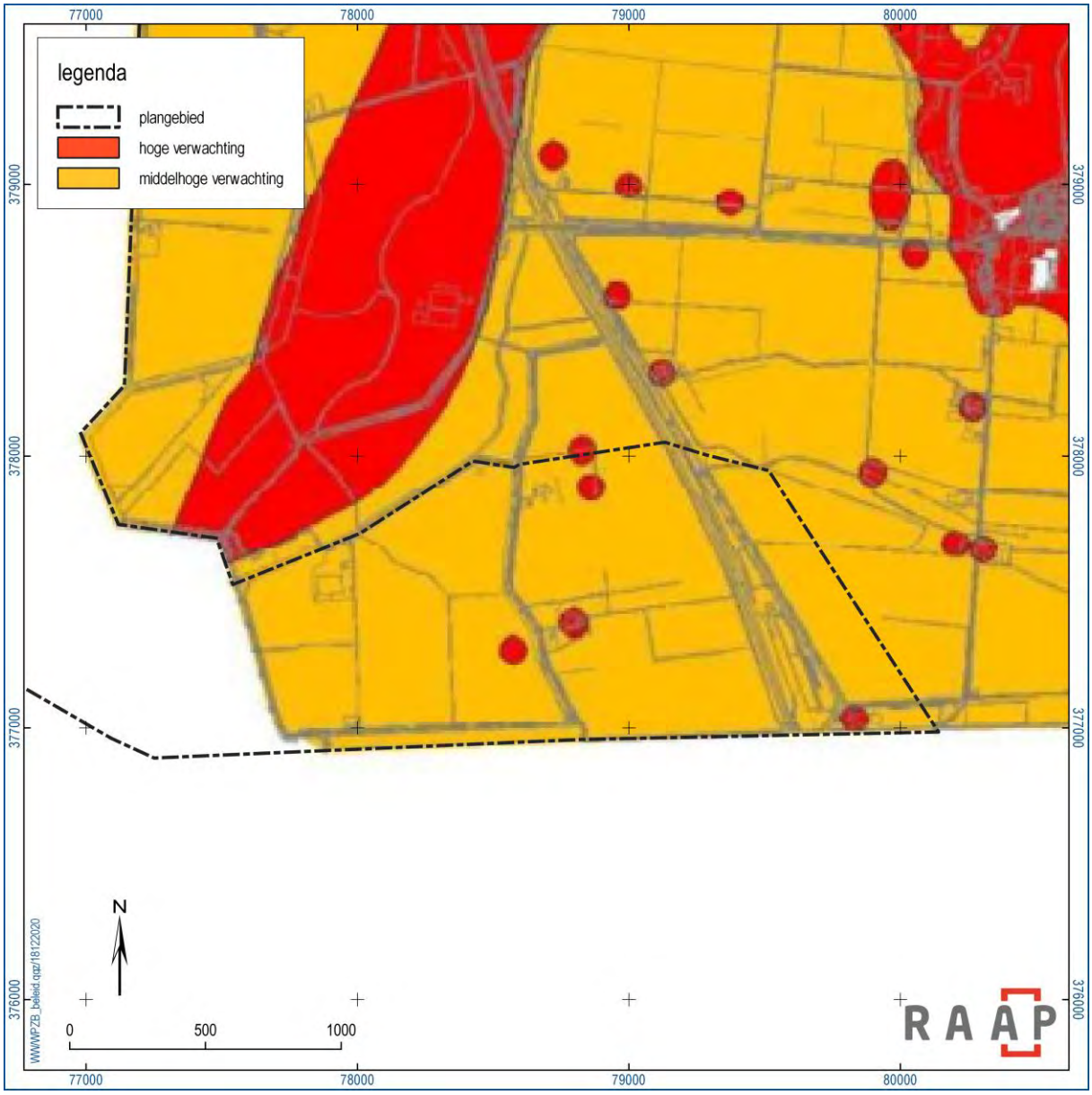
[2] https://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0703.BGRWBP2018-va01/r_NL.IMRO.0703.BGRWBP2018-va01.html#_40_Waarde-Archeologie2
[3] https://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0703.BGRWBP2018-va01/r_NL.IMRO.0703.BGRWBP2018-va01.html#_41_Waarde-Archeologie3
[4] https://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0703.BGRWBP2018-va01/r_NL.IMRO.0703.BGRWBP2018-va01.html#_42_Waarde-Archeologie4



Figuur 1. Aanduiding plangebied. Inzet: ligging in Nederland (ster).



Figuur 2. Het westelijkdeel van het plangebied op de archeologische beleidskaart van de gemeente Reimerswaal.



Figuur 3. Het oostelijk deel van het plangebied op de archeologische beleidskaart van de gemeente Woensdrecht.

Gemeente Woensdrecht (provincie Noord-Brabant)

Op de archeologische beleidskaart van de gemeente Woensdrecht ligt het plangebied grotendeels in een zone met een middelhoge verwachting (figuur 3). Daarnaast bevinden zich in het plangebied vijf puntlocaties met een hoge verwachting (rode stippen op figuur 3). Dit zijn bekende locaties van oude bebouwing, waar vrijwel zeker nog resten van bewaard zijn gebleven in de bodem.

Het beleid voor de zones met een hoge verwachting schrijft voor dat er bij bodemingrepen groter dan 50 m^2 en dieper dan 50 cm -mv een archeologisch onderzoek dient te worden uitgevoerd.

Het beleid voor de zones met een middelhoge verwachting schrijft voor dat er bij bodemingrepen groter dan 100 m^2 en dieper dan 50 cm -mv een archeologisch onderzoek dient te worden uitgevoerd.[5]

[5] https://repository.officiele-overheidspublicaties.nl/externebijlagen/exb-2018-59635/1/bijlage/exb-2018-59635.pdf

Deze voorschriften zijn verankerd in het bestemmingsplan *Buitengebied, partiële herziening 2019*, art. 44.2.b voor de middelhoge verwachting[6] en art. 42.2.b voor de hoge verwachting.[7] Daarnaast zijn deze voorschriften verankerd in de gemeentelijke Erfgoedverordening (art. 23).[8]

De omvang van de bodemingrepen bedraagt circa 450 m^2 per windmolenlocatie (exclusief kabeltracés) en de diepte van de ingrepen is nog niet exact bekend, maar zal meer bedragen dan 50 cm –mv. De ingrepen zijn daarmee groter dan de vrijstellingsgrens bij meer dan 2 windmolenlocaties in een gebied met een hoge verwachting en bij meer dan 4 windmolenlocaties in gebied met een gematigde verwachting.

Provinciaal beleid

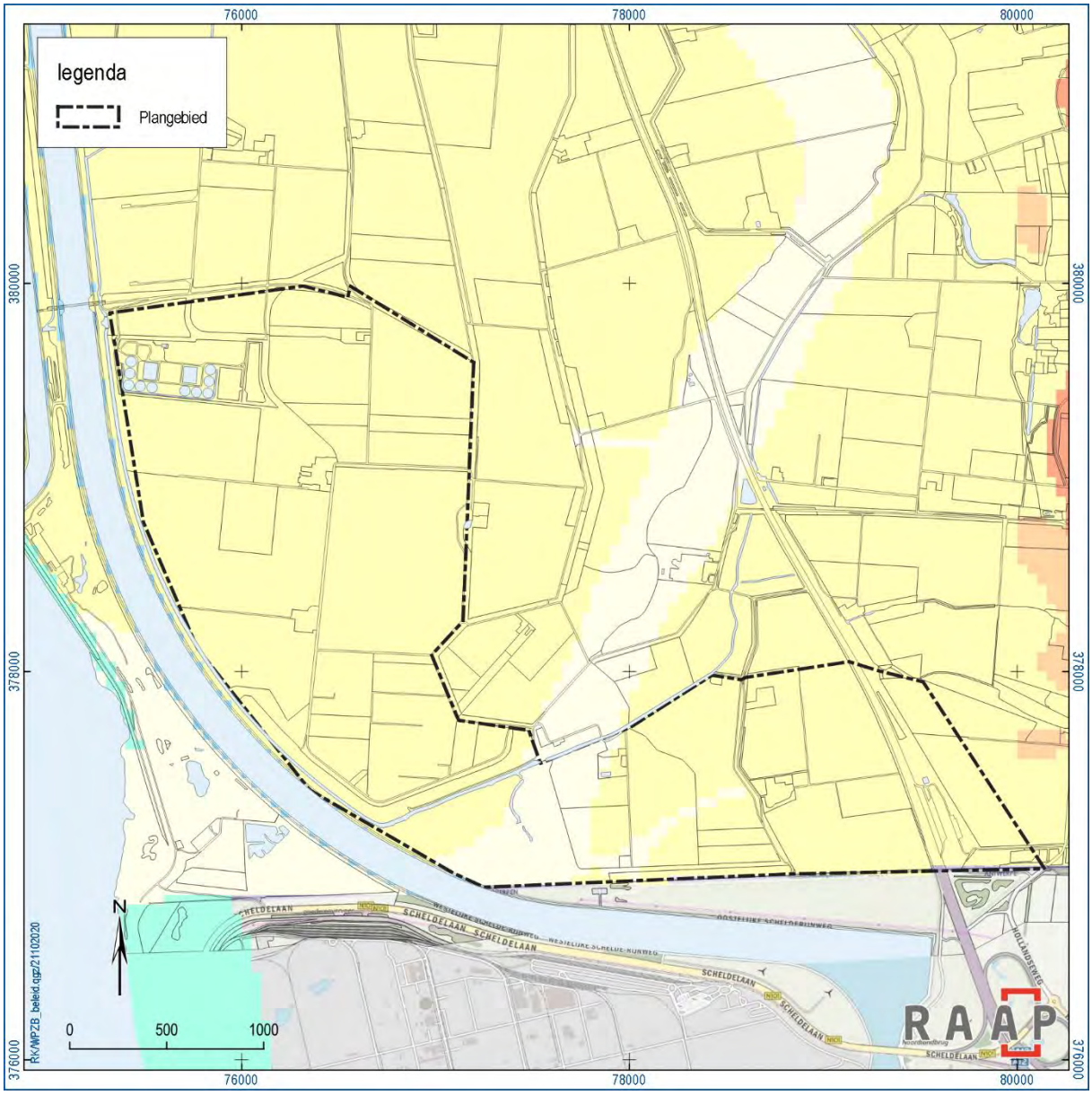
Provincie Zeeland

De Nota Archeologie van de Provincie Zeeland maakt gebruik van de landsdekkende en ietwat verouderde *Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden* (IKAW), die in het plangebied uitsluitend lage en zeer lage verwachting aangeeft (figuur 4).[9] Hier is archeologisch onderzoek niet vereist volgens het toetsingskader uit de nota, tenzij er archeologische vindplaatsen bekend zijn. De Cultuurhistorische Hoofdstructuur (CHS) van de provincie Zeeland geeft geen beleid aan, maar wel een archeologische verwachting die vergelijkbaar is met de kaart van Reimerswaal.[10]

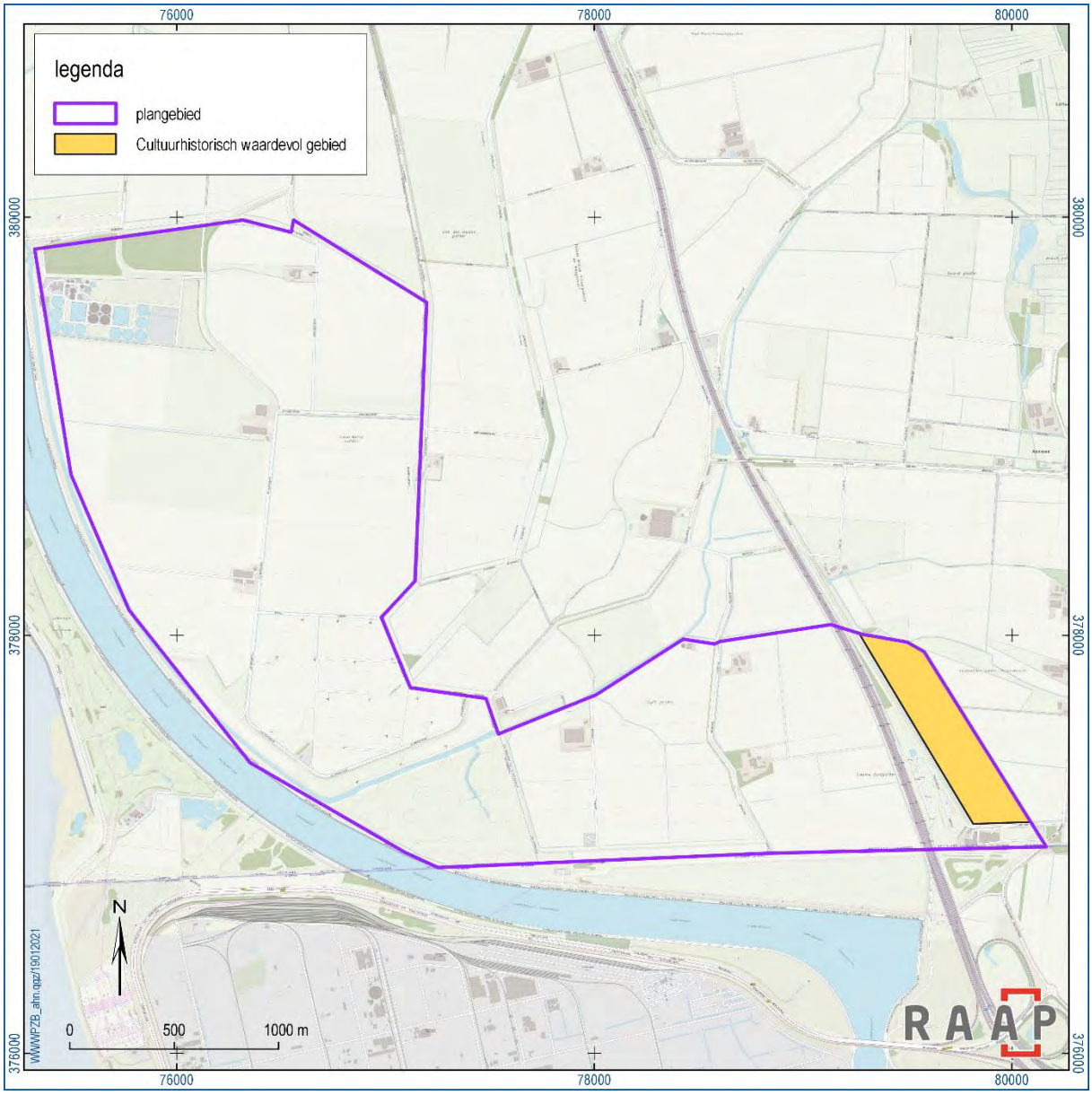
Provincie Noord-Brabant

Het provinciale beleid inzake archeologie in Noord-Brabant streeft naar duurzaam behoud en beheer van het archeologisch erfgoed *in situ* (ter plekke) door gebiedsbescherming en *ex situ* (het depot), als behoud *in situ* onmogelijk blijkt en vergroting van het maatschappelijk draagvlak voor archeologie in Brabant,[11] maar formuleert geen beleid inzake de verplichting tot archeologisch onderzoek op basis van de omvang van de bodemingrepen. De Cultuurhistorische Waardenkaart van Noord-Brabant geeft ook geen beleid aan.[12] Op de interim omgevingsverordening van de provincie Noord-Brabant is er sprake van een Cultuurhistorisch Waardevol gebied in de zeekleipolders van Woensdrecht[13]. Dit gebied overlapt met de uiterste oostgrens van het onderzoeksgebied (figuur 5). Het betreft een gebied met oude polders die sinds 1685 zijn ingepolderd, het zuidelijke deel waar het plangebied bij hoort is ingepolderd sinds 1741. Sinds 1840 is de inrichting van het landschap nagenoeg onveranderd gebleven. Deze polders worden doorsneden door kreken, en worden begrensd door oude dijken in het westen en de Brabantse wal in het oosten. Er wordt gestreefd naar planologische bescherming van de waarden en kenmerken.

[6] https://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0873.BUITxBP170xHERZx19-VG01/r_NL.IMRO.0873.BUITxBP170xHERZx19-VG01.html#_44_Waarde-Archeologie3
[7] https://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0873.BUITxBP170xHERZx19-VG01/r_NL.IMRO.0873.BUITxBP170xHERZx19-VG01.html#_42_Waarde-Archeologie1
[8] http://decentrale.regelgeving.overheid.nl/cvdr/XHTMLoutput/Historie/Woensdrecht/613167/CVDR613167_1.html
[9] Provincie Zeeland, 2006.
[10] https://intgwbp.zeeland.nl/geoloket/?Viewer=CultuurHistorie
[11] https://www.brabant.nl/onderwerpen/cultuur-en-erfgoed/archeologie
[12] https://noord-brabant.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=1dab0b45b3234fffa8090a4bc8ae06f8
[13] https://noord-brabant.tercera-ro.nl/MapViewer/Default.aspx?id=NLIMRO9930InterimOvrgc-0320



Figuur 4. Het plangebied geprojecteerd op de IKAW. Geel: lage verwachting, lichtgeel: zeer lage verwachting.



Figuur 5. Het overlappende deel van het cultuurhistorisch waardevolle gebied uit de interim omgevingsverordening van de provincie Noord-Brabant.

Kwaliteitsborging

De werkzaamheden zijn uitgevoerd onder certificaat BRL4000, conform artikel 5.4 van de Erfgoedwet. Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep. De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 4.1), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; www.sikb.nl), is door de minister aangewezen als norm. Daarnaast is het onderzoek uitgevoerd volgens de provinciale richtlijnen van Erfgoed Zeeland.

RAAP is gecertificeerd voor de protocollen 4001 Programma van Eisen, 4002 Bureauonderzoek, 4003 Inventariserend veldonderzoek (landbodems), onderdelen proefsleuven en overig, alsmede 4004 Opgraven (landbodems).

Zie bijlage 1 voor de dateringen van de in dit rapport genoemde archeologische perioden.

1.2 Administratieve gegevens

Provincie	Zeeland en Noord-Brabant	
Gemeente	Reimerswaal en Woensdrecht	
Plaats	Rilland - Ossendrecht	
Locatienaam	Bathseweg, Anna Mariaweg, Sint Martijnsweg, Vijdtpolder, Havenweg, Nieuwe Dijk en Armendijk.	
RD-coördinaten (X/Y) Zeeuwse deel	Centrum: NW NO ZW ZO	77.000 / 377.500 75.320 / 379.846 77.197 / 379.591 76.353 / 377.391 77.545 / 377.529
RD-coördinaten (X/Y) Brabantse deel	Centrum: NW NO ZW ZO	79.816 / 379.710 77.545 / 377.529 79.133 / 378.051 77.733 / 376.905 80.140 / 376.986
Kadastrale perceelnummers	Zie tabel 5	
Soort onderzoek	Bureauonderzoek	
Afbakening onderzoeksgebied	Tijdens onderhavig onderzoek is het plangebied inclusief een zone van 500 m rondom het plangebied onderzocht	
ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer (zaaknummer)	4906092100	
Projectnaam	WPZB	
Planologische aanleiding	m.e.r.	
Oppervlak onderzoekslocatie	ca. 636 hectare	
Status terrein	Dubbelbestemming Waarde – Archeologie 2 Dubbelbestemming Waarde – Archeologie 3 Dubbelbestemming Waarde – Archeologie 4	
Bekende ARCHIS-gegevens	Zie 2.3	
Zeeuws Archeologisch Archief vondstmeldingen	n.v.t.	
Monumentnummers van gebouwde monumenten	n.v.t.	
Opdrachtgever	Pondera B.V. Dhr. T. Verbeek t.verbeek@pondera.nl	
Opdrachtnemer	RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V. Leeuwenveldseweg 5b,1382 LV Weesp Postbus 5069, 1380 GB Weesp	
Uitvoerder	Dhr. J.A. Wolzak, MSc & drs. R.A.C. Kroes RAAP West Le Pooleweg 5, 2314 XT Leiden w.wolzak@raap.nl; r.kroes@raap.nl	
Authorisatie	drs. K. Wink RAAP West	

Bevoegd gezag	Gemeente Reimerswaal
Archeologisch adviseur bevoegd gezag	Dhr. K.-J.R. Kerckhaert Adviseur archeologie gemeente Borsele, Goes, Kapelle, Noord-Beveland, Reimerswaal en Tholen Kjr.kerckhaert@erfgoedzeeland.nl
Beheer en plaats van documentatie en vondsten	Zeeuws Archeologisch Depot (ZAD) Erfgoed Zeeland Postbus 49, 4330 AA Middelburg Looierssingel 2, 4331 NK Middelburg depot@erfgoedzeeland.nl Depotbeheerder: dhr. J.J.H. van den Berg 0118-670618 e-mail: jjh.vanden.berg@erfgoedzeeland.nl
Levering van digitale gegevens	Alle in het onderzoek gegenereerde digitale data (projectdocumentatie inclusief standaardrapport met deelrapporten specialistisch onderzoek) dienen aan het ZAD aangeleverd te worden met de pakbon (KNA OS17, datastandaard SIKB0102) via ArcheoDepot.nl. Alle data en rapporten van projecten die niet via de pakbon moeten worden aangeleverd, dienen te worden aangeleverd aan het door depothouder Provincie Zeeland aangewezen e-depot voor duurzame opslag van digitale data van archeologisch onderzoek in de provincie Zeeland, te weten DANS (https://easy.dans.knaw.nl/). Een digitale versie van het definitieve rapport dient toegezonden te worden aan de RCE. Er moet worden gestreefd naar aanlevering van de gegevens van boringen aan het DINO-loket (in de toekomst Basisregistratie Ondergrond).
Onderzoeksperiode	oktober 2020
Nieuw aangetroffen vindplaatsen	n.v.t.

Tabel 1. Administratieve gegevens.

1.3 Doel- en vraagstelling

De doelstelling van het archeologisch vooronderzoek is het vaststellen van de archeologische waarde van het terrein, dan wel de archeologische vindplaats. Daartoe wordt informatie verzameld over bekende en verwachte archeologische resten teneinde een gespecificeerde archeologische verwachting op te stellen. Hiertoe is een aantal onderzoeksvragen geformuleerd:

- Hoe ziet de geo(morfo)logische en/of bodemkundige opbouw van het plangebied eruit?
- Welke gegevens met betrekking tot archeologische complexen in en rond plangebied zijn reeds bekend?
- Wat was het historisch landgebruik van het plangebied en wat is het landgebruik nu en wat is de invloed daarvan op de (verwachte) archeologie en (bodem)gaafheid?
- Wat is de gespecificeerde verwachting ten aanzien van nog onbekende archeologische waarden in het gebied? En wat zijn hiervan de prospectiekenmerken?

Algemeen

- Wat is de invloed van de toekomstige inrichting op eventuele archeologische resten?
- Op welke wijze kan bij de planvorming met archeologische resten worden omgegaan?
- Met de inzet van welke zoekmethoden kunnen verwachte resten systematisch opgespoord worden (zoeksleuven, booronderzoek, veldkartering, geofysisch etc.)?

2 Bureauonderzoek

2.1 Methode

Het bureauonderzoek dient ervoor om – op basis van verschillende bronnen – inzicht te krijgen in de genese van het landschap, de bodemopbouw en de sporen die het menselijk gebruik in de loop van de tijd heeft achtergelaten. Met behulp van deze gegevens wordt een gespecificeerde archeologische verwachting opgesteld.

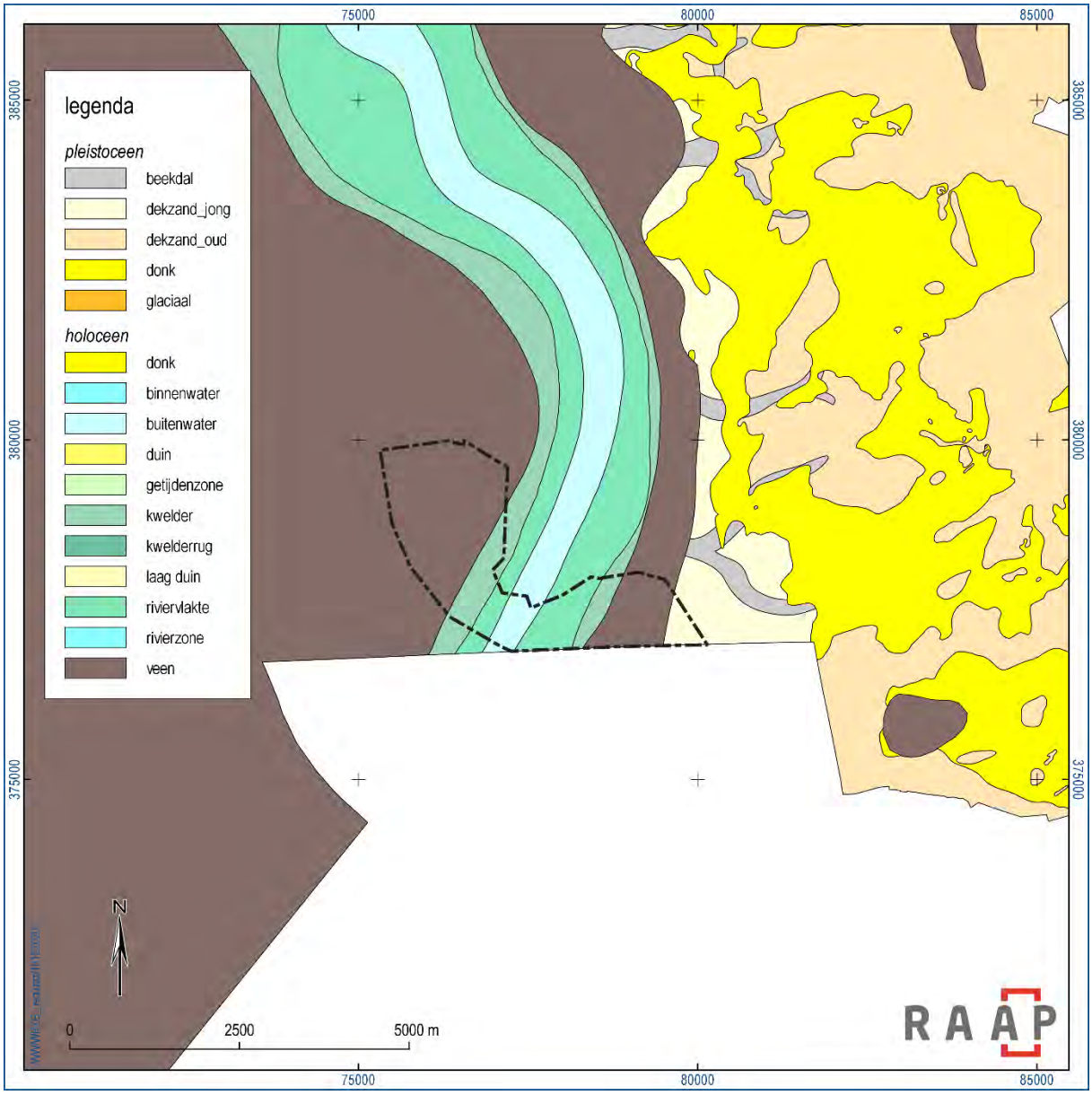
Naast de conform de KNA verplichte bronnen is door de gebiedsexperts van RAAP een beredeneerde keuze gemaakt uit betrouwbare bronnen die voor de archeologische verwachting relevante informatie bevatten (zie bijlage 2 voor de motivering). Daarvoor is gebruik gemaakt van de landelijk en voor RAAP digitaal beschikbare archieven. Voor de beschrijving van de historische situatie is gebruik gemaakt van hiervoor relevante informatiedragers. Voor de actuele metadata van de verzamelde gegevens (gemeente, plaats, etc.) wordt verwezen naar het van toepassing zijnde data-archief.

2.2 Aardkundige situatie

Landschappelijke situatie

Aan het begin van het Holoceen (ca. 10.000 jaar geleden), tijdens de overgang van de laatste ijstijd (Weichselien: 114.000 tot 9.500 voor Chr.), heerste in Nederland een toendraklimaat. De Noordzee stond in deze periode aanzienlijk lager dan tegenwoordig, op circa 26 m –NAP. Door het ontbreken van begroeiing kon de wind het zand uit het droogstaande Noordzeebekken meevoeren en afzetten in het gebied dat nu Zuid-Beveland wordt genoemd. Ook binnen het onderzoeksgebied is dit pleistoceen dekzand afgezet (Formatie van Boxtel). Dit dekzand is aanwezig vanaf een diepte van 4,50 à 8 m –NAP.

Door een opwarming van het klimaat steeg de zeespiegel. Dit leidde tot een vernatting van het onderzoeksgebied vanaf het begin van het Holoceen, waardoor in de getijdezone op het dekzand veen kon groeien. Vanaf circa 5.500 voor Chr. is binnen het onderzoeksgebied dit Basisveen aanwezig. Bovenop dit veen werden mariene sedimenten (zowel zand als klei) afgezet in een getijdengebied, het zogenaamde Laagpakket van Wormer (voorheen: Afzettingen van Calais). Rond 3.850 v.Chr. werden deze sedimenten in de omgeving van het onderzoeksgebied afgezet door een brede getijdengeul: de oude loop van de Schelde (figuur 6). Het onderzoeksgebied bevindt zich volgens de Paleografische Kaart van Nederland (figuur 7) op dat moment in een riviervlakte op korte afstand van de getijdegeul. In de loop van het neolithicum raakt de kust grotendeels afgesloten door de vorming van strandwallen. Door deze verslechtering van de afwatering kon wederom veen groeien in het achterland: het Hollandveen. Enkele zeearmen, waaronder de vroege loop van de Schelde, gaven de zee nog toegang tot het getijdengebied. Tussen 3.500 en 1.500 voor Chr. raakt uiteindelijk geheel Zuid-Beveland overgroeid met Hollandveen. Dit veengebied werd doorsneden door enkele geulen, die zorgden voor de ontwatering van het drassige veenmoeras (Vos & De Vries, 2013). Het onderzoeksgebied bevindt zich tussen circa 1.500 voor Chr. tot circa 100 na Chr. in het veengebied op ongeveer 2,5 km ten westen van een dergelijke geul.



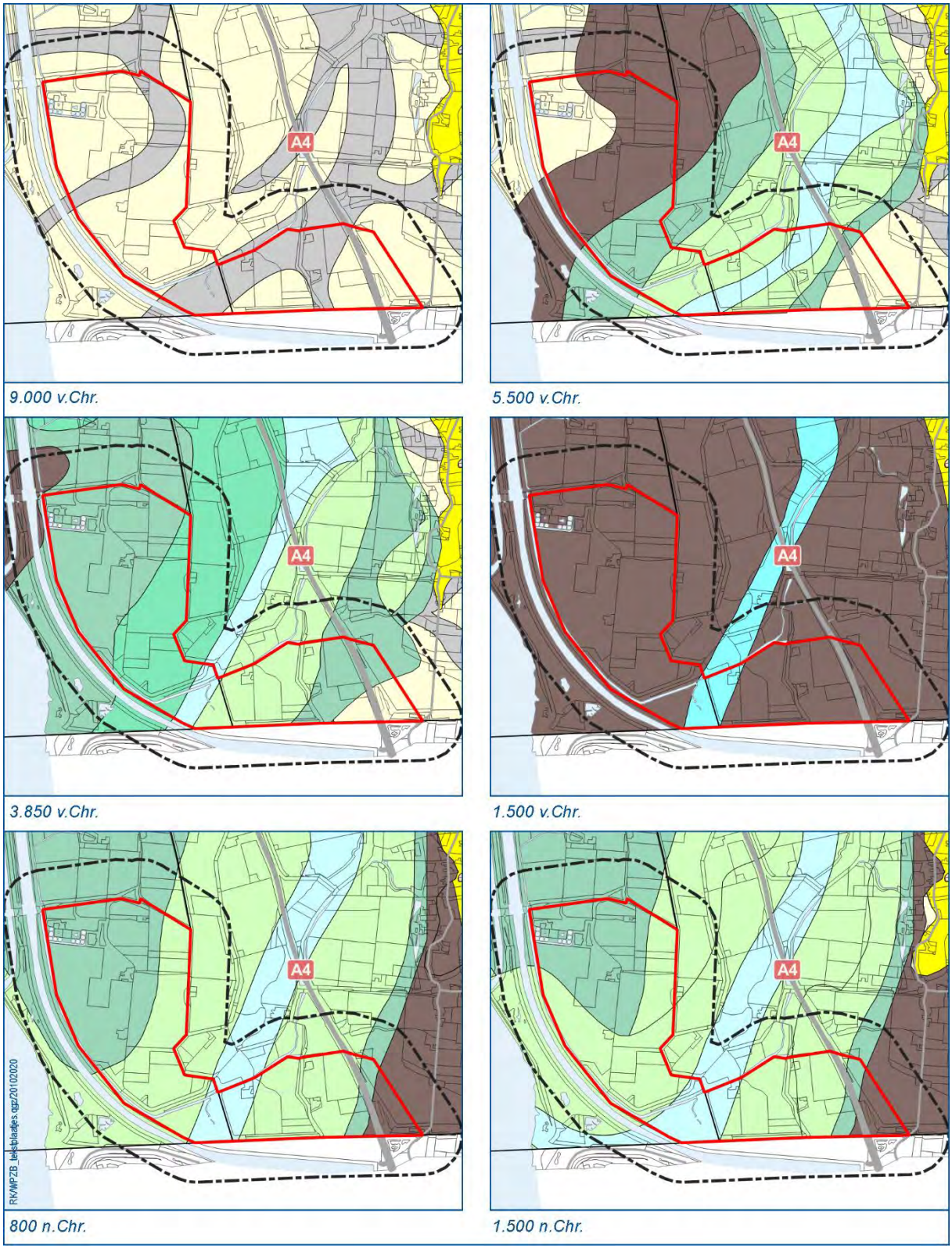
Figuur 6. Ligging van het plangebied ten opzichte van de Oer-Schelde (ca. 1500 voor Chr.).

Ter hoogte van het onderzoeksgebied vinden vervolgens enkele eeuwen nauwelijks geologische ontwikkelingen plaats. Het landschap bleef afgedekt door veen. Mariene sedimenten werden niet afgezet. In de Romeinse tijd werd de natuurlijke ontwatering van het veen mogelijk versterkt door het graven van afwateringssloten. Ontwatering en oxidatie van het veen, samen met afgraving (moerneringsputten), leidden ertoe dat het landschap aanzienlijk daalde. Uiteindelijk kreeg de zee mede hierdoor rond 350 na Chr. weer vat op het achterland en kwam aan de periode van stabiliteit abrupt een einde. Rond 800 na Chr. is het veen grotendeels door de zee opgeruimd en bestaat Zuid-Beveland weer uit een getijdengebied met kreken, schorren en slikken. Daarbij werd het veen deels geërodeerd, en deels afgedekt door mariene sedimenten (klei en zand; figuur 8): het Laagpakket van Walcheren (voorheen: Afzettingen van Duinkerke).

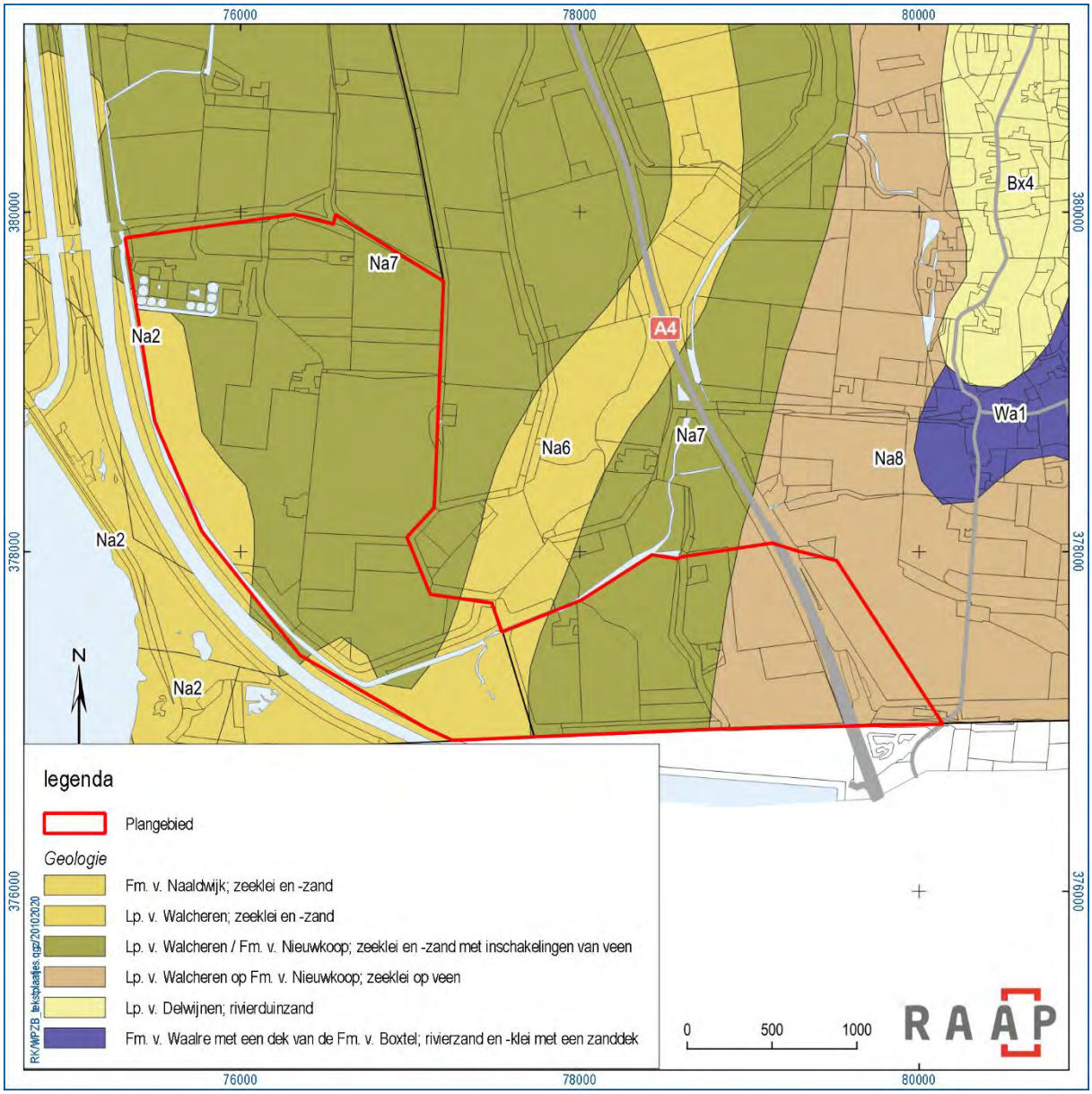
Totdat men in de 12e eeuw overgaat tot de bedijking van het land, blijft dit blootstaan aan de getijdenwerking (Vos & De Vries, 2013). Het onderzoeksgebied ligt aan de oostrand van de Schelde

(huidige Westerschelde). Deze zeearm is ontstaan tijdens stormvloeden in de vroege 12e eeuw. In de daarop volgende eeuwen hebben talloze overstromingen plaatsgevonden. Het onderzoeksgebied heeft tot in de twintigste eeuw buiten het bedijkte gebied gelegen (Brugman e.a., 2011).

Op basis van boringen in het DINO-loket bestaat de ondergrond in het onderzoeksgebied uit een laag zand en klei van het Laagpakket van Walcheren van 3 tot 5 meter dik. Aangezien het maaiveld binnen perceel N-239 aanzienlijk hoger gelegen is, ligt de bodem van dit pakket op beide percelen rond de 2,50 tot 3,50 m –NAP. Onder deze getijdeafzettingen is plaatselijk nog een 2 tot 2,50 m dik pakket Hollandveen te vinden tot op een diepte van 6-7 m –Mv (4,50-5,50 m –NAP). De relatief dunne pakketten behorende tot de afzettingen van het Laagpakket van Wormer en Basisveen zijn plaatselijk aanwezig, maar elders zijn zij volledig geërodeerd. Eén GeoTop v1.3-boring (B49D0721) heeft binnen perceel N-239 het pleistoceen dekzand bereikt op een diepte vanaf ca. 7,50 m –Mv (4,50 m –NAP). Binnen perceel N-131 is de top van het dekzand aangetroffen op ca. 7-9 m –Mv (7-8 m –NAP).



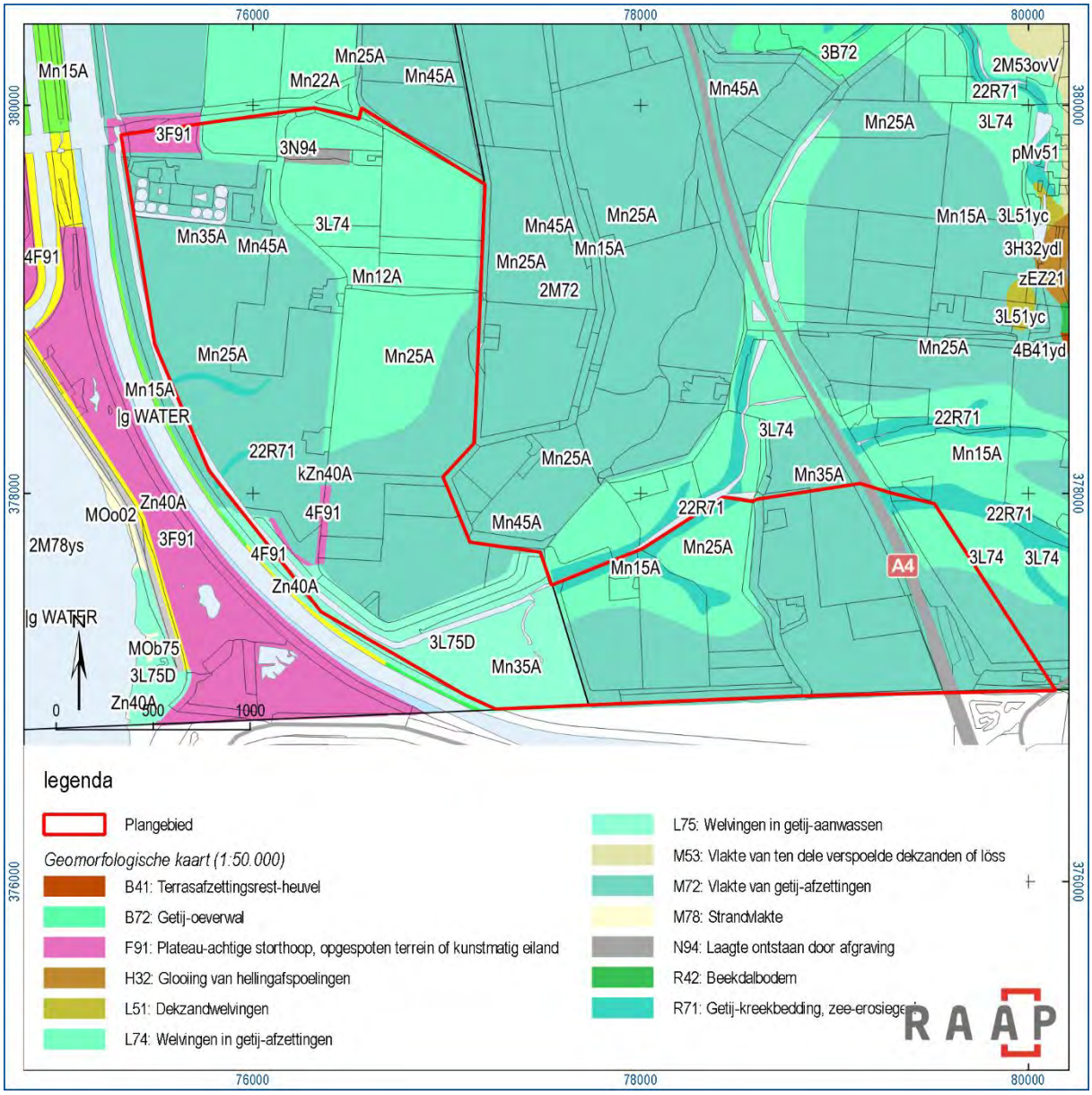
Figuur 7. De paleogeografische ontwikkeling van het onderzoeksgebied, voor de legenda zie figuur 6 (Vos & De Vries, 2013).



Figuur 8. Geologische kaart.

Geomorfologie

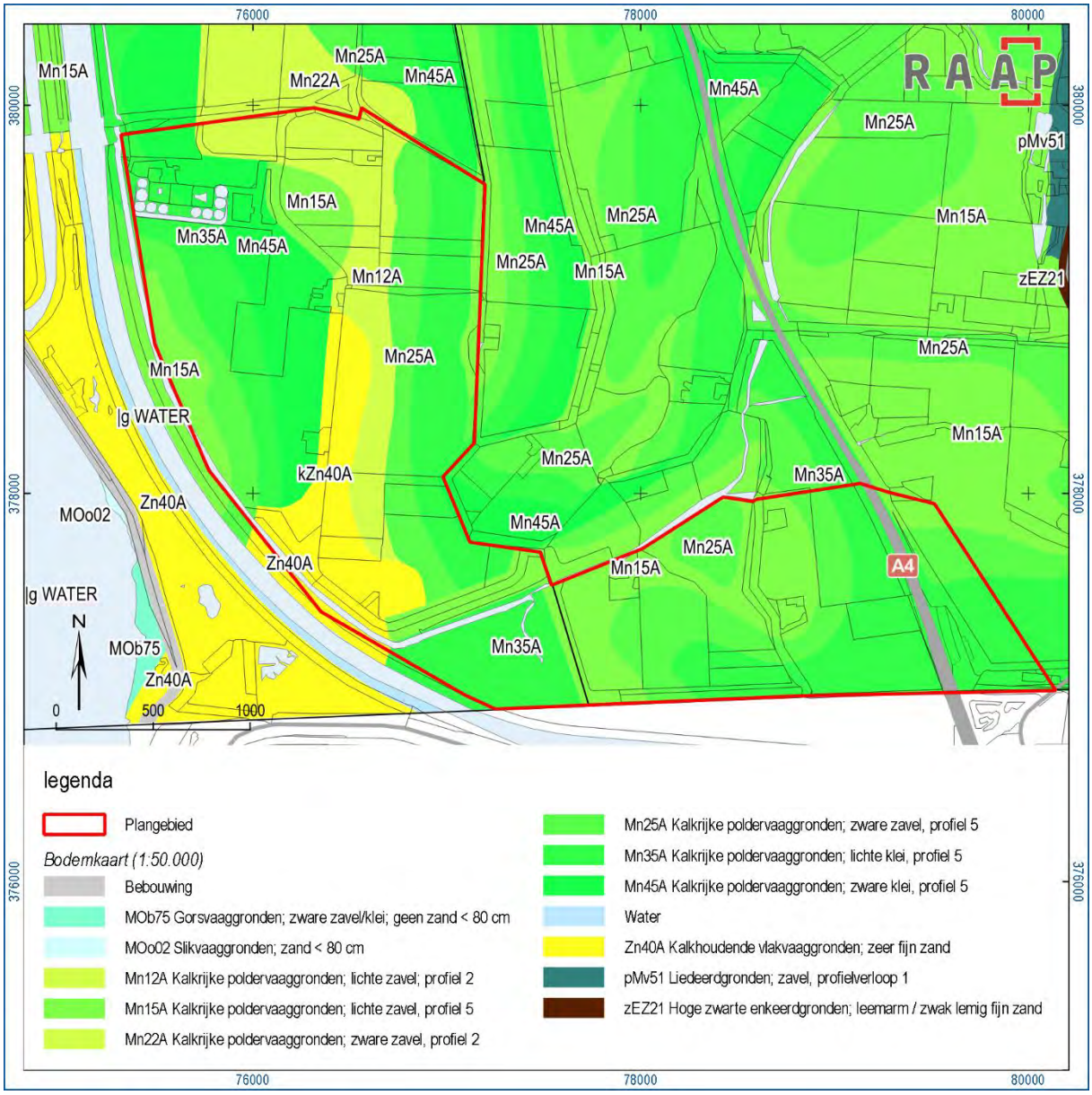
De Geomorfologische kaart van Nederland 1:50.000 (Koomen & Maas, 2004; figuur 9) geeft aan dat het plangebied hierin een variatie kent in het getijdelandschap. Delen in het noorden en zuiden behoren tot een vlakte van getijafzettingen (2M72), met plaatselijk een plateau-achtige ophoging (3F91). Door het midden van het plangebied ligt een gebied met welvingen in getijafzettingen (3L74). De welvingen zijn het gevolg van de aanwezigheid van geulafzettingen van lichter materiaal (zoals zeer fijn zand en lichte zavel), dat minder inklinkt dan het zwaardere materiaal in de nabije omgeving (zoals zware zavel en klei). Deze verschillen komen ook terug in de bodemtoestand.



Figuur 9. Geomorfologische kaart.

Bodem

Volgens de Bodemkaart van Nederland 1:50.000 (figuur 10) ligt het onderzoeksgebied in een gebied met kalkrijke poldervaaggronden (code Mn-A). Binnen het plangebied bevinden zich zones met kalkrijke poldervaaggronden met zware klei (Mn45A) en een homogeen bodemprofiel (profielverloop 5, en kalkrijke poldervaaggronden, met lichte zavel (Mn12A) en zware zavel (Mn22A), waar tussen 25 en 80 cm –Mv de top van een zandlaag met een dikte van meer dan 20 cm dik te vinden is (profielverloop 2).



Figuur 10. Bodemkaart.

Eerder onderzoek

Op basis van een bureauonderzoek aan de Kreekrakweg 2 in Rilland (Besuijen, 2015) is een bodemopbouw gereconstrueerd van afzettingen en is er voor elke afzetting of laagpakket een archeologische verwachting opgesteld. De bodemopbouw is als volgt. Het Pleistocene niveau bestaat uit dekzand van het Laagpakket van Wierden en ligt op een diepte van circa 6,5 m –NAP. Dit is het leefniveau uit de periode paleolithicum-mesolithicum. Vanaf circa 6,3 m –NAP bevindt zich het Basisveen (Formatie van Nieuwkoop, Basisveen Laag), wat gevormd is tijdens het laat-mesolithicum. Het Basisveen is afgedekt door afzettingen van het Laagpakket van Wormer, die zijn afgezet tijdens het neolithicum. De top van deze afzettingen bevindt zich op circa 5,8 m –NAP. De afzettingen van het Laagpakket van Wormer zijn afgedekt door Hollandveen. De basis van het Hollandveen is gevormd in het laat-neolithicum en bronstijd, en dit niveau ligt op circa 5,0 m –NAP. De top van het Hollandveen bevindt zich op een diepte van circa 3,0 m –NAP en kent een archeologische verwachting voor de

perioden ijzertijd t/m de vroege middeleeuwen. Lokaal komen er afzettingen voor van de Kreekrak Formatie. In lager gelegen delen van het veenlandschap kan het gebied zijn bedekt met afzettingen uit de Schelde, de zogenoemde *Upper Schelde deposits*. Op dit niveau kunnen archeologische resten voorkomen uit het neolithicum t/m de vroege middeleeuwen. Vanaf maaiveld tot circa 3,0 m –NAP komen afzettingen voor van het Laagpakket van Walcheren. Deze afzettingen dateren uit de late middeleeuwen en nieuwe tijd, en betreffen met name geulafzettingen. Op oevers of dekafzettingen van het Laagpakket van Walcheren zijn wel archeologische vindplaatsen mogelijk uit de late middeleeuwen en nieuwe tijd. Deze cultuurlandschappen zijn in die periode verdronken.

Geologische situatie	Laagpakket van Walcheren, Formatie van Naaldwijk (op Kreekrak Formatie) op Hollandveen Laagpakket op Laagpakket van Wormer op Basisveen Laag op Formatie van Boxtel, Laagpakket van Wierden
Geologische kaart (Weerts e.a., 2006)	Laagpakket van Walcheren op Hollandveen op Laagpakket van Wormer
Geomorfologische situatie (Koomen & Maas, 2004)	Vlakte van getijdeafzettingen en welvingen in getijdeafzettingen
Ouderdom geomorfologische structuur	Late middeleeuwen en nieuwe tijd
Bodemkundige situatie	Kalkrijke poldervaaggronden in zware klei of zavel
Verwachte diepteligging van archeologisch relevante lagen	0-3 m –NAP: late middeleeuwen en nieuwe tijd 3,0 m –NAP: ijzertijd t/m vroege middeleeuwen 5,0 m –NAP: laat-neolithicum en bronstijd 5,8 – 6,3 m –NAP: neolithicum 6,3 – 6,5 m –NAP: laat-mesolithicum 6,5 m –NAP: paleolithicum t/m mesolithicum

Tabel 2. Overzicht van geraadpleegde geologische, geomorfologische en bodemkundige kenmerken van het plangebied en de directe omgeving.

2.3 Archeologische gegevens

Gemeentelijk archeologiebeleid

Bestemmingsplan	Zie § 1.1 ‘kader’
Gemeentelijke archeologische verwachtingskaart	Zie § 1.1 ‘kader’
Gemeentelijke archeologische beleidskaart	Zie § 1.1 ‘kader’

Tabel 3. Overzicht van het geldende archeologiebeleid en achterliggende verwachtingskaart.

Binnen het onderzoeksgebied zijn geen archeologische waarnemingen of vondsten geregistreerd. Ook beschermde Rijksmonumenten of andere bekende archeologische terreinen komen in het onderzoeksgebied niet voor. Wel zijn een aantal onderzoeken uitgevoerd in het onderzoeksgebied, deze worden hieronder behandeld.

Eerder in de omgeving uitgevoerd onderzoek volgens ARCHIS3 (ligging zie figuur 11***)***

2110651100: Bureauonderzoek en aanvullend karterend booronderzoek aan ‘The Kettle’ in Ossendrecht, in het kader van nieuwbouw. Het onderzoek is uitgevoerd door BILAN in 2006. Er gold op basis van het bureauonderzoek een hoge verwachting. De hoge verwachting is gebaseerd op de mogelijke aanwezigheid van zwarte Enkeerdgronden. Uit het booronderzoek is echter gebleken dat

recente bouwactiviteiten de ondergrond hebben verstoord. Door een recente puinlaag met een dikte van 130cm werden er geen indicatoren aangetroffen. Er is daarom geen vervolgonderzoek aanbevolen (De Boer, 2006).

2150796100: Een bureauonderzoek uitgevoerd door RAAP in 2007 in het kader van de aanleg van het nieuwe aardgastransportleidingtracé van Wijngaarden tot Zelzate.

2153314100: Een bureauonderzoek en karterend booronderzoek door RAAP in 2007 aan de Fortweg. Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van de aanleg van de Zuid-Bevelandleiding, op de locatie van het compressorstation aan de Fortweg in Ossendrecht (De Boer & Warning, 2007). Het doel van het onderzoek was het opsporen van eventuele sporen van het verdronken dorp Agger-Oud uit de 13e eeuw. Er zijn tijdens het veldonderzoek geen aanwijzingen gevonden voor archeologische resten. De bodemopbouw bestaat uit mariene afzettingen van het Laagpakket van Walcheren tot 4 m –mv.

2156758100: Een booronderzoek door IDDS in 2007 aan de Langeweg in Ossendrecht (Wilbers, 2007). In archis3 is er geen rapport beschikbaar.

2176092100: Een bureauonderzoek door RAAP in 2007 in Hoogerheide in Woensdrecht.

2417634100: Een bureauonderzoek met verkennend booronderzoek door RAAP in 2013 voor het plangebied windturbines Kabeljauwbeek in Ossendrecht. De bodemopbouw bestaat uit getijdenafzettingen onderverdeeld in jonge kwelder- op wad- op oude kwelderafzettingen van het Laagpakket van Walcheren op veen. Voor het niveau van de oude kwelderafzettingen geldt een middelhoge verwachting voor de vroege middeleeuwen. Het niveau ligt op een diepte van 4,6 m –mv en werd door de geplande werkzaamheden niet bereikt (Warning, 2013).

2438354100: Een bureauonderzoek en verkennend bureauonderzoek uitgevoerd door BAAC in 2015 aan de Burgemeester Voetenstraat 36a. De Pleistocene ondergrond bestaat uit beekafzettingen en is afgedekt met veen en kleiafzettingen uit de nieuwe tijd. De archeologische verwachting is naar beneden bijgesteld naar laag. Er werd geen vervolgonderzoek geadviseerd vanwege de geringe omvang en diepte van de geplande ingreep (De Boer, 2015).

2446421100: Een booronderzoek uitgevoerd door ArcheoPro in 2016 aan de Sint Martijnsweg 10 in Rilland (Exaltus, 2016). De bovenste drie meter van de ondergrond bestaat uit getijdeafzettingen van het Laagpakket van Walcheren. Er zijn geen aanwijzingen voor archeologische lagen, en daarom is er geen vervolgonderzoek geadviseerd.

2470170100: Een bureauonderzoek en verkennend booronderzoek uitgevoerd door Artefact in 2015 aan de Kreekrakweg 2 in Rilland, ten noorden van het plangebied (Besuijen, 2015). Op basis van het bureauonderzoek was er een kans op resten die afkomstig zijn van het verdronken dorp van Bath. Tijdens het veldonderzoek blijkt de ondergrond in het plangebied tot 4 m –mv te bestaan uit getijdegeulafzettingen van het Laagpakket van Walcheren van een getijdegeul die tot 1923 actief is geweest. Onderliggende afzettingen zullen zijn geërodeerd, waardoor intacte resten van verdronken dorpen niet meer verwacht worden. Daarnaast heeft de getijdegeul waarschijnlijk de top van het Hollandveen geërodeerd, mogelijk tot in het onderliggende Laagpakket van Wormer, en mogelijke Upper Schelde deposits behorend tot de Kreekrak Formatie. Er is geen vervolgonderzoek geadviseerd.

2681743100: Een bureauonderzoek door Antea in 2015. Het betreft de locatie voor mast 16N in Rilland, in het kader van de 380kV-lijn Geertruidenberg/Borssele – Zandvliet (Tolsma & Van Munster, 2015). In

de top van het Laagpakket van Walcheren geldt op basis van het bureauonderzoek een lage verwachting voor archeologische resten uit de periode middeleeuwen – nieuwe tijd.

3989943100: Een bureauonderzoek met verkennend booronderzoek in plangebied Martinushoeve 3 in Ossendrecht door RAAP in 2016 (De Boer, 2016). Op basis van het onderzoek is geadviseerd geen vervolgonderzoek te laten uitvoeren bij werkzaamheden ondieper dan 3 m –mv (1 m –NAP).

3994357100: Een archeologische begeleiding aan de Noordpolder in Ossendrecht, uitgevoerd door RAAP in 2017. Het gaat om deelplannen 3 en 4 in het kader van natuurbeheersingsmaatregelen door het waterschap (Sprengers & Roymans, 2017). De oostelijke delen van het plangebied liggen aan de voet van de Brabantse Wal. Langs de Brabantse Wal is een zandig pakket opgebracht voor bodemverbetering. In dit pakket bevinden zich fragmenten geglazuurd aardewerk, koperen munten en gespen, die zijn geïnterpreteerd als huishoudelijk afval dat is meegekomen met de mestkar. De granaatscherven en kogelhulzen die zijn gevonden in een andere zone wijzen mogelijk op oorlogsgeweld uit beide Wereldoorlogen. Er zijn geen archeologische vindplaatsen aangetroffen tijdens het veldwerk.

3996682100: Een bureauonderzoek aan het Klein Brembrood 14 in Ossendrecht, uitgevoerd door Transect in 2016. Er is geen rapport beschikbaar in archis3.

4721193100: Het betreft een aangemeld booronderzoek door BAAC aan Calfven 98 in Ossendrecht, uitgevoerd in 2019. Het onderzoek is nog niet afgemeld, maar op basis van de eerste bevindingen blijkt de ondergrond te bestaan uit dekzand, met in de top een cultuurlaag (verploegde A-horizont op C-horizont).

4765282100: Een bureauonderzoek aan de percelen RMW00-N329 en N131 in Bath, uitgevoerd door RAAP in 2020 (Baetsen, 2020). Deze percelen liggen binnen het plangebied. Dit onderzoek is daarom meegenomen in het huidige rapport.

Voor het huidige windpark Anna Mariapolder, dat binnen het onderzoeksgebied ligt, is geen archeologisch vooronderzoek geregistreerd in archis3.

Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

Op 09-10-2020 is een verzoek gedaan aan het Zeeuws Archeologisch Archief voor aanvullende informatie over het Zeeuwse deel van het plangebied. Er waren geen gegevens bekend bij het archief naast de archeologische gegevens uit ARCHIS3.

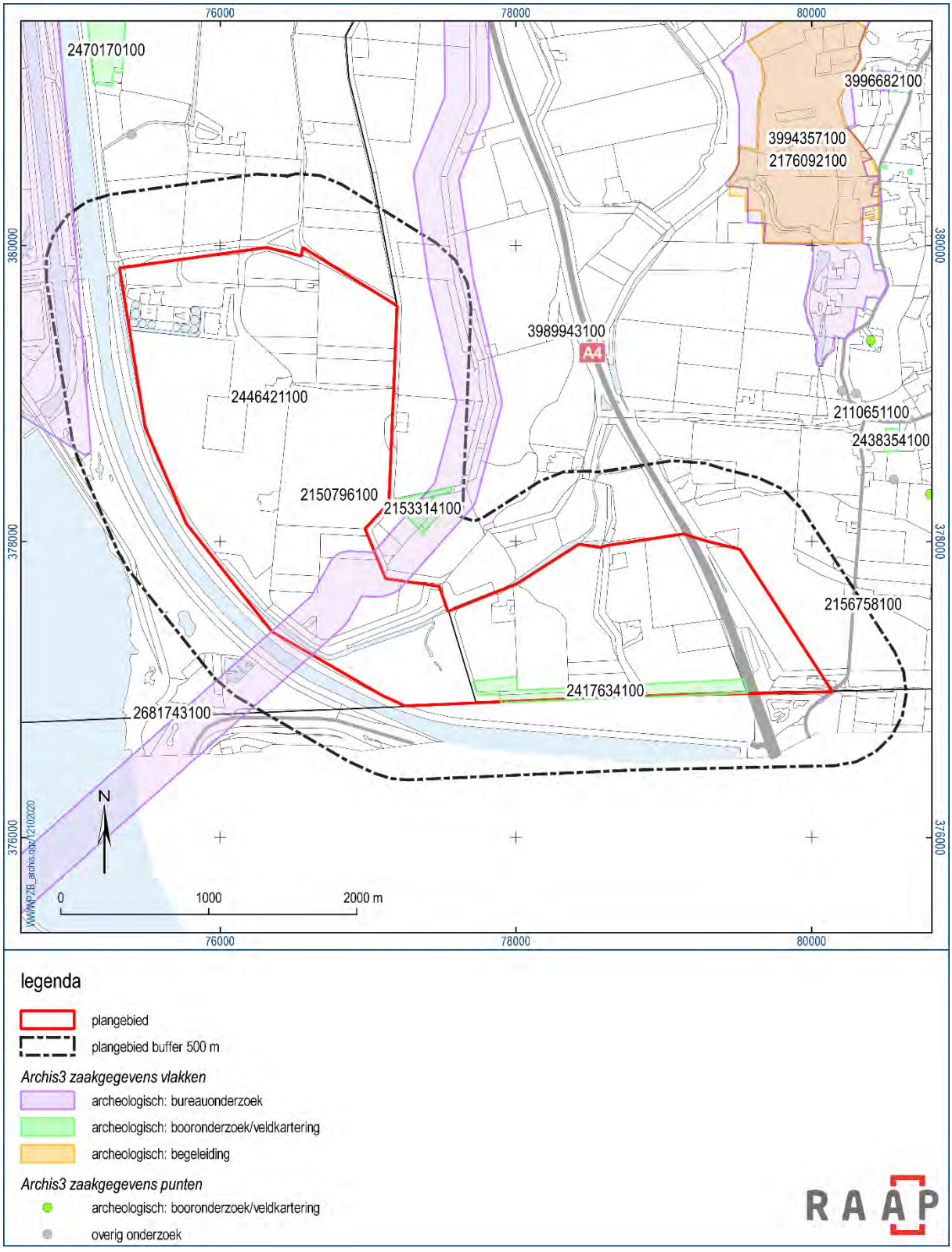
Er zijn binnen het plangebied geen bestaande of verdwenen molens geregistreerd.[14]

Het plangebied ligt volgens de Indicatieve Kaart Militair Erfgoed net ten zuiden van het operatieterrein Woensdrecht – Hoogerheide, waar in 1944 gevochten werd door de geallieerden om de enige landweg naar Zuid-Beveland en Walcheren in handen te krijgen. Binnen het plangebied zelf zijn geen gevechtshandelingen bekend.[15]

De Cultuurhistorische Waardenkaart van Zeeland[16] geeft direct ten noorden van het punt waar het Schelde-Rijnkanaal de grens met België kruist (RD-coördinaat 77.175/377.075) het dorp ‘Agger 1’ aan,

[14] molendatabase.nl; allemolenskaart.nl
[15] www.ikme.nl
[16] https://intgwbp.zeeland.nl/geoloket/?Viewer=CultuurHistorie

verzwolgen in 1288 in de Sint Aagthenvloed. De archeologische verwachting van deze locatie wordt aangeduid als ‘laag’.



Figuur 11. Overzichtskaart archeologische onderzoeksgegevens uit de directe omgeving van het plangebied.

2.4 Historische situatie

Op basis van historische kaarten kan inzicht worden verkregen in het historisch gebruik van een gebied van na de late middeleeuwen tot begin 20e eeuw. In die periode was men veel meer dan nu gebonden aan de (on)mogelijkheden die het natuurlijke landschap bood voor bewoning en andere vormen van landgebruik. Het historisch gebruik zegt daarmee iets over de archeologische potentie van het gebied. Daarnaast kan het informatie leveren over eventuele bodemverstoringen die in het verleden hebben plaats gevonden.

Oude bedijking

Vanaf de 10e eeuw werden in Zeeland bedijkingen aangebracht. Desondanks heeft de zee een grote invloed op het gebied en de Schelde overstroomde regelmatig. Zo ligt het plangebied enkele kilometers ten zuiden van het verdronken dorp Oud-Agger, dat vermoedelijk in 1288 in zee verdween (Brand, 2006).Over deze periode, tussen de eerste bedijking en de 16^{e}-eeuwse overstromingen, is weinig bekend. Onderzoek naar deze periode is regionaal van belang.

Op basis van de geraadpleegde historische kaarten blijkt het plangebied in ieder geval vanaf de 16e eeuw in een getijdengebied gelegen te hebben. Op de kaart *Zelandicarum Insularum Exactissima et Nova Descriptio* van Jacob van Deventer uit ca. 1546 is het plangebied gelegen aan de kust tussen de dorpen *'t Badt* (Oud-Bath) en *Agger* (Nieuw-Agger), ten zuiden van *Inckelen oirt* (Hinkelenoord). De uitgave van deze kaart komt enige tijd na de Sint-Felixvloed van 1530, waarbij grote delen van Zeeland werden weggespoeld. Het gebied ten oosten van Yerseke (Oost-Watering) verdween bijna geheel onder water en staat nog steeds bekend als het Verdronken land van Zuid-Beveland. De Grote Aggerpolder, waarop het plangebied gelegen was, werd grotendeels gespaard in de Sint-Felixvloed. In de hierop volgende jaren werd de regio echter nog meermaals getroffen door overstromingen, en uiteindelijk overspoelde ook deze polder bij de Sint-Pontiaansvloed in 1552. In de wijde omgeving (binnen een straal van 5 km) van het plangebied zijn vele verdronken dorpen bekend, zoals Oud-Agger ('verdronk' in 1288), Everswaard (1530), Oud-Rilland (1530), Oud-Bath (1539), Hinkelenoord (1552) en Nieuw-Agger (1552).

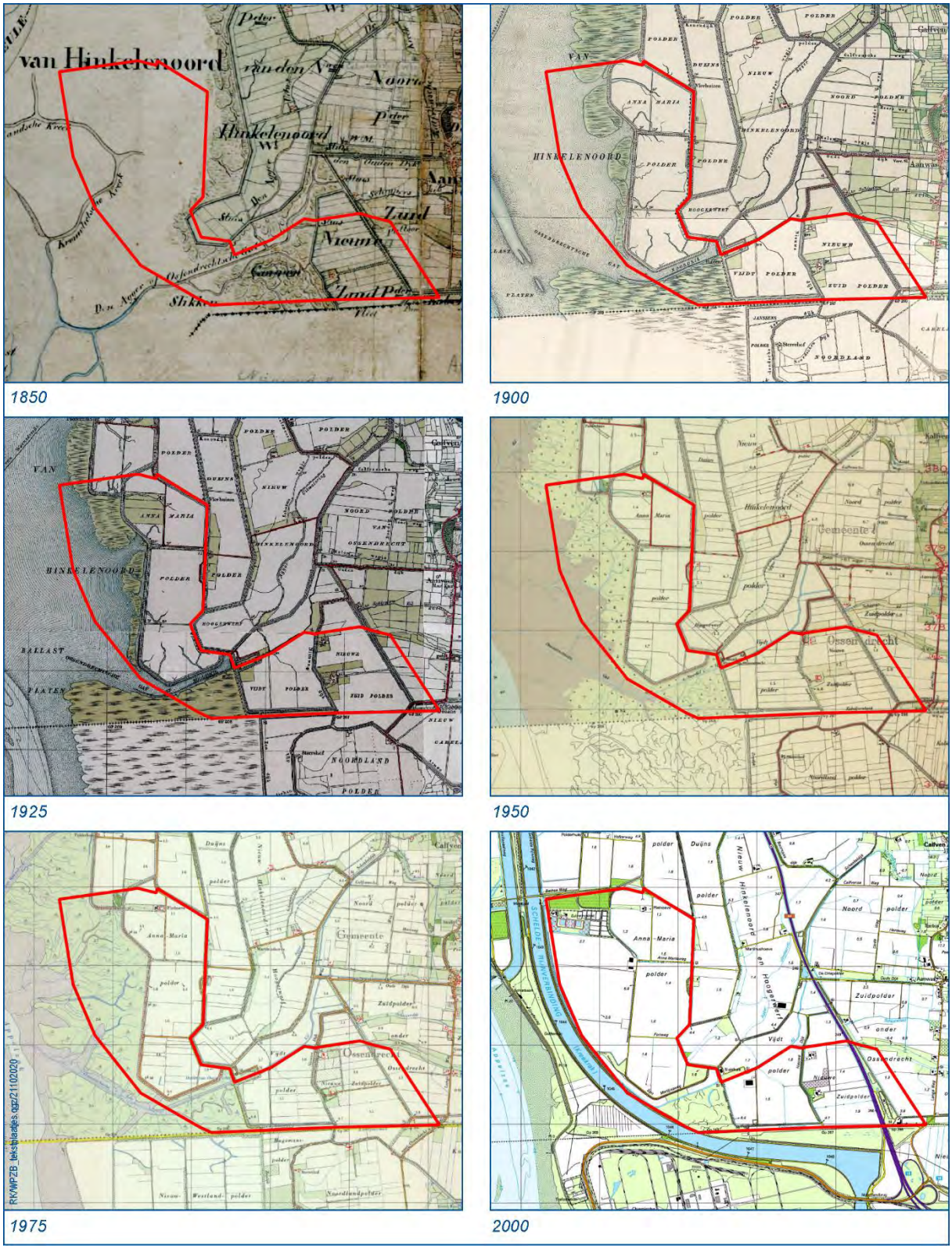
Op de kaart van Visscher uit 1650 ligt het plangebied dan ook in het *Verdroncken Zuydt Bevelandt*, op een slik tussen de verdronken dorpen *Agger* en *Bat*. In de omgeving zijn slechts de schorren van *Woensdrecht*, *Rillandts Kerckhof* en *Hoogerwerve*, met de vesting 'Sint Martijn op Hoogerwerf', nog permanent droog. De rest van het gebied is overgeleverd aan de getijdenwerking. Deze situatie blijft gedurende de aankomende eeuwen ongewijzigd, zoals te zien is op de kaart van Hattinga (1750), de kadastrale minuutplans uit het begin van de 19e eeuw, en de Bonnebladen uit 1900.

Nieuwe bedijking

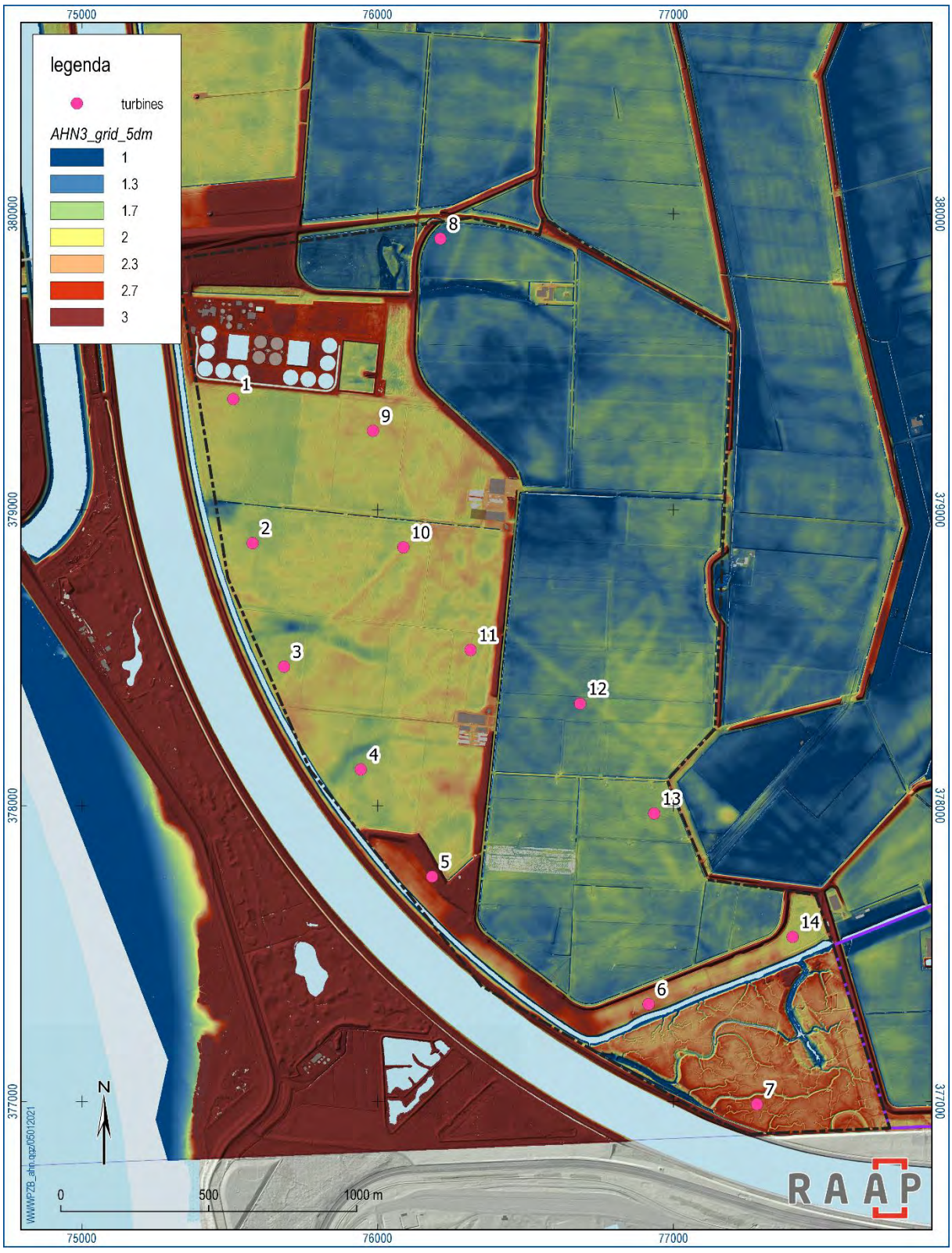
De regio waarbinnen het plangebied zich bevindt wordt tot eind 19^{e} eeuw aangeduid met 'de Slikken van Hinkelenoord' (figuur 12). De oude, middeleeuwse loop van de Schelde, ten westen van het plangebied in noord-zuidelijke richting, is wel nog aanwezig, maar bestaat slechts uit een smalle kreek. De hoofdafwatering verloopt op dat moment via de Westerschelde. De bedijking en daarmee de inpoldering van het gebied voltrok zich in golven. De eerste bedijkingen binnen het plangebied vonden plaats in 1884 met de Sofiaweg. Hiermee kwam het Brabantse deel van het plangebied in de polder te liggen. In 1897 werd het land ingepolderd westwaarts tot aan de Sint-Martijnsweg. De bedijking van de Völckerpolder vanaf 1903 plaatste het noordoostelijke deel van het plangebied op drooggelegd grondgebied. Deze dijk is als relict nog in het landschap zichtbaar en ten noorden van het plangebied is

hierop de Vierlingweg gelegen. Deze dijken zijn op de Cultuurhistorische Hoofdstructuur van provincie Zeeland aangegeven (naar: Chamuleau, 2018).

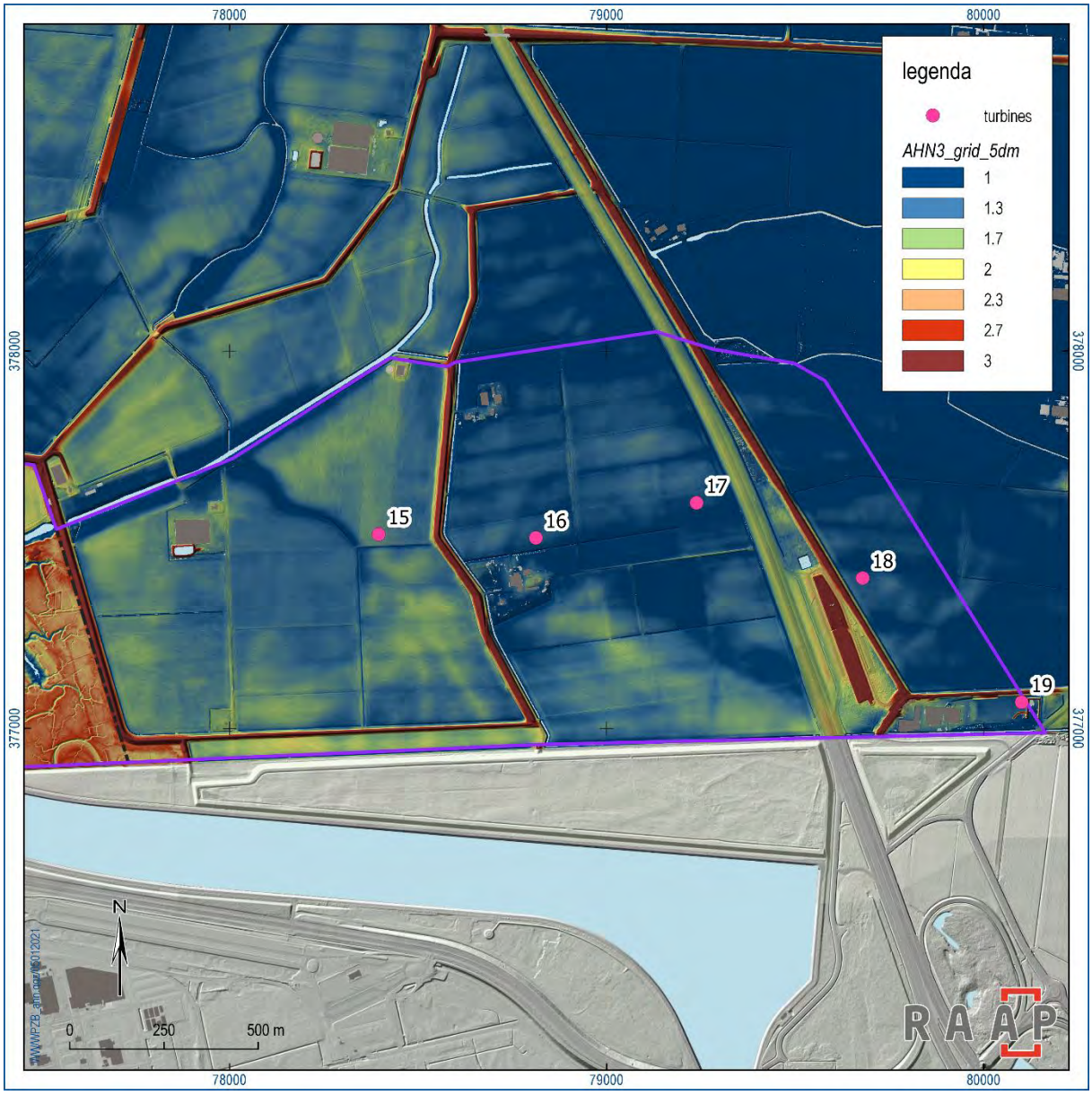
Het meest westelijke deel van het plangebied blijft een getijdengebied tot de aanleg en bedijking van het Schelde-Rijnkanaal tussen 1965 en 1975. In de jaren 1980 wordt in het noordoostelijke puntje van het plangebied door de Waterschap Brabantse Delta de rioolwaterzuiveringsinstallatie Bath gebouwd. Binnen het plangebied is in de gemeente Woensdrecht sprake van bouwhistorische waarden. De puntlocaties aangegeven op de archeologische beleidskaart van de gemeente betreffen oude boerderijen met bouwhistorische waarde.



Figuur 12. Het plangebied op diverse historische topografische kaarten.



Figuur 13. Het Zeeuwse deel van het plangebied (paars omlijnd) op een uitsnede van het AHN3.



Figuur 14. Het Brabantse deel van het plangebied (paars omlijnd) op een uitsnede van het AHN3, met de locaties van de geplande turbines (roze).

2.5 Huidige situatie

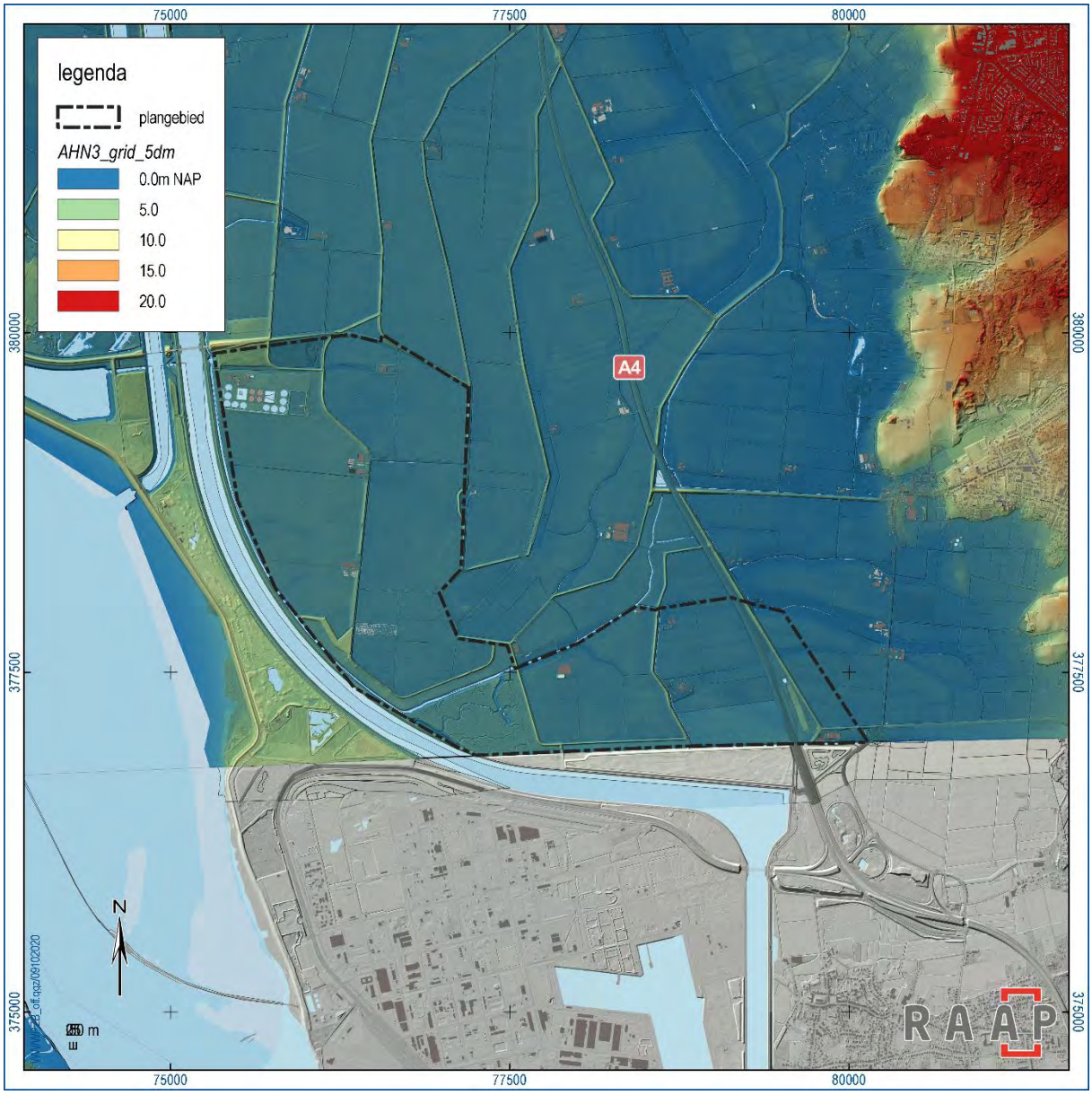
Aan de hand van actuele gegevens van recente luchtfoto's, Google Street View en navraag bij de opdrachtgever zijn de onderstaande zaken over de huidige situatie te melden.

Huidig grondgebruik	Grotendeels boerenerf en weiland met oude dijken en lokale infrastructuur, in het noordoosten bevindt zich een RWZI, in het zuiden ligt een natuurgebied, en het uiterste oosten van het plangebied wordt doorsneden door een snelweg.
Hoogteligging maaiveld	Zie figuur 13, figuur 14 en figuur 15
Grondwatertrap of -stand	Onbekend
Milieutechnische condities	Zie figuur 16 en bijschrift
Aanwezige constructies (funderingen, kelders e.d.)	Afgezien van de boerenerven en de RWZI zijn er geen constructies aanwezig in de ondergrond.
Locatie en diepte van kabels/leidingen	Door het huidige windpark en op de grens tussen de provincies Zeeland en Noord-Brabant liggen buisleidingen. De diepte van deze leidingen is onbekend, net als de lokale kabels en leidingen.

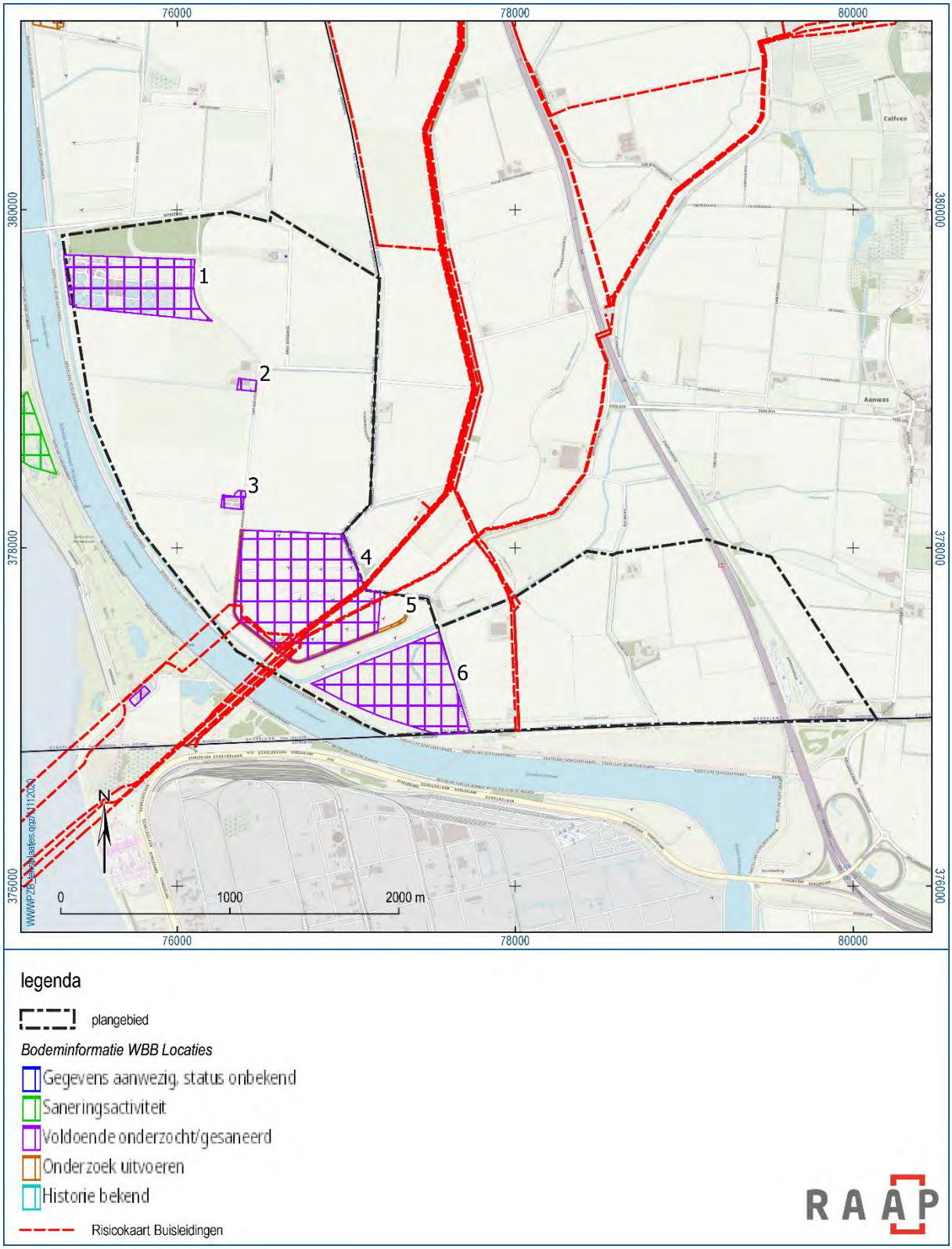
Tabel 4. Overzicht van de huidige situatie van het plangebied.

Kadastrale gemeente	Sectie	Percelen
RMW00	N	128-133, 139, 141-148, 152-157, 160, 161, 163, 165, 167, 170, 171, 174, 175, 177, 180, 189-191, 231, 237-239, 253, 272, 274, 275, 278, 279, 284, 285, 287, 316-318, 330, 331, 343, 344, 356-379, 395-401, 433, 436, 442-444, 447, 448.
OSD00	F	97, 99, 100, 101, 103, 408, 486, 622, 623, 780, 882, 883, 942, 965, 986, 987, 1026-1029, 1059.
	G	54, 60, 67, 71, 72, 91, 92, 118, 121, 124, 135-137, 142, 147-156, 166, 169, 171, 177, 186, 187, 198, 199, 223, 229-240, 249-252, 254, 260, 262, 278, 279, 289, 290, 314, 317-320, 332-350.

Tabel 5. Overzicht van de kadastrale gegevens in het plangebied.



Figuur 15. Het gehele plangebied op een uitsnede van het AHN3.



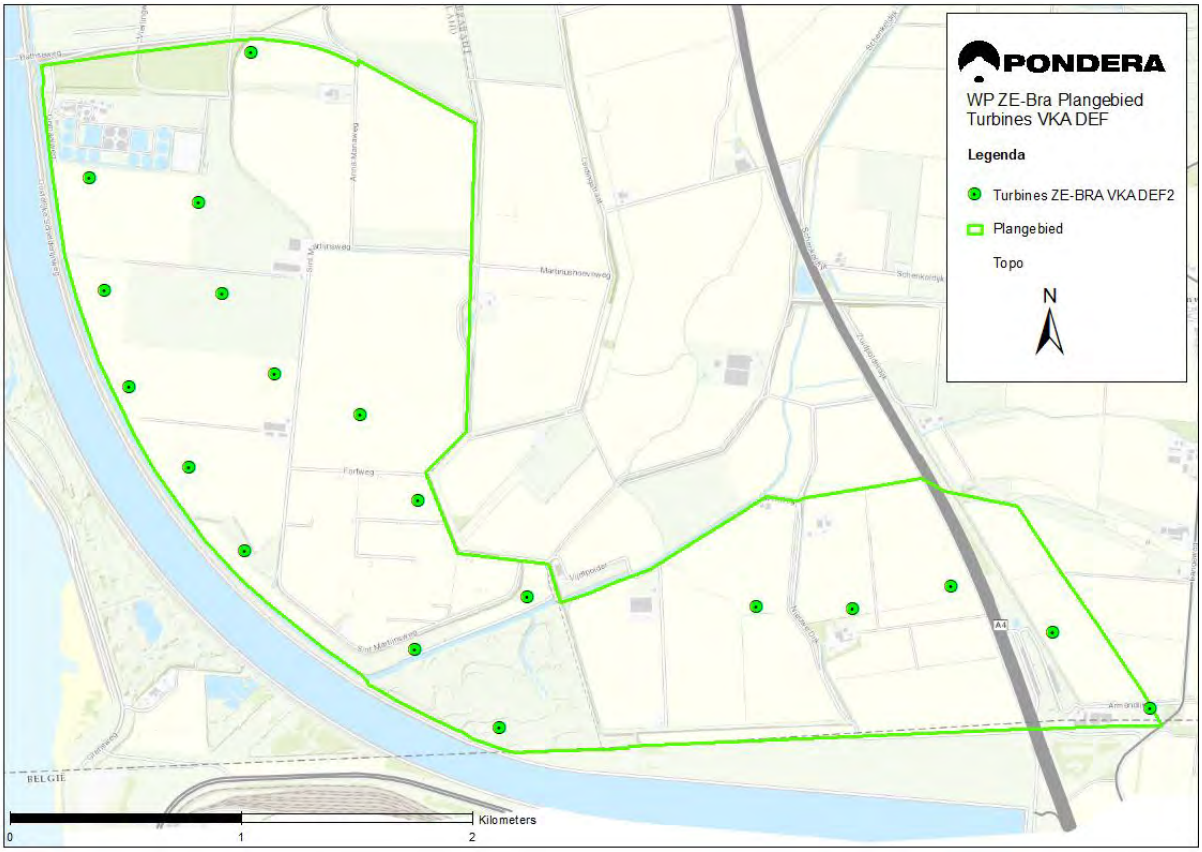
Figuur 16. Milieucondities in het plangebied. Vijf voldoende onderzochte percelen (paars gearceerd), 1: niet ernstig (licht tot matig), 2: potentieel, 3: niet ernstig (plaatselijk sterk), 4: potentieel en 6: niet ernstig verontreinigd. Eén perceel, nummer 5, moet nog worden onderzocht en is potentieel ernstig (bruin gearceerd).Daarnaast lopen er buisleidingen door het huidige windpark, en op de gemeente-/provinciegrens.

2.6 Toekomstige situatie

Uit navraag bij de opdrachtgever is het volgende gebleken over de toekomstige situatie:

Aard	De aanleg van 19 windturbines verspreid over het plangebied. De exacte locatie staat nog niet vast, maar op figuur 17 is een conceptplan te zien. Naast de aanleg van funderingen van de turbines, zullen de werkzaamheden op termijn bestaan uit de aanleg van (tijdelijke) werkterreinen, wegen, kraanopstelplaatsen, sleuven en bekabeling.
Omvang en diepte	De exacte omvang en diepte van de ingrepen is nog niet bekend.
Invloed op maaiveld en grondwater	In de operationele fase is er geen invloed. Tijdens de aanlegfase is er mogelijk bemaling nodig voor de aanleg van de fundaties.
Toekomstig gebruik	Windmolens met bijbehorend net.
Toekomstige gebruiker	stroomleverancier

Tabel 6. De toekomstige situatie.



Figuur 17. Voorkeursalternatief met de beoogde windturbinelocaties 2020 (bron: opdrachtgever). De windmolenlocaties zijn globaal aangegeven.

3 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van de tijdens het bureauonderzoek verzamelde gegevens is een gespecificeerde archeologische verwachting opgesteld. Deze geeft inzicht in de aard en de ouderdom (inclusief omvang en uiterlijke kenmerken), (diepte)ligging, en gaafheid van eventueel aanwezige archeologische resten.

Algemeen

Het verspreidingspatroon van archeologische vindplaatsen is voor een groot deel gerelateerd aan de fysieke eisen die de mens stelde aan de leef- en woonomgeving. Het meest markant zijn de verschillen tussen jager-verzamelaars enerzijds en landbouwers anderzijds.

Jager-verzamelaars

In de steentijd (paleolithicum t/m neolithicum) leefden de mensen voornamelijk van de jacht, visvangst en het verzamelen van eetbare planten en vruchten. Deze zogenaamde jager-verzamelaars trokken door het landschap en verbleven alleen tijdelijk op een plek. Uit een ruimtelijke analyse blijkt dat hun kampementen in vrijwel alle gevallen waren gesitueerd op de overgang van nat naar droog. Nabij dergelijke gradiëntzones waren namelijk de meeste voedselbronnen voorhanden en was (drink)water bereikbaar.

Landbouwers

Met de introductie van de landbouw (vanaf het neolithicum) werd de mate waarin gronden geschikt waren om te beakkeren een steeds belangrijker factor in de locatiekeuze van de mensen. De eerste akkergronden werden aangelegd op de van nature vruchtbaarste gronden. Bovendien moesten de gronden goed ontwaterd zijn.

Aard, ouderdom en diepteligging

De diepte van het oppervlak uit de steentijd, de top van het pleistoceen dekzand, is bekend uit een viertal GeoTOP-boringen binnen de noordelijke perceel (B49D0709, B49D0710, B49D0711 en B49D0728). Dit niveau bevindt zich op een diepte van ca. 6,50-8 m –NAP, wat neerkomt op ongeveer 6,50 tot 9 m –Mv. Het plangebied was gesitueerd in een getijdengebied, nabij een getijdengeul (het oerstroomdal van de Schelde). Met het oog op deze locatie is het de verwachting dat het oppervlak uit deze periode grotendeels geërodeerd is. Op basis van de genoemde boringen is echter (lokaal) nog een dun pakket Basisveen aanwezig. De aanwezigheid van het Basisveen zou kunnen wijzen op een intact pleistoceen niveau. Er is echter onvoldoende gedetailleerde informatie voorhanden om de locatie van het plangebied binnen dit getijdenmilieu nauwkeurig vast te stellen. Op basis van de beschikbare informatie geldt een middelhoge archeologische verwachting voor vindplaatsen uit de steentijd. De gebruiksmogelijkheden die het landschap bood waren waarschijnlijk beperkt tot activiteiten die van korte duur waren. Dergelijke vindplaatsen (bijv. extractiekampen) zijn over het algemeen 5-10 m^2 in omvang en kenmerken zich door vondstverspreiding van vuursteen en haardplaatsen.

Het plangebied kenmerkt zich vanaf het neolithicum door een opeenvolging van kwelder en drassige veenmoerassen, met frequente inbraken van de zee. Deze leidden tot vorming van het Basisveen

(6,50-8 m –Mv/6-7 m –NAP) en later tot mariene afzettingen van het Laagpakket van Wormer (6,50-9 m –Mv/5,50-8 m –NAP). De omstandigheden binnen het plangebied hebben hoogstwaarschijnlijk geen mogelijkheden geboden tot activiteit in de late prehistorie tot de ijzertijd, wat leidt tot een lage archeologische verwachting voor deze perioden. Eventuele archeologische waarden kunnen bestaan uit resten van kleine nederzettingen, zoals paalkuilen, greppelstructuren, aardewerk, (artefacten van) botmateriaal en natuursteen (met name vuursteen).

Vanaf de ijzertijd zorgt de aanwezigheid van getijdengeulen voor een natuurlijke ontwatering van het Hollandveen langs de oevers. Mogelijk werd de natuurlijke ontwatering van het veen versterkt door het graven van afwateringssloten vanaf de Romeinse tijd. Deze ontwatering creëert de mogelijkheid voor bewoning en overige gebruik. In de top van het Hollandveen – mits deze intact, hooggelegen en goed ontwaterd is – kunnen vindplaatsen uit de ijzertijd tot en met de vroege middeleeuwen worden verwacht. Dit niveau ligt op ca. 3-4,50 m –Mv (2,80-3,40 m –NAP). Mogelijk zijn delen van het Hollandveen afgegraven in de Romeinse tijd, en in de (late) middeleeuwen ontgonnen ten behoeve van moernering/selnering. De intactheid van de top van het Hollandveen is uit beschikbare gegevens met betrekking tot het plangebied niet te beoordelen. Voor archeologische resten uit de ijzertijd t/m de vroege middeleeuwen geldt een middelhoge verwachting.

In de 10e eeuw ging men over tot bedijking van het gebied, waardoor langdurige bewoning mogelijk werd. Op basis van het historisch kaartmateriaal ontbreken echter aanwijzingen voor nederzettingen uit de late middeleeuwen en de nieuwe tijd binnen het plangebied. Het blijkt dat het plangebied in ieder geval vanaf de Sint-Pontiaansvloed in 1552 tot in de 20e eeuw (grotendeels) in buitendijks gebied gelegen was. Van voor deze tijd is bewoning mogelijk geweest. Mogelijk zijn oude lineaire structuren in het plangebied een restant van vroege inpoldering van voor 1552. Er zijn echter geen verdronken dorpen bekend ter plaatse van het plangebied. Zodoende wordt de archeologische verwachting voor de periode vanaf de late middeleeuwen ingeschat als laag. Binnen vaarroutes uit deze periode zou een verwachting kunnen gelden voor (resten van) scheepswrakken.

Fysieke kwaliteit

De top van het pleistoceen dekzand is waarschijnlijk grotendeels geërodeerd ten gevolge van een locatie nabij het oerstroomdal van de Schelde. Vanwege het jonge afdekkende Laagpakket van Walcheren is het loopvlak uit de ijzertijd t/m de vroege middeleeuwen (top van Hollandveen) mogelijk goed geconserveerd. Eventuele archeologische resten zijn zodoende goed beschermd (bijvoorbeeld tegen recente diepe bodembewerking) en kennen naar verwachting een hoge gaafheid.

Archeologische resten daterend vanaf de late middeleeuwen zijn hoogstwaarschijnlijk (ernstig) verstoord door overstromingen binnen het plangebied. Het plangebied heeft in ieder geval vanaf 1552 in buitendijks gebied gelegen en aanwezigheid van resten uit de (late) middeleeuwen en nieuwe tijd is zodoende onwaarschijnlijk.

Overzicht

De archeologische verwachting en de verschillende deelaspecten daarvan, zoals hiervoor beschreven, zijn samengevat in tabel 7.

Archeologische periode	Complextype	Omvang	Kenmerken	Diepte-ligging	Verwachting	Gaafheid
Tot neolithicum	Kortstondige activiteit/losse vondsten	< 25 m^2	Vuursteenverspreiding/ losse vondsten	6,50-9 m –Mv	Middelhoog	Onbekend
Neolithicum – ijzertijd	Nederzetting: ruraal	< 25 m^2	Boerderijplattegronden, greppelstructuren	6,50-9 m –Mv	Laag	Laag
IJzertijd – middeleeuwen	Nederzetting: ruraal	> 25 m^2	Boerderijplattegronden, greppelstructuren	3-4,50 m –Mv	Middelhoog	Onbekend
Middeleeuwen – nieuwe tijd	Nederzetting: ruraal	> 25 m^2	Bebouwing, infrastructuur	0-4,50 m –Mv	Laag	Laag

Tabel 7. Samenvatting van de gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied.

4 Conclusies en advies

4.1 Conclusie

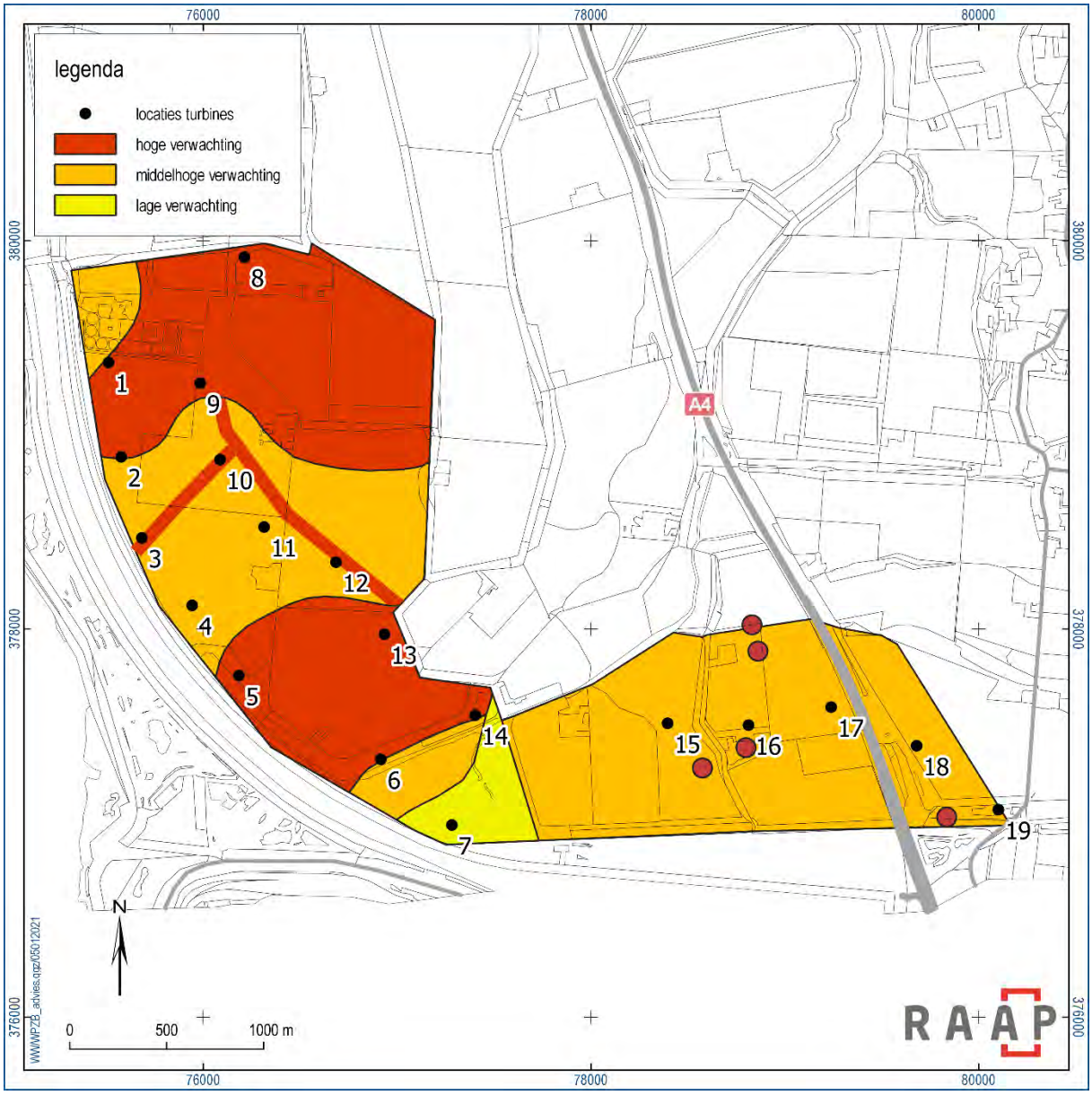
Op grond van de onderzoeksresultaten en onder verwijzing naar de doelstellingen, kunnen de volgende uitspraken worden gedaan:

Binnen het plangebied zijn mogelijk archeologische waarden in de bodem aanwezig. Gezien de locatie en de bekende informatie over de ondergrond is er lage tot hoge verwachting voor vindplaatsen uit de steentijd in de top van het pleistoceen dekzand. Deze verwachting neemt af waar het dekzand niet wordt afgedekt door Basisveen. De afwezigheid van Basisveen wekt de suggestie dat de top van het dekzand mogelijk niet als intact niveau beschouwd kan worden. Binnen het plangebied bestaat de mogelijkheid dat zich op het hoger gelegen dekzandoppervlak geen Basisveen heeft gevormd. De hoge en droge ligging zorgt voor een hoge verwachting voor vindplaatsen uit de steentijd.

Ten tijde van het neolithicum tot en met de bronstijd is het onwaarschijnlijk dat binnen het grootste gedeelte van het plangebied menselijke activiteit in de vorm van bewoning mogelijk is geweest. Het gebied kenmerkte zich als veenmoeras en daarna kwelder, met frequente inbraken van de zee. Vanaf de ijzertijd zorgt de aanwezigheid van getijdengeulen voor een natuurlijke ontwatering van het Hollandveen langs de oevers. Mogelijk werd de natuurlijke ontwatering van het veen versterkt door het graven van afwateringssloten vanaf de Romeinse tijd. Deze ontwatering creëert de mogelijkheid voor bewoning en overige gebruik. In de top van het Hollandveen – mits deze intact, hooggelegen en goed ontwaterd is – kunnen vindplaatsen uit de ijzertijd tot en met de vroege middeleeuwen worden verwacht. Voor archeologische resten uit de ijzertijd t/m de vroege middeleeuwen geldt een middelhoge verwachting.

In de 10e eeuw ging men over tot bedijking van het gebied, waardoor langdurige bewoning mogelijk werd. Op basis van het historisch kaartmateriaal ontbreken echter aanwijzingen voor nederzettingen uit de late middeleeuwen en de nieuwe tijd binnen het plangebied. Het blijkt dat het plangebied in ieder geval in de nieuwe tijd (grotendeels) in buitendijks gebied gelegen was. Van voor deze tijd is bewoning mogelijk geweest. Mogelijk zijn oude lineaire structuren in het plangebied een restant van vroege inpoldering van voor de 16e eeuw. Er zijn echter geen verdronken dorpen bekend ter plaatse van het plangebied. Zodoende wordt de archeologische verwachting voor de periode vanaf de late middeleeuwen ingeschat als laag. Binnen vaarroutes uit deze periode zou een verwachting kunnen gelden voor (resten van) scheepswrakken.

Vanaf de nieuwe tijd heeft het plangebied nagenoeg continu in buitendijks gebied gelegen en onder water gestaan. Het gebied is in ieder geval bij de Sint-Pontiaansvloed van 1552 verdronken. Bedijking vond pas weer plaats in de 19e en 20e eeuw.



Figuur 18. Advieskaart voor het plangebied in de gemeente Reimerswaal en gemeente Woensdrecht.

4.2 Advies

Op basis van de resultaten van het onderzoek blijkt dat in het plangebied (mogelijk) archeologische resten bedreigd worden door de voorgenomen bodemingrepen. Daarom wordt geadviseerd om een vervolgonderzoek in de vorm van een inventariserend veldonderzoek door middel van een verkennend booronderzoek uit te laten voeren. Een dergelijk vervolgonderzoek heeft tot doel de opbouw van de ondergrond, de bodemopbouw en/of bodemverstoringen gedetailleerd in kaart te brengen. Aan de hand daarvan kan de in dit bureauonderzoek opgestelde archeologische verwachting worden getoetst en kunnen concrete gegevens worden verzameld over gaafheid en diepteligging van de verwachte archeologische resten.

Het wordt niet zinvol geacht om de volledige 636 hectare van het plangebied af te boren ten behoeve van 19 windmolenlocaties van maximaal 450 m^2 (8.550 m^2; 0,0013 %). Aanbevolen wordt om, zodra de

alternatieven bekend zijn / het voorkeursalternatief bekend is, de windmolenlocaties te onderzoeken en de werkterreinen met kabel- en leidingsleuven.

Gemeente Reimerswaal

Voor de aanleg van de (tijdelijke) werkterreinen en kabels en leidingen gelden de ondergrenzen uit de bestemmingsplannen: in de zones met een hoge verwachting bij 40 cm –mv en meer dan 250 m^2, in de zones met middelhoge verwachting geldt 40 cm –mv en meer dan 500 m^2.

Het wordt aanbevolen om het lijnelement dat op het AHN3 zichtbaar is ter plaatse van locatie 3 en 10 te vermijden. Dit is mogelijk een oudere dijk uit de late middeleeuwen of nieuwe tijd.

In het overige deel van het plangebied – daar waar geen ingrepen in de bodem plaatsvinden – wordt in het kader van de voorgenomen bodemingrepen geen archeologisch vervolgonderzoek aanbevolen. Indien bij de uitvoering van de werkzaamheden onverwacht archeologische resten worden aangetroffen, dan is conform artikel 5.10 van de Erfgoedwet aanmelding van de desbetreffende vondsten bij de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap c.q. de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed verplicht (vondstmelding via ARCHIS). Voor de gemeente Reimerswaal dient de melding van een toevalsvondst te gebeuren bij Erfgoed Zeeland.

Gemeente Woensdrecht

Voor de aanleg van de (tijdelijke) werkterreinen en kabels en leidingen gelden de ondergrenzen uit de bestemmingsplannen: in de zones met een hoge verwachting bij 40 cm –mv en meer dan 250 m^2, in de zones met middelhoge verwachting geldt 50 cm –mv en 100 m^2.

In zijn algemeenheid is het echter wel aan te bevelen de puntlocaties die zijn aangegeven op de beleidskaart van de gemeente Woensdrecht met een hoge verwachting te vermijden in de planvorming. Hier zijn vrijwel zeker bewoningsresten te verwachten uit de late middeleeuwen en nieuwe tijd.

In het overige deel van het plangebied – daar waar geen ingrepen in de bodem plaatsvinden – wordt in het kader van de voorgenomen bodemingrepen geen archeologisch vervolgonderzoek aanbevolen. Indien bij de uitvoering van de werkzaamheden onverwacht archeologische resten worden aangetroffen, dan is conform artikel 5.10 van de Erfgoedwet aanmelding van de desbetreffende vondsten bij de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap c.q. de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed verplicht (vondstmelding via ARCHIS).

4.3 Tot slot

Dit rapport geeft (selectie)adviezen. Het is aan de bevoegde overheden, de gemeente Reimerswaal en de gemeente Woensdrecht, deze al dan niet over te nemen in de vorm van een (selectie)besluit.

Literatuur

Alkemade, M, R.M. van Heeringen & W.A.M. Hessing, 2011. Archeologiebeleid gemeente Reimerswaal Deel A: Beleidsnota archeologie. Vestigia Rapportnummer V707-A,

Brand, A.D., 2006. In S.J. Kluiving, N. Brand & G.J. Borger (eds) De West-Brabantse Delta: een verdronken landschap vormgeven. Institute for Geo- and Bio-archaeology, Amsterdam: 19-26.

Brugman, B.A., R.M. van Heeringen & R. Schrijvers, 2011. Archeologiebeleid gemeente Reimerswaal. Vestigia-rapport V707. Vestigia BV Archeologie & Cultuurhistorie, Amersfoort.

Exaltus, R. & J. Orbons, 2014. Sint Martijnsweg 10, Rilland, gemeente Reimerswaal. Inventariserend Veldonderzoek (IVO-O); Bureauonderzoek en karterend booronderzoek. ArcheoPro Archeologisch rapport Nr 14040. ArcheoPro, Eijsden.

Koomen, A.J.M. & G.J. Maas, 2004. Geomorfologische kaart Nederland (GKN). Achtergronddocument bij het landsdekkende digitale bestand. Alterra-rapport 1039, Wageningen.

Nederlands Normalisatie-instituut, 1989. Nederlandse Norm NEN 5104, Classificatie van onverharde grondmonsters. Nederlands Normalisatie-instituut, Delft.

Provincie Zeeland, 2006. Nota Archeologie 2006-2012.

SIKB, 2016. Beoordelingsrichtlijn Archeologie. BRL SIKB 4000. SIKB, Gouda.

Tol, A.J., J.W.H.P. Verhagen, M. Verbruggen, 2012. Leidraad inventariserend veldonderzoek: deel: karterend booronderzoek, versie 2.0. SIKB, Gouda.

Visser, C.A., E. Louwe, R.J.J. Quak & R.M. van Heeringen, 2011. Waterberging Volkerak-Zoommeer in acht gemeenten op de grens van de provincies Noord-Brabant, Zeeland en Zuid-Holland. Vestigia-rapport V837. Vestigia BV Archeologie & Cultuurhistorie, Amersfoort.

Vos, P. & S. de Vries, 2013. 2e generatie palaeogeografische kaarten van Nederland (versie 2.0). Deltares, Utrecht.

Weerts, H., J. Schokker, K. Rijsdijk & C. Laban, 2006. Geologische overzichtskaart van Nederland. TNO Bouw en Ondergrond, Utrecht.

Overzicht van figuren, tabellen en bijlagen

Figuren:

Figuur 1. Aanduiding plangebied. Inzet: ligging in Nederland (ster). 9
Figuur 2. Het westelijkdeel van het plangebied op de archeologische beleidskaart van de gemeente Reimerswaal. 10
Figuur 3. Het oostelijk deel van het plangebied op de archeologische beleidskaart van de gemeente Woensdrecht. 11
Figuur 4. Het plangebied geprojecteerd op de IKAW. Geel: lage verwachting, lichtgeel: zeer lage verwachting. 13
Figuur 5. Het overlappende deel van het cultuurhistorisch waardevolle gebied uit de interim omgevingsverordening van de provincie Noord-Brabant. 14
Figuur 6. Ligging van het plangebied ten opzichte van de Oer-Schelde (ca. 1500 voor Chr.). 19
Figuur 7. De paleogeografische ontwikkeling van het onderzoeksgebied, voor de legenda zie figuur 6 (Vos & De Vries, 2013). 21
Figuur 8. Geologische kaart. 22
Figuur 9. Geomorfologische kaart. 23
Figuur 10. Bodemkaart. 24
Figuur 11. Overzichtskaart archeologische onderzoeksgegevens uit de directe omgeving van het plangebied. 28
Figuur 12. Het plangebied op diverse historische topografische kaarten. 31
Figuur 13. Het Zeeuwse deel van het plangebied (paars omlijnd) op een uitsnede van het AHN3. 32
Figuur 14. Het Brabantse deel van het plangebied (paars omlijnd) op een uitsnede van het AHN3, met de locaties van de geplande turbines (roze). 33
Figuur 15. Het gehele plangebied op een uitsnede van het AHN3. 35
Figuur 16. Milieucondities in het plangebied. Vijf voldoende onderzochte percelen (paars gearceerd), 1: niet ernstig (licht tot matig), 2: potentieel, 3: niet ernstig (plaatselijk sterk), 4: potentieel en 6: niet ernstig verontreinigd. Eén perceel, nummer 5, moet nog worden onderzocht en is potentieel ernstig (bruin gearceerd).Daarnaast lopen er buisleidingen door het huidige windpark, en op de gemeente-/provinciegrens. 36
Figuur 17. Voorkeursalternatief met de beoogde windturbinelocaties 2020 (bron: opdrachtgever). De windmolenlocaties zijn globaal aangegeven. 37
Figuur 18. Advieskaart voor het plangebied in de gemeente Reimerswaal en gemeente Woensdrecht. 42

Tabellen:

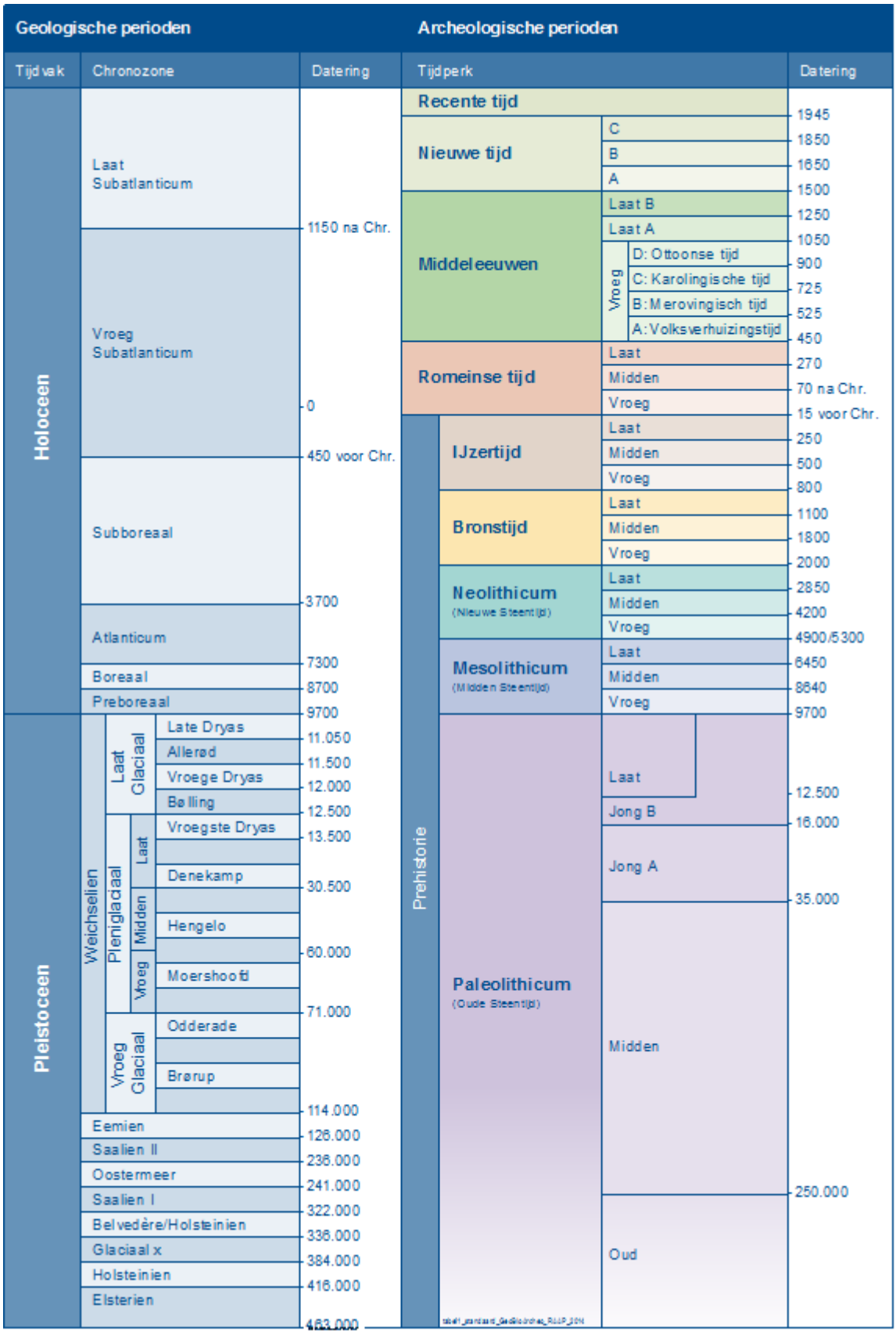
Tabel 1. Administratieve gegevens. 16
Tabel 2. Overzicht van geraadpleegde geologische, geomorfologische en bodemkundige kenmerken van het plangebied en de directe omgeving. 25
Tabel 3. Overzicht van het geldende archeologiebeleid en achterliggende verwachtingskaart. 25
Tabel 4. Overzicht van de huidige situatie van het plangebied. 34
Tabel 5. Overzicht van de kadastrale gegevens in het plangebied. 34
Tabel 6. De toekomstige situatie. 37

Tabel 7. Samenvatting van de gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied. 40

Bijlagen:

Bijlage 1. Tijdschaal
Bijlage 2. Motivatie geraadpleegde bronnen

Bijlage 1. Tijdschaal



Bijlage 2. Motivatie geraadpleegde bronnen

LS03 en LS04, motivatie voor de keuze van de geraadpleegde bronnen (+ indien van toepassing)

Bron	Geraadpleegd en afgebeeld/beschreven	Geraadpleegd, niet afgebeeld	Niet beschikbaar voor dit plan-/onderzoeksgebied	Bevat geen (nieuwe) relevante informatie	Opmerking
Bodemkaart van NL	+				
Geologische kaart van NL	+				
Geomorfologische kaart van NL	+				
Gedetailleerde bodemkaarten		+			
DINO	+				
Gegevens milieukundig bodemonderzoek			+		
Actueel Hoogtebestand Nederland	+				
Lucht- en satellietfoto's	+				
Topografische kaart van Nederland	+				
Oud(st)e kadasterkaarten	+				
Historische kaarten van Nederland	+				
Beeldmateriaal bouwhistorie			+		
Archeologische en cultuurhistorische rapportages	+				
Archieven (RAAP)	+				
Eigenaar en gebruiker	+				
AMK				+	
ARCHIS	+				
CMA				+	
CAA				+	
CHW				+	
Literatuur (arch./aardwet.)	+				
Gebiedsgerichte specialisten				+	
Amateurarcheologen				+	
Gemeentelijke waarden- of verwachtingskaart	+				
Zeeuws Archeologisch Archief				+	
Archeologisch depot				+	

BIJLAGE 7
TNO Radartoets



Retouradres: Postbus 96864, 2509 JG Den Haag

Eneco Wind B.V.
T.a.v. de heer R. Berger
Postbus 19020
3001 BA ROTTERDAM

Defensie & Veiligheid
Oude Waalsdorperweg 63
2597 AK Den Haag
Postbus 96864
2509 JG Den Haag

www.tno.nl

T +31 88 866 10 00

Datum
19 januari 2021

Onze referentie
HDW-2021-RT-100337402
E-mail
onno.vangent@tno.nl

Doorkiesnummer
+31888664025

Projectnummer
060.42771/01.08.01

Op opdrachten aan TNO zijn de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, zoals gedeponeerd bij de Griffie van de Rechtbank Den Haag en de Kamer van Koophandel Den Haag van toepassing. Deze algemene voorwaarden kunt u tevens vinden op www.tno.nl.
Op verzoek zenden wij u deze toe.

Onderwerp
Radarhindertoetsing windpark ZE-BRA Reimerswaal en Hoogerheide

Geachte heer Berger,

Bijgaand ontvangt u onze rapportage aangaande het radarverstoringsonderzoek voor het windpark ZE-BRA gelegen in de gemeentes Reimerswaal, Zeeland en Hoogerheide, Noord-Brabant.
Aangezien de nieuwe locatie bij Herwijnen nog niet definitief is, worden de drie formele alternatieve locaties, Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort ook in de berekeningen meegenomen.

Het bouwplan
Het bouwplan betreft alle wijzigingen ten opzichte van de huidige situatie die betrekking hebben op het te bouwen windturbine. In dit rapport zullen deze wijzigingen worden aangeduid als 'het bouwplan'. Voor de huidige aanvraag betreft dit de vervanging van 19 bestaande windturbines door 19 nieuwe windturbines. De coördinaten van de te verwijderen en te plaatsen windturbine zijn verderop gegeven. Voor de afmetingen van de nieuwe windturbines is uitgegaan van twee type windturbines van Enercon:

- Type E-138 EP3 E2 met een maximaal opgewekt vermogen van 4.2 MW, een ashoogte van 131 m en een rotordiameter van 138 m. Dit levert een tiphoogte op van circa 200 m. De windturbine is gemonteerd op een hybride mast.
- Type E-147 EP5 E1, met een maximaal opgewekt vermogen van 4.3 MW, een ashoogte van 126 m en een rotordiameter van 147 m. Dit levert een tiphoogte op van eveneens circa 200 m. De windturbine is gemonteerd op een MST mast.

De uitgevoerde berekeningen
TNO heeft de verstoring op de primaire radar als gevolg van radarreflectie en schaduweffect berekend met behulp van het radarhinder simulatiemodel PERSEUS, volgens de toetsingsmethode, die op 1 oktober 2012 is ingevoerd. Voor de radardefinitie van de SMART-L EWC GB is uitgegaan van de verbeterde versie, die in de loop van 2019 is ingevoerd, waardoor het detectiegedrag boven het windpark realistischer wordt gesimuleerd. Het bouwplan bevindt zich binnen

de 75 km cirkels van één of meer van de Military Approach Surveillance System (MASS) verkeersleidingsradars en buiten de 75 km cirkels rond de locatie van de nieuwe SMART gevechtsleidingsradar te Herwijnen maar binnen de 75 cirkel van de drie alternatieve locaties Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort. De analyse is uitgevoerd voor de volgende radarsystemen:

(1) Het primaire verkeersleidingsradarnetwerk, bestaande uit een zestal MASS verkeersleidingsradarsystemen verspreid over Nederland, aangevuld met de Terminal Approach radar (TAR) West bij Schiphol en de infill radar te Wemeldinge.

(2) De SMART gevechtsleidingsradar voor de alternatieve locaties bij Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort.

Het voorbereidend radarhinderonderzoek van dit bouwplan heeft in 2020 plaatsgevonden. Om die reden zijn in deze eindrapportage de resultaten beoordeeld op basis van de oude norm van 2020.

(1) Resultaten primaire verkeersleidingsradarnetwerk

Op de locatie van de windturbines eist het Ministerie van Defensie voor het verkeersleidingsradarnetwerk een minimale detectiekans van 90% voor een doel met een radaroppervlak van 2 m^2. Twee mogelijke optredende effecten zijn onderzocht:

1. Reductie van de detectiekans ter hoogte van het bouwplan:
   Na realisatie van het bouwplan is er op de toetsingshoogte van 500 voet een vermindering van de detectiekans geconstateerd tot 88% bij WT9 in het Zeelands deel van het park en tot 80% bij WT17 in het Brabants deel van het park. Het bouwplan voldoet dus niet aan de 2020 norm.
2. Reductie van het maximum bereik ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan:
   De MASS radars te Woensdrecht en de infill radar bij Wemeldinge ondersteunen elkaar niet volledig in de gebieden waar door de schaduwwerking van het bouwplan een verlies aan bereik kan ontstaan. Hierdoor is op de toetsingshoogte van 1000 voet een verlies aan bereik geconstateerd. Dit verlies valt echter volledig buiten Nederland. Het bouwplan voldoet dus aan de gehanteerde 2020 norm.

Zoals hierboven aangegeven voldoet het bouwplan dus niet aan de gehanteerde 2020 norm voor de reductie van de detectiekans ter hoogte van het bouwplan op de toetsingshoogte van 500 voet. Er zijn echter wel verbeteringen zichtbaar ten opzichte van de huidige situatie.

- Door het verwijderen van de beide turbines van windpark Bath, vervalt daar het gebied met een aangepaste norm van ≥86%.
- Door het verwijderen van de bestaande windturbines van windpark Anna Mariapolder verdwijnt een groot aaneengesloten gebied met een aangepast norm van ≥67%.
- Door de overschrijding van de norm van een aantal nieuwe windturbines komen daar individuele gebieden voor in de plaats met een aangepaste norm van ≥85% voor de windturbine WT9 en ≥86% voor de windturbines WT1 en WT10.

- Drie, WT16, WT17 en WT18 van de vijf in Noord-Brabant geplaatste windturbines vertonen een overschrijding van de norm tot 80%. Echter, doordat zij een drietal windturbines behorende bij Windpark Kabeljauwbeek in de schaduw zetten, gezien vanuit de radar bij Woensdrecht, neemt de detectiekans boven deze windturbines weer toe. In Tabel 1 zijn deze verschillen weergegeven.

Tabel 1 Verschillen aan detectiekans boven de vijf windturbines van Kabeljauwbeek tussen de huidige en nieuwe situatie op de toetsingshoogte van 500 voet.

Situatie	KWT1	KWT2	KWT3	KWT4	KWT5
Bestaand	74%	69%	67%	68%	74%
Nieuw	74%	86%	96%	96%	78%

(2) Resultaten voor de alternatieve locaties voor gevechtsleidingsradar Herwijnen, te weten, Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort
Op de locatie van de windturbines eist het Ministerie van Defensie voor de gevechtsleidingsradars een minimale detectiekans van 90%.
Omdat de specificaties van de gevechtsleidingsradars gerubriceerd zijn, wordt de in de berekening gebruikte waarde van het radaroppervlak van het doel hier niet vermeld. De resultaten van de radarhinderberekening voor de gevechtsleidingsradar zijn eveneens gerubriceerd en kunnen om die reden alleen rechtstreeks naar het ministerie van Defensie worden verstuurd. Dit gebeurt echter pas na toestemming van u. Wel mag in deze brief worden vermeld dat er twee mogelijke optredende effecten zijn onderzocht:

1. Reductie van de detectiekans ter hoogte van het bouwplan:
   De detectiekans is na realisatie van het bouwplan op de toetsingshoogte van 1000 voet binnen de gehanteerde 2020 norm gebleven voor alle drie alternatieve locaties voor Herwijnen.
2. Reductie van de detectiekans ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan:
   Het maximum bereik van de radar op deze hoogte in de sector waarin schaduwwerking optreedt, blijft na realisatie van het bouwplan binnen de gehanteerde 2020 norm voor alle drie verschillende alternatieve locaties voor Herwijnen.

Details vindt u in bijgaande documentatie.

Voor de achtergronden van de toegepaste rekenmethode wordt kortheidshalve verwezen naar de toelichting die is te downloaden van de TNO-website: http://www.tno.nl/perseus.

Hoogachtend,

ValidSigned door Onno van Gent
op 19-01-2021

Ing. O.J. van Gent
Senior Research Medewerker

1 Locatie- en radargegevens

De locatie van de te toetsen windturbine van het bouwplan is weergegeven in Tabel 2. De weergegeven WGS 84 coördinaten en maaiveldhoogte zijn afkomstig van de opdrachtgever. De windturbines die zullen worden verwijderd zijn opgenomen in Tabel 3. Dit zijn in totaal 19 windturbines verdeeld over Windpark Anna Mariapolder (16 stuks), Windpark Bath (2 stuks) en een solitaire turbine gelegen aan de Grindweg 1A.

Tabel 2 Locatiegegevens van het bouwplan zoals opgegeven door de opdrachtgever.

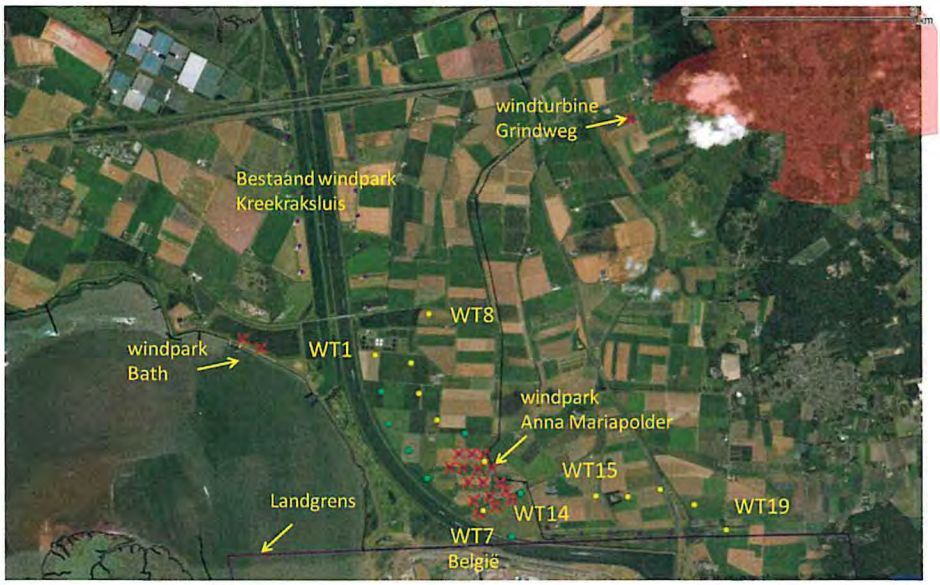
Nr	ID	Type	WGS 84 coördinaten		Maaiveldhoogte
			Latitude [°]	Longitude [°]	t.o.v. NAP [m]
1	WT1	E-138	51.39785	4.24505	1.9
2	WT2	E-147	51.39360	4.24625	1.7
3	WT3	E-147	51.38977	4.24774	1.9
4	WT4	E-147	51.38668	4.25155	1.7
5	WT5	E-147	51.38347	4.25509	5.3
6	WT1	E-138	51.37974	4.26576	2.5
7	WT2	E-147	51.37676	4.27111	2.5
8	WT3	E-138	51.40283	4.25501	1.3
9	WT4	E-138	51.39696	4.25185	2.0
10	WT10	E-138	51.39344	4.25342	2.1
11	WT11	E-138	51.39034	4.25679	1.9
12	WT12	E-147	51.38884	4.26215	1.5
13	WT13	E-138	51.38552	4.26581	1.7
14	WT14	E-147	51.38184	4.27271	1.9
15	WT15	E-138	51.38161	4.28691	1.6
16	WT16	E-138	51.38160	4.29289	1.3
17	WT17	E-138	51.38251	4.29902	1.1
18	WT18	E-138	51.38078	4.30540	1.2
19	WT19	E-138	51.37788	4.31147	1.3

Tabel 3 Locatiegegevens van de te verwijderen het bouwplan zoals opgegeven door de opdrachtgever.

Nr	ID	Windpark	Rijksdriehoekstelsel		WGS 84 coördinaten	
			X [m]	Y [m]	Latitude [°]	Longitude [°]
1	AWT1	Anna Maria	76605	378072	51.39951	4.22002
2	AWT2	Anna Maria	76771	378065	51.39849	4.22341
3	AWT3	Anna Maria	76929	378058	51.42625	4.29218
4	AWT4	Anna Maria	76482	377895	51.38637	4.26097
5	AWT5	Anna Maria	76658	377884	51.38633	4.26335
6	AWT1	Anna Maria	76849	377871	51.38628	4.26563
7	AWT2	Anna Maria	76725	377693	51.38476	4.25924
8	AWT3	Anna Maria	76922	377693	51.38468	4.26177
9	AWT4	Anna Maria	77152	377697	51.38459	4.26452
10	AWT10	Anna Maria	76802	377462	51.38473	4.26711
11	AWT11	Anna Maria	77008	377518	51.38298	4.26278
12	AWT12	Anna Maria	77222	377579	51.383	4.26561
13	AWT13	Anna Maria	76865	377296	51.38307	4.26891
14	AWT14	Anna Maria	77073	377381	51.38091	4.26393
15	AWT15	Anna Maria	77289	377468	51.38144	4.26688

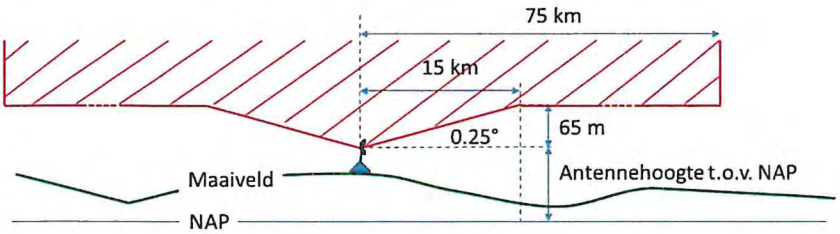
Nr	ID	Windpark	Rijksdriehoekstelsel		WGS 84 coördinaten	
			X [m]	Y [m]	Latitude [°]	Longitude [°]
16	AWT16	Anna Maria	76725	377693	51.38202	4.26994
17	BWT1	Bath	73778	379579	51.37943	4.26487
18	BWT2	Bath	74012	379462	51.38022	4.26784
19	GWT	Grindweg	78844	382476	51.38103	4.27093

De locatie van de te verwijderen en te plaatsen windturbine is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1 *De gele stippen geven de locaties aan van de nieuwe windturbine van het type E-138 en de lichtblauw kleurige stippen die van de E-147. De verwijderde turbines zijn aangegeven met roden kruizen. De paarse stippen zijn bestaande windturbines [Bing].*

Het Ministerie van Defensie hanteert een zogenaamd toetsingsvolume dat reikt tot aan 75 km rondom de verkeersleidingsradars en de gevechtsleidingsradars. Het profiel van het toetsingsvolume is weergegeven in Figuur 2. Er dient getoetst te worden indien de tip van de wiek hoger is dan de rode lijn. Bouwplannen die verder verwijderd zijn dan 75 km kunnen zondermeer geplaatst worden.



Figuur 2 *Het toetsingsprofiel (niet op schaal) zoals gehanteerd door het Ministerie van Defensie rondom elk van de militaire radarsystemen.*

De gevechtsleidingsradars zullen binnenkort worden vervangen, waarbij de radarlocatie Nieuw Milligen wordt verplaatst naar Herwijnen. Deze nieuwe locatie

is per 1 juli 2016 in de Rarro opgenomen en is dan ook meegenomen in deze toetsing. Begin 2017 is de nieuwe Terminal Approach Radar, TAR West bij Schiphol operationeel geworden en is deze radar opgenomen in het MASS verkeersleidingsradarnetwerk. Omdat het geen militaire radar is, geldt er rond deze radar geen toetsingsprofiel zoals weergegeven in Figuur 2.
De toetsingsplicht voor windturbines rond deze radar zijn vastgelegd in het Luchtvaart Inpassingsbesluit (LIB) van Schiphol. Tot slot is in 2019 het verkeersleidingsradarnetwerk verder uitgebreid worden met een extra Hensoldt ASR-NG MASS radar op het Marinevliegkamp De Kooy bij Den Helder, die dan ook per 1 januari 2019 eveneens opgenomen is in de Rarro en in 2020 de Scanter 4002 infill radar bij Wemeldinge. De locatiegegevens van de verkeersleidingsradars en de gevechtsleidingsradars worden weergegeven in Tabel 4. In deze tabel zijn zowel de antennehoogtes aangegeven die aangehouden worden voor de bepaling van het toetsingsprofiel als ook de feitelijke antennehoogtes van de primaire radarantenne, toegepast in de detectiekansberekeningen.

Tabel 4 Locatiegegevens van de zes MASS radars, de TAR West, de infill radar en de gevechtsleidingsradars te Nieuw Milligen en Wier, de aangehouden antennehoogte voor het toetsingsprofiel en de toepaste feitelijke hoogte van de primaire radarantenne. De gevechtsleidingsradars zullen worden vervangen, waarbij de radarpositie Nieuw Milligen wordt verplaatst naar Herwijnen.

Radar	Coördinaten Rijksdriehoekstelsel		Antennehoogte toetsingsprofiel t.o.v. NAP	Feitelijke antennehoogte t.o.v. NAP
	X [m]	Y [m]	[m]	[m]
Leeuwarden	179139	582794	30	27.3
Twenthe	258306	477021	71	68.8
Soesterberg	147393	460816	63	60.2
Volkel	176525	407965	49	46.9
Woensdrecht	083081	385868	48	45.2
De Kooy	113911	548781	27	27.1
TAR West Schiphol	109603	482283	n.v.t.*	34.0
Scanter Wemeldinge	059912	392950	30	30.4
Nieuw Milligen (MPR)	179258	471774	53	Gerubriceerd**
Wier (SMART-L)	170513	585673	24	Gerubriceerd**
Herwijnen (SMART-L)	137106	427741	25	Gerubriceerd**

* *Deze radar zijn niet opgenomen in de Rarro en heeft dus geen toetsingsprofiel.*
** *Deze gegevens zijn bekend bij defensie.*

Aangezien er nog geen volledige zekerheid is over de plaatsing van de gevechtsleidingsradar op de beoogde locatie Herwijnen, is een onderzoek uitgevoerd naar alternatieve locaties. Daar zijn drie locaties uitgekomen die in deze rapportage eveneens worden getoetst. De coördinaten van deze drie locaties is opgenomen in Tabel 5.

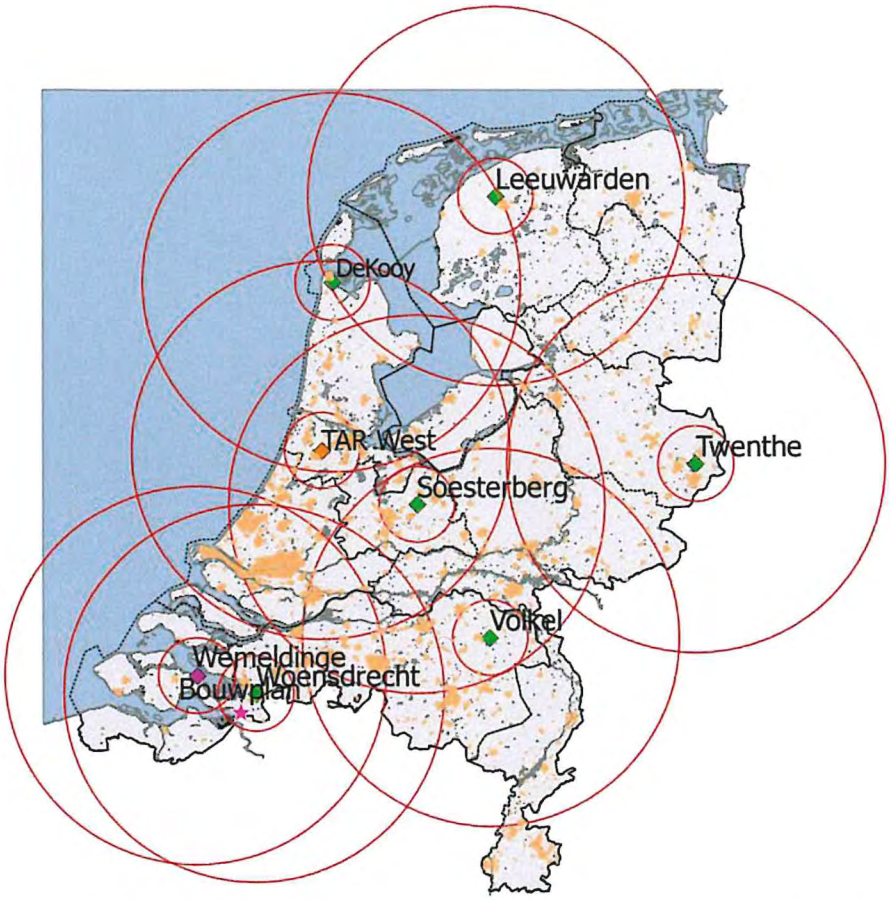
Tabel 5 Locatiegegevens van de drie alternatieve locaties voor de SMART-L radar te Herwijnen.

SMART-L radar	Coördinaten Rijksdriehoekstelsel X [m]	Y [m]	Antennehoogte t.o.v. NAP [m]
Goudriaan	121286	436321	Gerubriceerd*
Meerkerk	126684	437319	Gerubriceerd*
Nieuwpoort	121789	438142	Gerubriceerd*

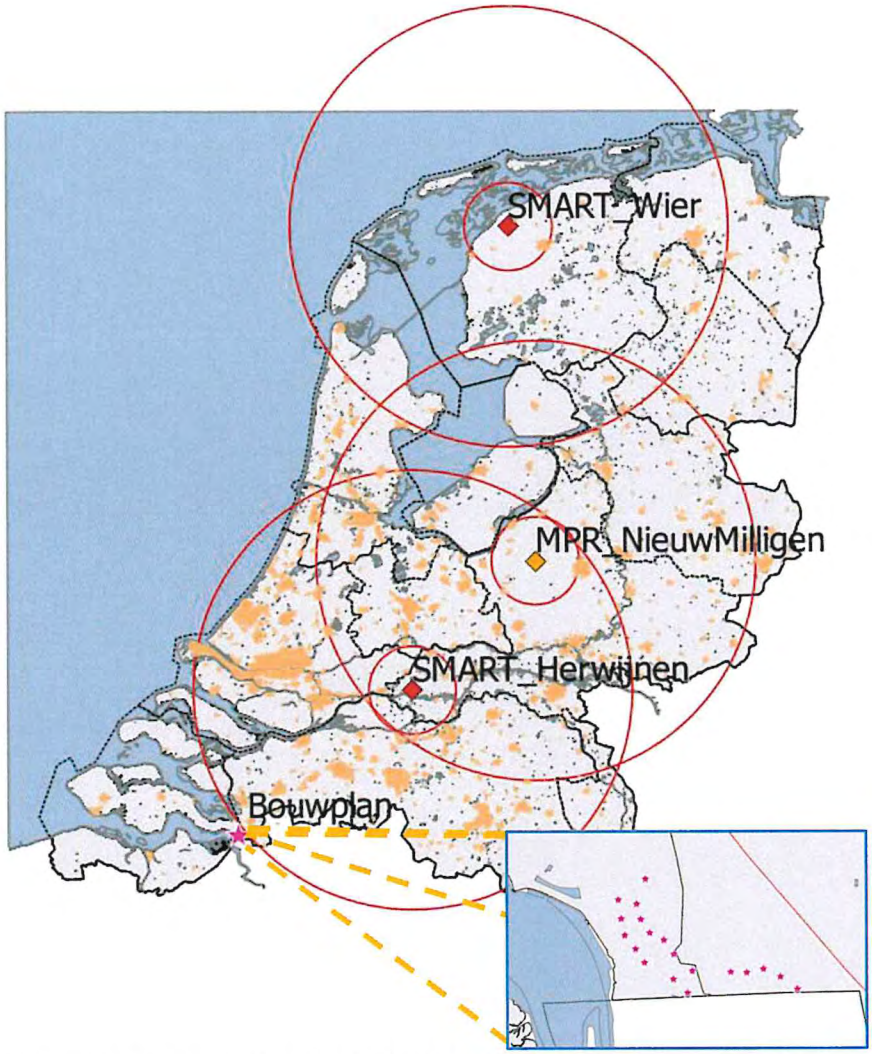
** *Deze gegevens zijn bekend bij defensie.*

Variaties in de hoogte van het terrein worden bepaald uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN-2) en AHN3 voor alleen Friesland, Zeeland en delen van Zuid-Holland. In dit bestand bevindt zich bebouwing zoals aanwezig tijdens de opnames tussen 2007 en 2012 voor AHN2 en 2014 voor AHN3. Naast dit hoogtebestand met bebouwing hanteert TNO eveneens een bestand voor het maaiveld bepaald met alleen het AHN2 bestand. Beide bestanden bezitten een ruimtelijke resolutie van 10 m. Buiten Nederland gebruikt TNO terreinhoogtegegevens afkomstig van de NASA Shuttle Radar Topography Mission (SRTM1) met een resolutie van 1 boogseconde (ongeveer 30 m langs een meridiaan). Het kan voorkomen dat een deel van het bouwplan wordt afgeschermd door het tussenliggende terrein of door bebouwing en dus niet wordt belicht door de radar. In dat geval wordt dit deel van het bouwplan niet meegenomen in de berekening.

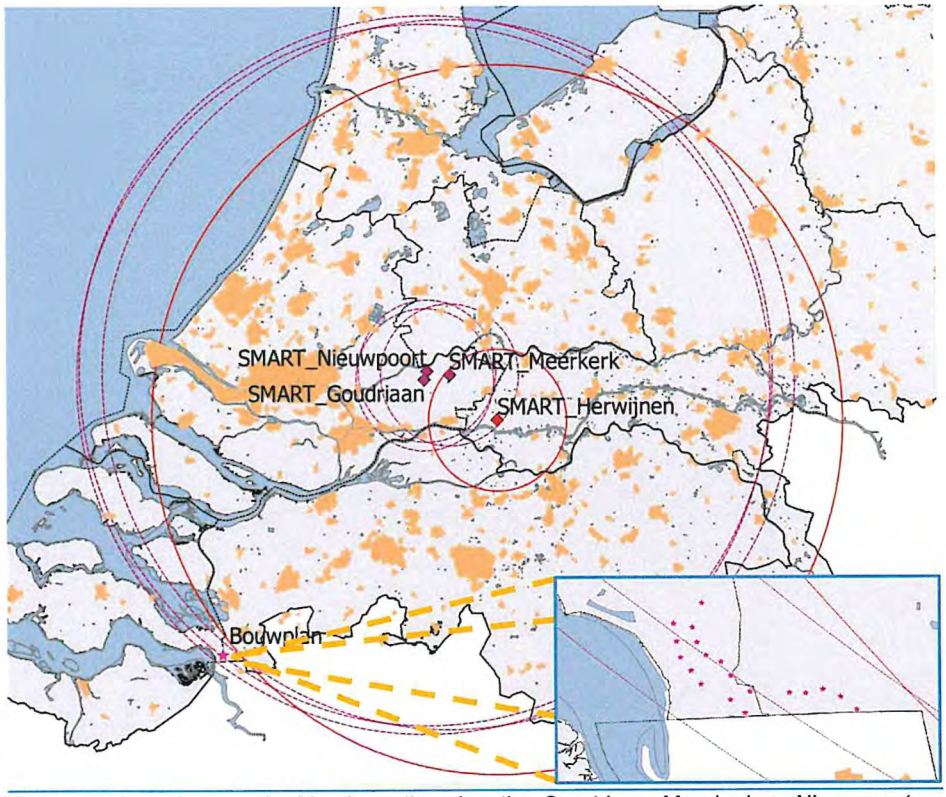
De 15 en 75 km cirkels rond de MASS radarsystemen en de stedelijke gebieden volgens het AHN-1 bestand zijn weergeven in Figuur 3. De 15 en 75 km cirkels rond de gevechtsleidingsradars en de stedelijke gebieden volgens het AHN-1 bestand zijn weergeven in Figuur 4 en van de drie alternatieve locaties voor gevechtsleidingsradar in Herwijnen in Figuur 5.



Figuur 3 *Locaties van de zes MASS verkeersleidingsradarsystemen (groene ruit) met daaromheen de 15 en 75 km cirkels. De TAR West radar bij Schiphol is aangegeven met een oranje ruit en de infill radar te Wemeldinge met een paarse ruit. De oranje vlakken zijn de in de AHN-1 gedefinieerde stedelijke gebieden. De ligging van het te toetsen bouwplan is aangegeven met een roze ster.*



Figuur 4 Locaties van de nieuwe SMART-L EWC GB gevechtsleidingsradars (rode ruit) en de bestaande MPR (oranje ruit) met daaromheen de 15 en 75 km cirkels. De oranje vlakken zijn de in de AHN-1 gedefinieerde stedelijke gebieden. De ligging van het te toetsen bouwplan is aangegeven met een roze ster.

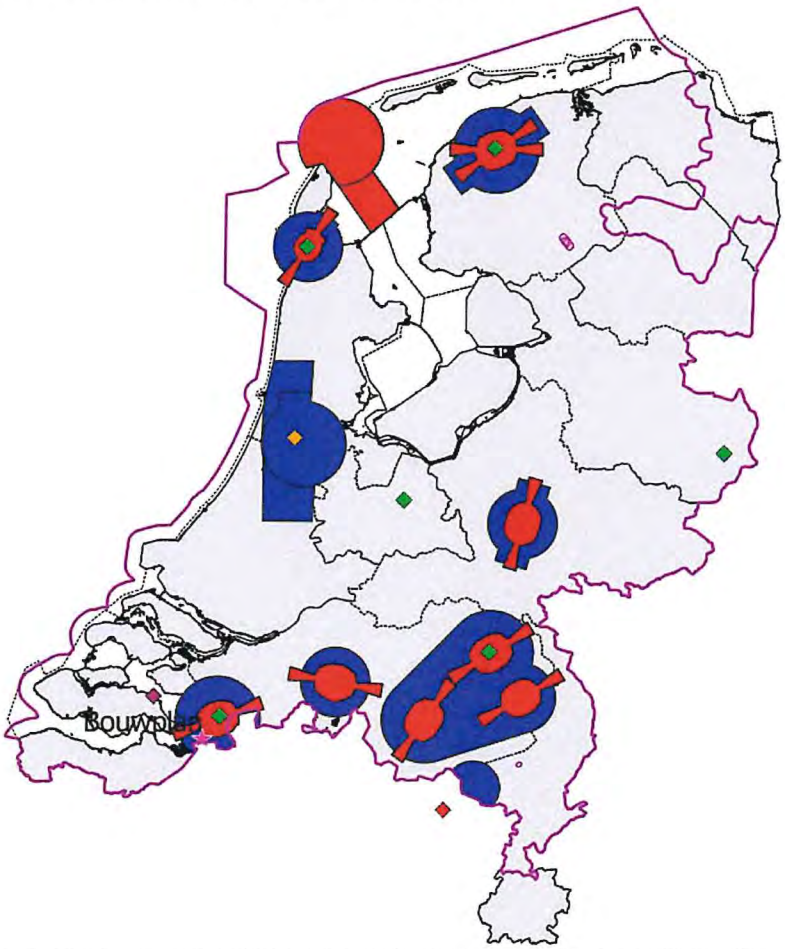


Figuur 5 Locaties van de drie alternatieve locaties Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort (paarse ruit) voor de nieuwe SMART-L EWC GB gevechtsleidingsradar te Herwijnen (rode ruit). De oranje vlakken zijn de in de AHN-1 gedefinieerde stedelijke gebieden. De ligging van het te toetsen bouwplan is aangegeven met een roze ster.

Het bouwplan ligt binnen de 75 km cirkel rond de MASS radar van Woensdrecht, de infill radar bij Wemeldinge en buiten de 75 km cirkel rond de gevechtsleidingsradars van Herwijnen maar binnen de 75 km cirkel van de drie alternatieve locaties voor Herwijnen, te weten, Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort. Daarnaast zijn de tiphoogtes van alle te toetsen windturbines groter dan de in Figuur 2 aangegeven hoogte.
Het onderhavige bouwplan dient derhalve getoetst te worden voor zowel het primaire verkeersleidingsradarnetwerk als de gevechtsleidingsradars de gevechtsleidingsradars op drie alternatieve locaties voor Herwijnen.

2 Rekenmethode primaire verkeersleidingsradarnetwerk

Het radarsimulatiemodel PERSEUS berekent voor elk radarsysteem de detectiekans van een doel met een radardoorsnede van 2 m^2, fluctuatiestatistiek Swerling case 1, en loos alarmkans 1×10^{-6}. Afhankelijk van de locatie van het bouwplan moet de detectiekans geëvalueerd worden op een normhoogte van 300, 500 of 1000 voet ten opzichte van het maaiveld. Indien op 1000 voet geëvalueerd wordt, zal middeling van detectiekansen binnen een cirkel met een straal van 500 m toegepast worden. De 300 en 500 voet normhoogtes liggen over het algemeen rond de verschillende militaire vliegvelden in Nederland. Op een hoogte van 1000 voet dient er, met enige uitzonderingen, landelijke dekking te zijn.
In Figuur 6 worden de normhoogtegebieden getoond.



Figuur 6 De ligging van het te toetsen bouwplan aangegeven met een ster en de ligging van de gehanteerde 2020 normhoogtes op 300 voet (rood) en 500 voet (blauw). Op 1000 voet (paars) dient het verkeersleidingsradarnetwerk, op enkele uitzonderingen na, een landelijke dekking te hebben. Tevens zijn op deze kaart met een groene markering de locaties aangeven van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk bestaande uit een zestal MASS radarsystemen en in oranje de TAR West radar te Schiphol en in paars de infill radar te Wemeldinge.

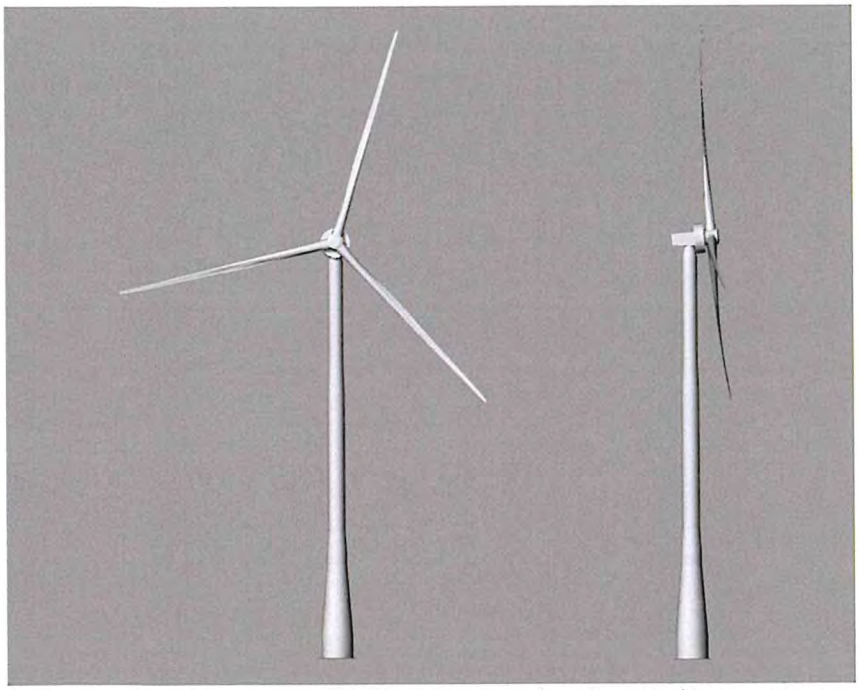
Het bouwplan valt binnen de normhoogte van 500 voet.

De detectiekans van de zes MASS radarsystemen te Leeuwarden, Twenthe, Soesterberg, Volkel, Woensdrecht en De Kooy, aangevuld met de TAR West van Schiphol en de infill radar bij Wemeldinge is conform de met Defensie overeengekomen rekenmethode gesimuleerd in één radarnetwerk, waarbij de radars elkaar eventueel ondersteuning kunnen bieden bij de detectie van radardoelen. Daarbij wordt rekening gehouden met de upgrade van de MASS primaire radar en het Wind Farm Filter (WFF) in de TAR West radar, zoals TNO die op dit moment in PERSEUS gemodelleerd heeft.
Als referentie zijn ook de radardetectiekansdiagrammen berekend voor de zogenaamde baseline situatie, dat wil zeggen, rekening houdend met alle bestaande windturbines en dus voor realisatie van het bouwplan. Het baseline-bestand van windturbines geeft de situatie aan binnen Nederland, vastgelegd in het begin van januari 2020, door Windstats.nl. De voor de simulatie noodzakelijke afmetingen van de windturbines zijn afgeleid van de in dit bestand opgenomen gegevens, zijnde: fabrikant, opgewekt vermogen, ashoogte en rotordiameter.
Het bouwplan wordt daar vervolgens aan toegevoegd en voor beide situaties (baseline en baseline met bouwplan) worden detectiediagrammen berekend. Door een vergelijking van beide diagrammen kan het detectieverlies worden vastgesteld in de directe nabijheid van het bouwplan veroorzaakt door reflecties van het bouwplan en het eventuele verlies aan radarbereik ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan.

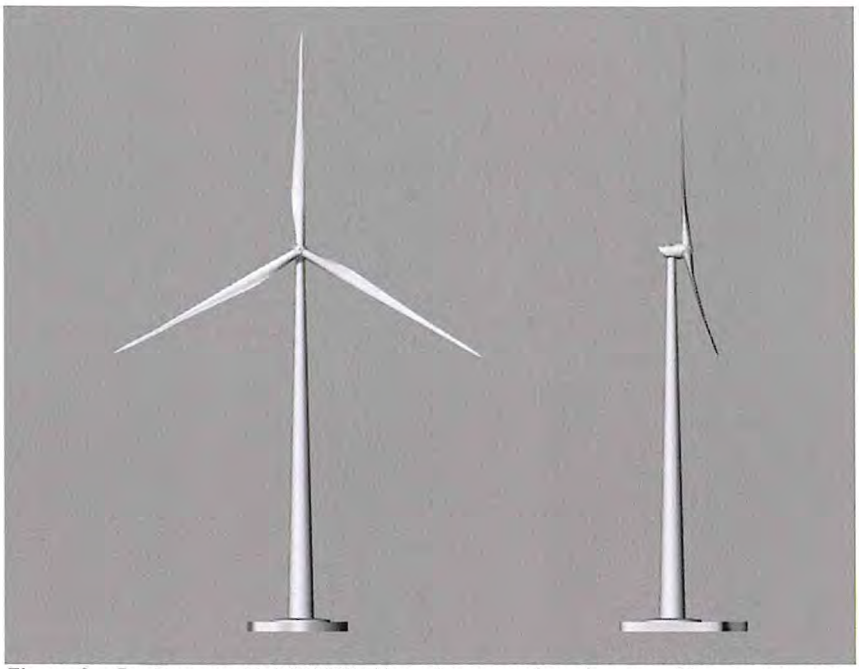
3 Gegevens windturbines

Voor de afmetingen van de windturbines is uitgegaan van twee type windturbines van Enercon:

- Type E-138 EP3 E2 met een maximaal opgewekt vermogen van 4.2 MW, een ashoogte van 131 m en een rotordiameter van 138 m. De windturbine is gemonteerd op een hybride mast, zie Figuur 7.
- Type E-147 EP5 E1, met een maximaal opgewekt vermogen van 4.3 MW, een ashoogte van 126 m en een rotordiameter van 147 m. De windturbine is gemonteerd op een MST mast, zie Figuur 8.



Figuur 7 De Enercon E-138 EP3 E2, met een maximaal opgewekt vermogen van 4.2 MW, een ashoogte van 131 m en een rotordiameter van 138 m uitgevoerd met een hybride mast.



Figuur 8 De Enercon E-147 EP5 E1, met een maximaal opgewekt vermogen van 4.3 MW, een ashoogte van 126 m en een rotordiameter van 147 m.

De lengte van de gondel is gedefinieerd als de afstand van de 'hub' tot aan de achterzijde van de gondel in het verlengde van de as. De hoogte en breedte van de gondel zijn gebaseerd op het effectieve oppervlak van de voor- en zijkant van de gondel en kunnen dus iets afwijken van de feitelijke afmetingen. De lengte van de wiek is gedefinieerd als de halve diameter van de rotor. De breedte van de wiek wordt afgeleid van het frontaal oppervlak van de wiek.

In Tabel 6 is de maatvoering weergeven van de te toetsen windturbine, noodzakelijk voor de juiste modellering.

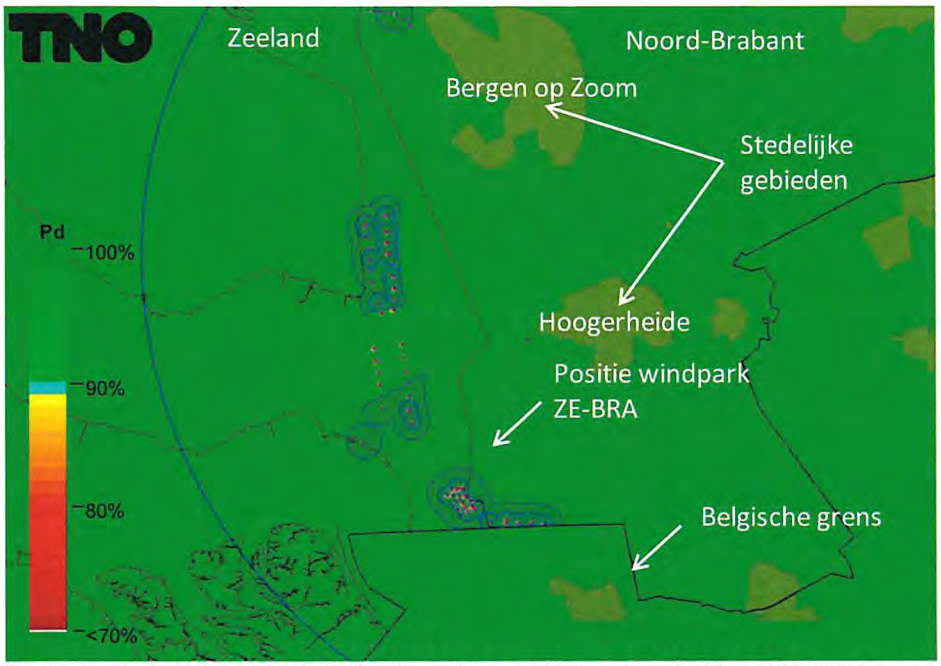
Tabel 6 De afmetingen de Enercon windturbine, type E-138 EP3 E2 en E-147 EP5 E1.

Onderdeel	E-138 EP3 E2	E-147 EP5 E1
Ashoogte t.o.v. maaiveld	131.0	126.0
Tiphoogte t.o.v. maaiveld	200.1	199.1
Fundatiehoogte t.o.v. maaiveld	0.2	1.2
Breedte gondel	13.4	5.5
Lengte gondel	14.6	10.9
Hoogte gondel	6.6	5.8
Diameter mast onder	10.0	8.9
Diameter mast boven	4.6	3.0
Lengte mast	127.7	121.5
Lengte wiek	69.1	73.1
Breedte wiek	2.5	3.4

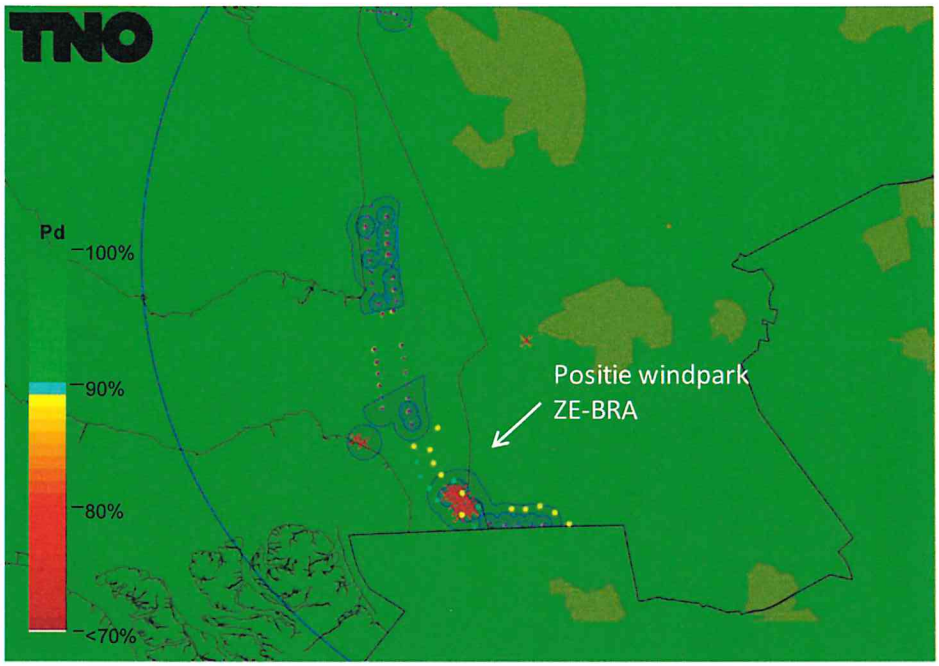
4 Berekeningen radardetectiekans diagrammen primaire verkeersleidingsradarnetwerk

Detectiekans in de directe nabijheid van het bouwplan

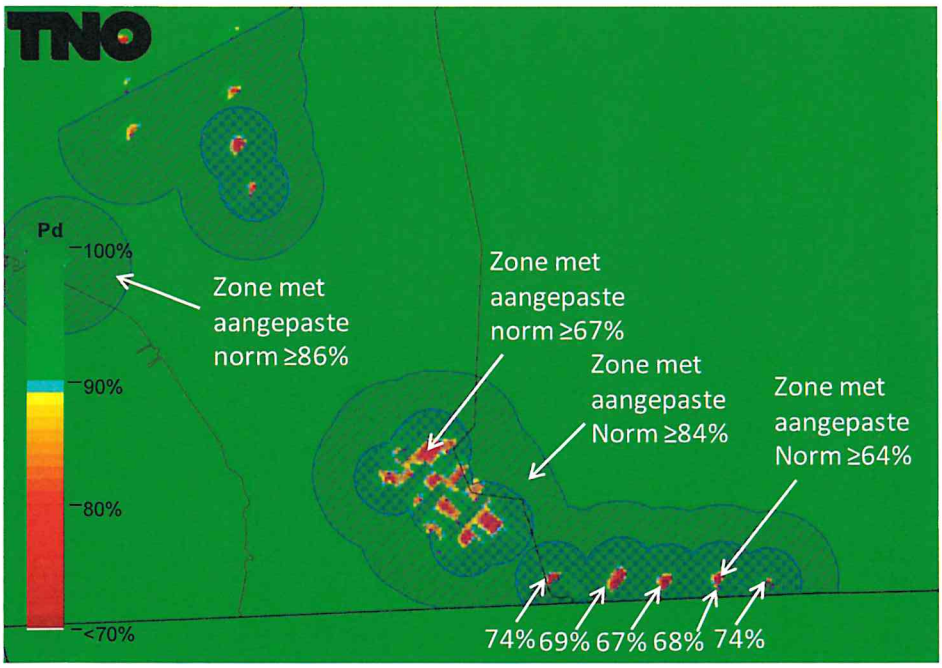
In Figuur 9 wordt de detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk van de baseline op 500 voet getoond rond het nog te realiseren bouwplan. In de gearceerde gebieden geldt een aangepaste norm veroorzaakt door de bestaande windturbines. Figuur 10 toont de detectiekans voor hetzelfde gebied, na realisatie van het bouwplan. In de daarop volgende figuren is het gebied is het gebied vergroot weergegeven. De minimale detectiekans die door het Ministerie van Defensie wordt geëist bedraagt 90%. In groen gekleurde gebieden wordt aan deze eis voldaan. Figuur 11 toont de huidige situatie. In de gearceerde gebieden geldt een aangepaste norm veroorzaakt door de bestaande windturbines. Voor de vijf bestaande windturbines, behorende bij windpark Kabeljauwbeek, zijn de minimaal uitgerekende detectiekansen toegevoegd. In Figuur 12 is hetzelfde gebied weergegeven, maar nu na realisatie van het bouwplan. In Figuur 13 is bij elke windturbine, de kleinst berekende detectiekans weergegeven. De in rood aangegeven percentages zijn lager dan de norm van 90%. Het bouwplan voldoet dus niet aan de gehanteerde 2020 norm.



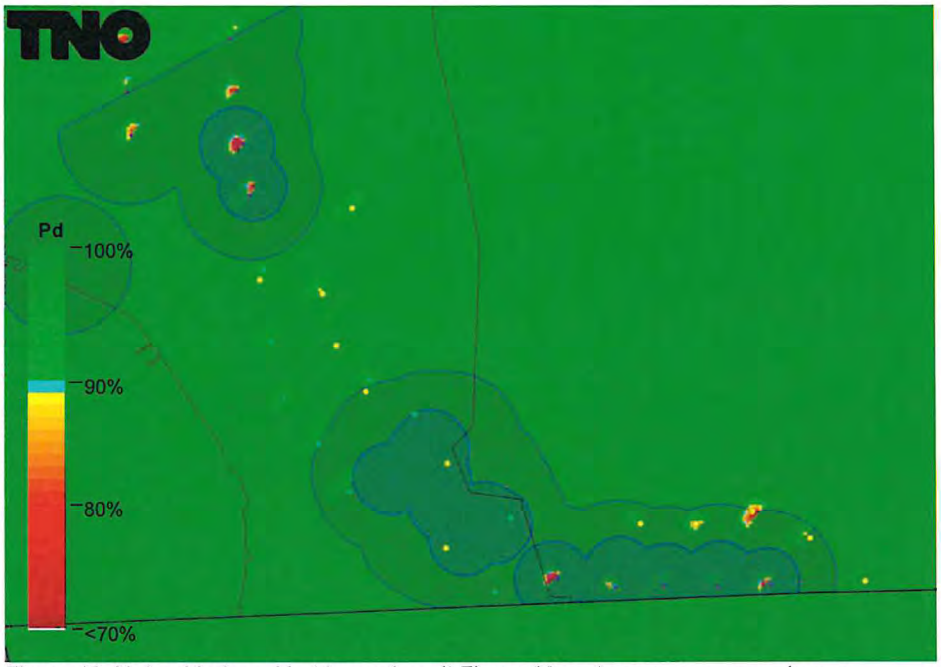
Figuur 9 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk op 500 voet boven het bouwplan voordat dit is gerealiseerd (baseline). In de gearceerde gebieden geldt een aangepaste norm veroorzaakt door de bestaande windturbines.



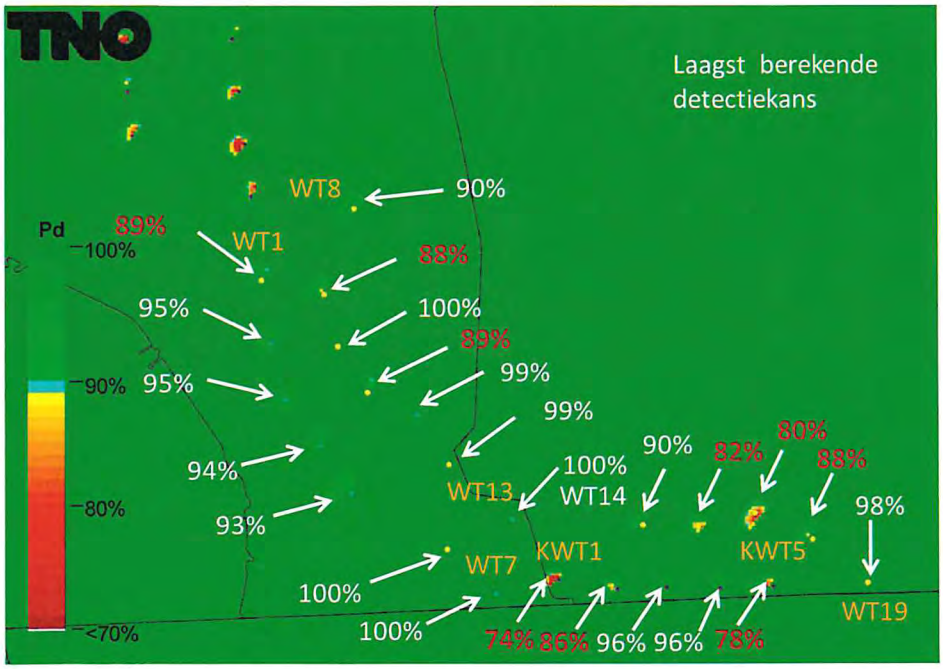
Figuur 10 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk op 500 voet boven het bouwplan nadat deze is gerealiseerd. De locatie van de nieuwe E-138 windturbine zijn weergegeven met gele stippen en E-147 windturbines met lichtblauwe stippen. De verwijderde turbines zijn aangegeven met roden kruizen.



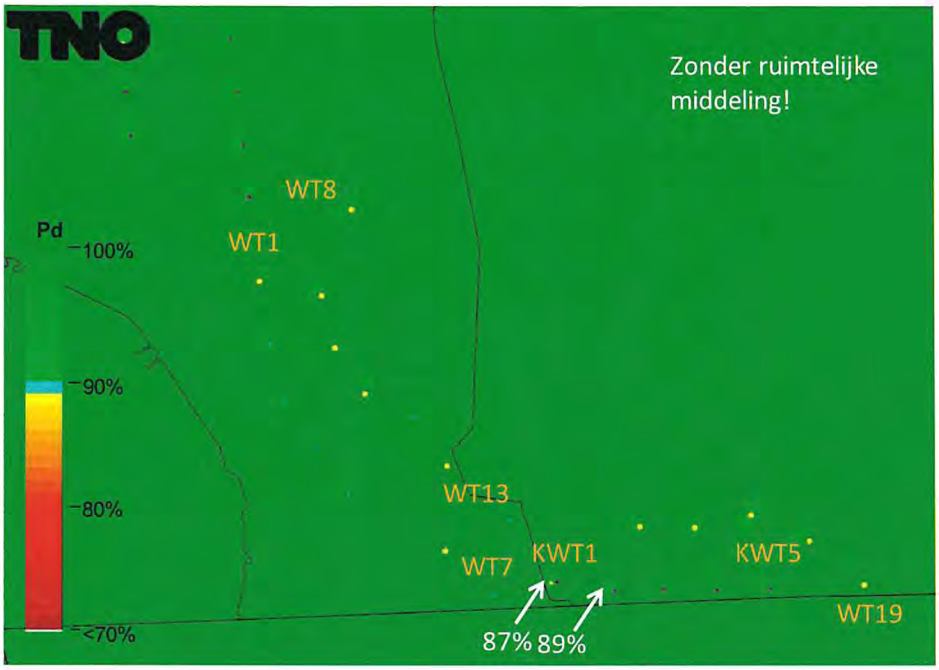
Figuur 11 Het gebied rond het bouwplan uit Figuur 9, dus nog zonder het bouwplan, groter weergegeven. In de gearceerde gebieden geldt een aangepaste norm veroorzaakt door de bestaande windturbines. Voor de vijf bestaande windturbines, behorende bij windpark Kabeljauwbeek, zijn de minimaal uitgerekende detectiekansen toegevoegd.



Figuur 12 Het gebied rond het bouwplan uit Figuur 10 groter weergegeven, dus na realisatie van het bouwplan en nog inclusief de gearceerde gebieden met een aangepast norm. De locatie van de nieuwe E-138 windturbine zijn weergegeven met gele stippen en E-147 windturbines met lichtblauwe stippen.



Figuur 13 Het gebied rond het bouwplan uit Figuur 10 groter weergegeven maar nu zonder de gearceerde gebieden met een aangepast norm maar met bij elke windturbine, de kleinst berekende detectiekans. De in rood aangegeven percentages zijn lager dan de norm van 90%. De locatie van de nieuwe E-138 windturbine zijn weergegeven met gele stippen en E-147 windturbines met lichtblauwe stippen.



*Figuur 14 Het gebied rond het bouwplan uit Figuur 10 groter weergegeven maar nu berekent voor een doelhoogte van **1000 voet**. Om het verschil tussen de situatie bij 500 voet te tonen, is bij deze hoogte geen ruimtelijke middeling toegepast. Alleen bij de twee windturbines van Kabeljauwbeek is de detectiekans kleiner dan 90%.*

Zoals eerder aangegeven voldoet het bouwplan dus niet aan de gehanteerde 2020 norm voor de reductie van de detectiekans ter hoogte van het bouwplan op de toetsingshoogte van 500 voet. Er zijn echter wel verbeteringen zichtbaar t.o.v. de huidige situatie.

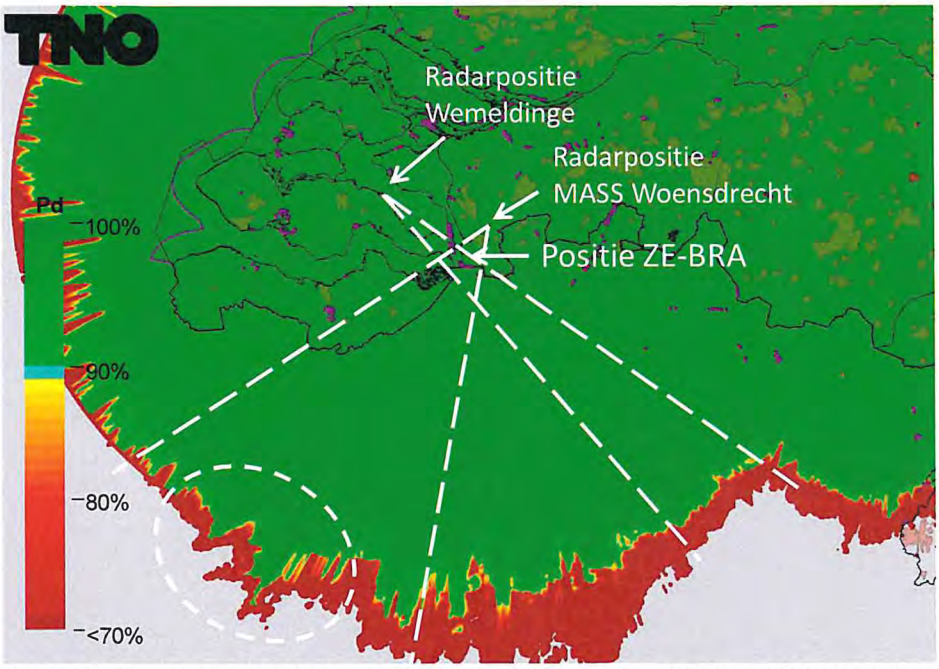
- Door het verwijderen van de beide turbines van windpark Bath, vervalt daar het gebied met een aangepaste norm.
- Door het verwijderen van de bestaande windturbines van windpark Anna Mariapolder verdwijnt een groot aaneengesloten gebied met een aangepast norm van ≥67%.
- Door de overschrijding van de norm van een aantal nieuwe windturbines komen daar individuele gebieden voor in de plaats met een aangepaste norm van ≥85% voor de windturbine WT9 met 88% en ≥86& voor de windturbines WT1 en WT10.
- Drie, WT16, WT17 en WT18 van de vijf in Noord-Brabant geplaatste windturbines vertonen een overschrijding van de norm tot 80%.
  Echter, doordat zij een drietal windturbines behorende bij Windpark Kabeljauwbeek in de schaduw zetten, gezien vanuit de radar bij Woensdrecht, neemt de detectiekans boven deze windturbines weer toe. In Tabel 7 zijn deze verschillen weergegeven.

Tabel 7 Verschillen aan detectiekans boven de vijf windturbines van Kabeljauwbeek tussen de huidige en nieuwe situatie op de toetsingshoogte van 500 voet.

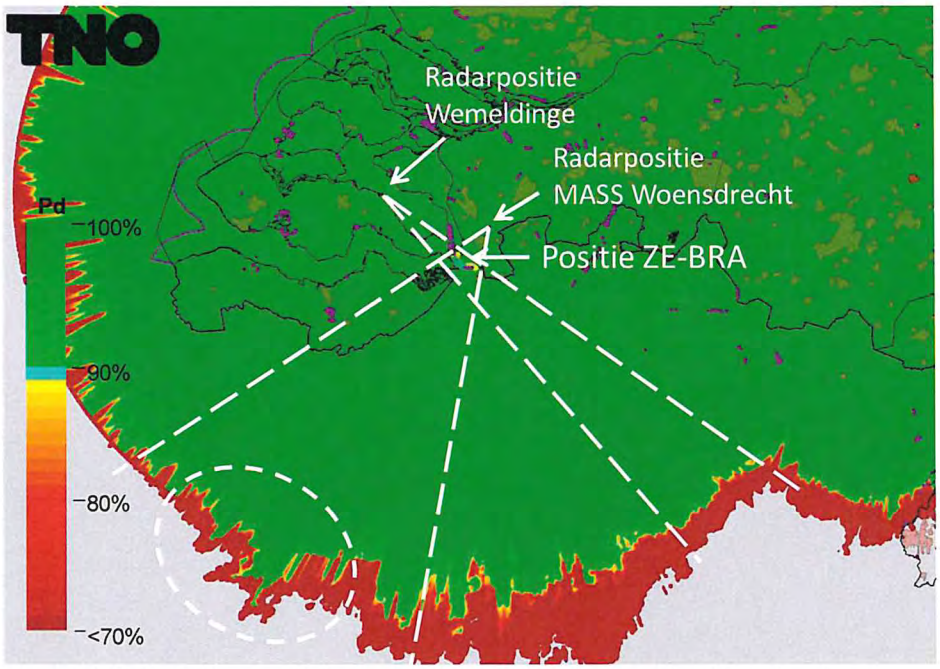
Situatie	KWT1	KWT2	KWT3	KWT4	KWT5
Bestaand	74%	69%	67%	68%	74%
Nieuw	74%	86%	96%	96%	78%

Detectiekans in de schaduw van het bouwplan

In Figuur 15 is de detectiekans op 1000 voet van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk uitgerekend voor de gebieden waar schaduw kan ontstaan ten gevolge van het nog te realiseren bouwplan. Op deze resultaten is detectiekansmiddeling toegepast met een straal van 500 m. De stippellijnen afkomstig van de MASS posities van Woensdrecht en de infill radar bij Wemeldinge lopend over het bouwplan, geven de zones aan waartussen een verminderde detectiekans zou kunnen ontstaan als gevolg van de schaduwwerking. In Figuur 16 is de detectiekans berekend voor hetzelfde gebied na realisatie van het bouwplan. De figuur toont aan dat de betrokken radar bij Woensdrecht het verlies aan bereik van de infill radar ten gevolge van het bouwwerk radars volledig compenseert. Maar in omgekeerde richting is er een sector waar de radar van Woensdrecht niet volledig wordt ondersteund door de infill radar. De gebied en in de onderstaande figuren weergegeven met een ovaal. Het verlies valt echt volledig buiten de landsgrenzen. Het bouwplan voldoet dus aan de gehanteerde 2020 norm.



Figuur 15 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk op 1000 voet in het schaduwgebied van het bouwplan voordat deze is gerealiseerd (baseline). Op dit figuur is detectiekansmiddeling toegepast. De stippellijnen geven aan waar de schaduw kan gaan ontstaan.



Figuur 16 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk berekend op 1000 voet in het schaduwgebied van het bouwplan nadat deze is gerealiseerd. Op dit figuur is detectiekansmiddeling toegepast. De stippellijnen geven aan waar de schaduw kan ontstaan. De ovaal geeft het gebeid aan waar daadwerkelijk verlies aan bereik optreedt.

5 Rekenmethode gevechtsleidingsradars

Een vergelijkbare methodiek als bij de verkeersleidingsradars is toegepast bij de gevechtsleidingsradars. De bestaande MPR-radars hebben hun maximale levensduur bereikt en zullen worden vervangen door de nieuwe SMART-L EWC GB radar. Deze vervanging vindt plaatst voor de locatie Wier, maar niet voor de locatie Nieuw Milligen. De tweede SMART-L zal worden geplaatst op de locatie Herwijnen, waarna de radarlocatie Nieuw Milligen komt te vervallen. Ook de bestaande radarlocatie te Nieuw Milligen blijft tot nader orde toetsingsplichtig.
Voor de radardefinitie van de SMART-L EWC GB is uitgegaan van de verbeterde versie, die in de loop van 2019 is ingevoerd, waardoor de het detectiegedrag boven het windpark realistischer wordt gesimuleerd. Aangezien er nog geen volledige zekerheid is over de plaatsing van de radar op deze locatie, is een onderzoek uitgevoerd naar alternatieve locaties, te weten Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort. Voor de militaire gevechtsleidingsradars wordt één toetsingshoogte van 1000 voet aangehouden. Daarnaast wordt geen rekening gehouden met een eventuele ondersteunende dekking van elkaar. Iedere radar dient dus afzonderlijk een goede dekking te hebben.
Als referentie zijn ook de radardetectiekansdiagrammen berekend voor de zogenaamde baseline situatie, dat wil zeggen, rekening houdend met alle bestaande windturbines en dus voor realisatie van het bouwplan. Het baseline-bestand van windturbines geeft de situatie aan binnen Nederland, vastgelegd in begin januari 2020 door Windstats.nl. De voor de simulatie noodzakelijke afmetingen van de windturbines zijn afgeleid van de in dit bestand opgenomen gegevens, zijnde fabrikant, opgewekt vermogen, ashoogte en rotordiameter.
Het bouwplan wordt daar vervolgens aan toegevoegd en voor beide situaties (baseline en baseline met bouwplan) worden detectiediagrammen berekend. Door een vergelijking van beide diagrammen kan het detectieverlies worden vastgesteld in de directe nabijheid van het bouwplan veroorzaakt door reflecties van het bouwplan en het eventuele verlies aan radarbereik ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan.

<u>Conclusies over de detectiekans van de drie alternatieve locaties voor gevechtsleidingsradar Herwijnen ten gevolge van het bouwplan</u>

De radardetectiekansdiagrammen die het resultaat van deze berekeningen zijn, kunnen niet worden overhandigd omdat deze gerubriceerd zijn.

Twee mogelijke optredende effecten zijn onderzocht, de conclusie van deze berekeningen is als volgt:

1. Reductie van de detectiekans ter hoogte van het bouwplan:
   Voor de drie alternatieve locaties voor gevechtsleidingsradar Herwijnen is de detectiekans is na realisatie van het bouwplan op de toetsingshoogte van 1000 voet binnen de gehanteerde 2020 norm gebleven.
2. Reductie van het maximum bereik ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan:
   Voor de drie alternatieve locaties voor gevechtsleidingsradar Herwijnen is het verlies aan maximum bereik op deze hoogte van 1000 voet in de sector waarin schaduwwerking optreedt, na realisatie van het bouwplan binnen de gehanteerde 2020 norm gebleven.

6 Afkortingen

AHN	Actueel Hoogtebestand Nederland
CTR	Controlled Traffic Region
EWC GB	Early Warning Capability Ground Based
LIB	Luchtvaart Inpassingsbesluit
MASS	Military Approach Surveillance System
MPR	Medium Power Radar
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NASA	National Aeronautics and Space Administration
PSR	Primary Surveillance Radar
Rarro	Regeling algemene regels ruimtelijke ordening
RDS	Rijksdriehoekstelsel
SMART-L	Signaal Multibeam Acquisition Radar for Tracking, L band
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
TAR	Terminal Approach Radar
WFF	Wind Farm Filter

BIJLAGE 8
Veiligheid



717149
9 februari 2021

ANALYSE EXTERNE VEILIGHEID WINDPARK ZE-BRA

ENECO, ZEEUWIND EN LINDEWIND BV

v1.0

Duurzame oplossingen in
energie, klimaat en milieu

Postbus 579
7550 AN Hengelo
Telefoon (074) 248 99 40

Documenttitel	Analyse externe veiligheid Windpark ZE-BRA
Soort document	v1.0
Datum	9 februari 2021
Projectnummer	717149
Opdrachtgever	Eneco, Zeeuwind en Lindewind BV
Auteur	Bouke Vogelaar, Pondera Consult
Vrijgave	Florentine van der Wind, Pondera Consult

INHOUDSOPGAVE

1 Inleiding 1

1.1 Windturbines 1
1.2 Posities windturbines 5

2 Bebouwing 7

2.1 Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten 7
2.2 Bestemmingsplanmogelijkheden 14

3 Wegen 17

3.1 Wettelijk kader 17
3.2 Effectbepaling 18
3.3 Waterwegen 20
3.4 Spoorwegen 22

4 Risicovolle inrichtingen en installaties 23

4.1 Snebo VOF - Propaantank 24
4.2 De Vijdt B.V. – Propaantank 25
4.3 Gasreduceerstation Westerschelde-Oost 26
4.4 Delta Energy B.V. Gascompressorstation 28
4.5 Risicovolle installaties in België 29
4.6 Rioolwaterzuivering – Mogelijk toekomstige gashouder 29

5 Ondergrondse buisleidingen 31

5.1 Buisleidingen 31
5.2 Mitigerende maatregelen windturbine 06 36
5.3 Overige leidingen 37

6 Hoogspanningsinfrastructuren 38

7 Waterkeringen 39

7.1 Inleiding 39
7.2 Trefkans dijklichaam 41
7.3 Bepaling gevolgschade door treffen 44
7.4 Restprofiel en inschatting waterstanden 46
7.5 Risico inschatting bovengrondse directe effecten waterkering 47

8	**Kwalitatieve analyse ijsworp scenario**	**50**
9	**Voorkeursalternatief**	**51**
9.1	Bebouwing	51
9.2	Wegen	54
9.3	Risicovolle inrichtingen en installaties	57
9.4	Ondergrondse buisleidingen	60
9.5	Hoogspanningsinfrastructuur	65
9.6	Waterkeringen	66
9.7	Kwalitatieve analyse ijsworp scenario	67
9.8	Samenvatting voorkeursalternatief	69

1 INLEIDING

Eneco, Zeeuwind en Lindewind BV onderzoeken samen de mogelijkheden om in de omgeving van het bestaande windpark Kreekraksluizen en windpark Kabeljauwbeek een nieuw windpark te realiseren: windpark ZE-BRA Het plangebied ligt in de gemeente Reimerswaal (provincie Zeeland) en in de gemeente Woensdrecht (provincie Noord-Brabant), ten zuiden van het bestaande windpark Kreekraksluizen tot aan de snelweg A4 van Bergen op Zoom naar de Belgische grens nabij windpark Kabeljauwbeek.
Het plangebied betreft een voornamelijk agrarische omgeving en een bestaand windpark met 16 kleinere windturbines. Daarnaast is er een RWZI in het gebied aanwezig en wordt het gebied omgeven door waterkeringen en een snelweg. Het nieuw te realiseren windpark sluit aan op windpark Kreekraksluizen. Hiervoor worden op termijn de bestaande kleinere windparken Bath en Anna-Mariapolder en een solitaire windturbine gesaneerd. Het nieuwe windpark wordt in deze analyse WP ZE-BRA genoemd.

Deze analyse onderzoekt wat de mogelijke effecten kunnen zijn in relatie tot het onderwerp externe veiligheid en toetst dit aan huidige wet- en regelgeving voor de veiligheid van de omgeving bij de ontwikkeling, exploitatie en bouw van windturbines. Hierbij worden de windturbines getoetst aan de eisen in het geldende Activiteitenbesluit milieubeheer (Activiteitenbesluit). Ook wordt, waar relevant, een doorkijk gegeven naar mogelijke effecten voor inrichtingen van derden in de omgeving in relatie tot het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) en voor buisleidingen naar het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb). Additioneel worden ook andere beleidsvraagstukken beschouwd zoals de invloed van de windturbines op de veiligheid van de waterkering, passanten of gevaarlijk vervoer op de wegen en gevolgen voor momenteel onderliggende bestemmingen.

Alle uitgangspunten, faalscenario's en analyses in deze rapportage zijn gebaseerd op zowel de Handreiking Risicozonering Windturbines v1.1 en de Handleiding Risicoberekeningen Windturbines (versie juli 2020) die samen het beoordelingskader vormen voor de uitvoering van risicoanalyses bij windturbines in Nederland. Samen wordt dit het Handboek risicozonering windturbines genoemd (vanaf nu: het HRW). Dit handboek is breed geaccepteerd als leidraad voor het uitvoeren van dergelijke analyses en reeds meermaals juridisch getoetst in windenergieprojecten. Daarnaast wordt gekeken naar gepubliceerd aanvullend beleid dat betrokken beheerders van infrastructuren, overheden of derden volgen.

In de hierop volgende hoofdstukken wordt per onderwerp de veiligheidssituatie geanalyseerd. In hoofdstuk 9 wordt het effect van een voorkeursalternatief beschouwd. Berekeningen, analyses en beoordelingen worden in dit hoofdstuk opnieuw uitgevoerd maar dan met de uitgangspunten behorende bij het voorkeursalternatief.

1.1 Windturbines

Om inzicht te geven in de mogelijkheden en risico's wordt gebruik gemaakt van een bandbreedte voor de toe te passen afmetingen van de windturbines. De toegepaste bandbreedten staan vermeld in Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Te onderzoeken bandbreedte

Eigenschap	Minimaal	Maximaal
Rotordiameter	125 meter	160 meter
Ashoogte	110 meter	130 meter
Tiphoogte	-	200 meter
Tiplaagte	40 meter	-

NB : In hoofdstuk 9 wordt een voorkeursalternatief beschouwd

Worst case benadering

Op basis van bovenstaande dimensies is een lijst met windturbines opgesteld die mogelijk gerealiseerd zouden kunnen worden binnen de aangegeven bandbreedtes, om daarmee de maximale effecten op het gebied van externe veiligheid te kunnen bepalen. Uitgangspunt hierbij is dat de analyse wordt uitgevoerd aan de hand van de combinatie van potentieel meest nadelige eigenschappen, zodat elke uiteindelijk te plaatsen windturbine veiliger is dan (of gelijk aan) de onderzochte worst-case situatie. In totaal zijn van 60 windturbinetypes met specifieke ashoogte de maximale effecten onderzocht waarna de windturbines die de grootste effecten veroorzaken zijn gekozen als referentiewindturbines. Hierbij is uitgegaan van een worst-case benadering waarbij de maximale werpafstanden van de windturbines worden gecombineerd met de maximale dimensies van de bandbreedte. Dit betekent een maximale tiphoogte en rotordiameter volgens bovenstaande tabel maar ook de maximale werpafstand van de windturbine met de grootste werpafstand van de 60 onderzochte windturbines. Er is dus niet één type windturbine als referentieturbine gebruikt, maar gebruik gemaakt van een combinatie van kenmerken die voor veiligheid de grootste effecten weergeven. Dit is per ‘type’ effect toegelicht.

1.1.1 Interne veiligheid

De interne veiligheid van windturbines is geregeld via de certificering van het ontwerp en de productie. In Nederland mogen alleen windturbines worden geplaatst die gecertificeerd zijn volgens de veiligheidsnormen NVN 11400-0 en aansluitend NEN-EN-IEC 61400. Deze normen bevatten criteria voor veiligheid, geluidemissies en rendement. De keuring volgens deze normen is gericht op een veilige en betrouwbare werking van een windturbine en wordt verricht door een erkend keuringsinstituut. Het windturbineontwerp wordt o.a. gecontroleerd op sterkte van de constructie, elektrische veiligheid, bliksemafleiding en beveiliging tegen te harde wind. De windturbine wordt ook getest. Zo worden er bijvoorbeeld onder verschillende omstandigheden remproeven uitgevoerd. Ook wordt de brandveiligheid van de constructie in de normen behandeld. Voor uitvoering van deze analyse wordt ervan uitgegaan dat de te plaatsen windturbines NEN-EN-IEC-61400 gecertificeerd zijn. Het onderwerp interne veiligheid wordt verder niet geanalyseerd.

1.1.2 Faalscenario’s en bepaling effectafstanden

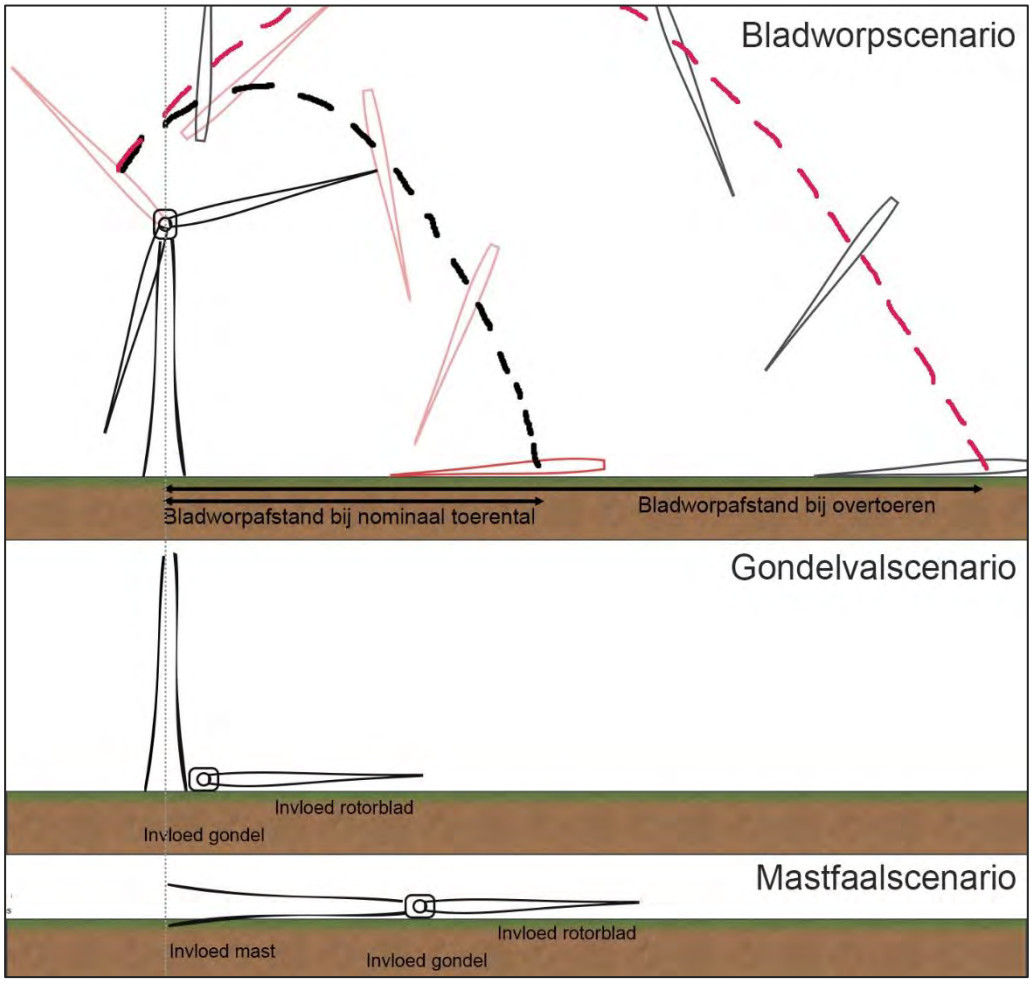
Windturbines kunnen op vijf manieren een risico veroorzaken voor hun omgeving. Het HRW omschrijft de volgende vijf scenario’s:

- Mastfalen
  - Het omvallen vanaf de mast, worst-case weergegeven door omvallen vanaf de voet van de mast.
- Gondelfalen

- Het naar beneden vallen van de gondel (of rotorhub), weergegeven door het naar beneden vallen van de gondel inclusief de volledige rotor vallend langs de masttoren.

- Bladworp bij nominaal toerental en overtoeren
  - Het afwerpen van een enkel rotorblad tijdens operatie met een nominaal toerental of in een overtoerensituatie[1].

Figuur 1.1 Voorbeeldweergave maximale faalscenario's



- Vallende kleine onderdelen
  - Het naar beneden vallen van kleine onderdelen zoals bouten en moeren. Dit scenario veroorzaakt vrijwel geen schade of risico voor de externe omgeving door de kleine kans van voorkomen en het relatief beperkte gevolg. Dit scenario wordt niet verder onderzocht in deze analyse.
- Het afwerpen of neervallen van ijsvorming

[1] Conform het HRW wordt de overtoeren situatie omschreven als bladworp bij 2x het nominale toerental. Dit is een overschatting van de werkelijk optredende toerentallen bij een overtoeren situatie, welke circa 1,25x het nominaal toerental bedragen.

- Bij significante ijsvorming aan de bladen kunnen brokstukken van ijs worden afgeworpen. In Hoofdstuk 8 worden over dit scenario adviezen gegeven voor de betrokken locaties.

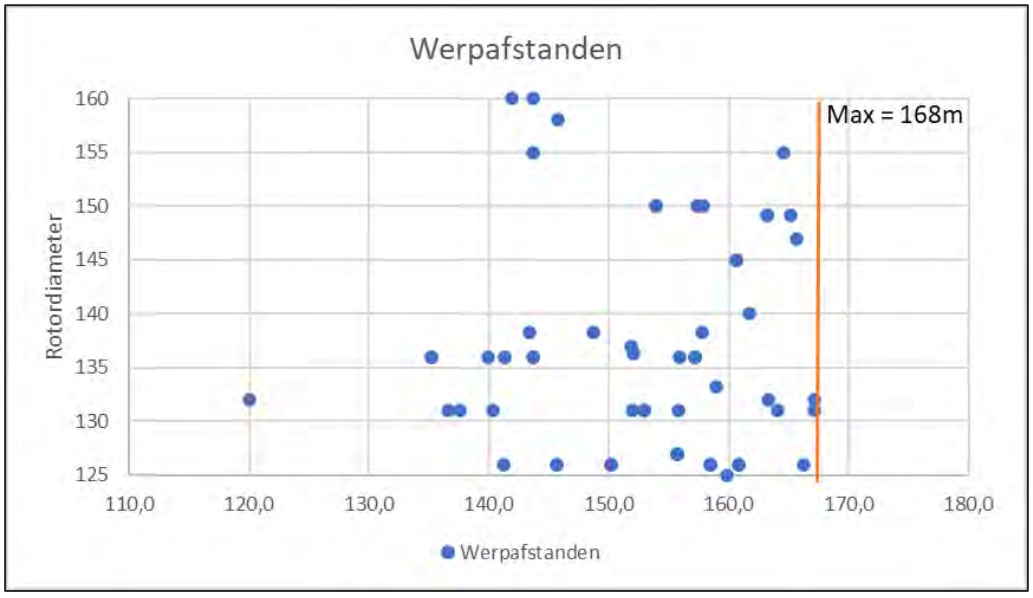
Maximale effectafstand

Per faalscenario hoort een maximale effectafstand. Buiten deze maximale effectafstand is er geen sprake van een significant risico voor het betrokken faalscenario. Voor mastfalen is de maximale effectafstand de afstand van tiphoogte die in deze analyse maximaal 200 meter bedraagt. Voor gondelfalen omschrijft het HRW een maximale afstand van een halve rotordiameter die in dit geval respectievelijk maximaal 80 meter bedraagt. De maximale effectafstanden bij bladworp worden berekend met behulp van:

- de gegeven nominale toerentallen en;
- de zwaartepuntsafstand van een rotorblad tot het centrum van de as[2].

Hiervoor worden de formules 2.5 t/m 2.13 uit paragraaf 3.2.1 van het HRW gebruikt. Figuur 1.2 geeft de verschillende werpafstanden voor de referentie windturbinetypes weer.

Figuur 1.2 Werpafstanden bij nominaal toerental onderzochte windturbines



Om de maximale effecten goed weer te geven wordt de werpafstand gehanteerd van een windturbine met een maximale werpafstand van 168 meter bij nominaal toerental en 443 meter bij overtoeren. Er wordt voor het te werpen blad uitgegaan van de maximale bladlengte (dus 80 meter). Hiermee wordt een worst-case situatie inzichtelijk gemaakt voor momenteel beschikbare windturbinetypes.

Tabel 1.2 Samenvatting maximale effectafstanden

Faalscenario	Bepalend voor maximale effectafstand (algemeen)	Maximale effectafstand
Mastfalen	Tiphoogte	200 meter

[2] Indien deze eigenschap niet beschikbaar is is gebruik gemaakt van een conservatieve aanname van zwaartepunt op 1/6 x Rotordiameter.

Gondelfalen	Halve rotordiameter	80 meter
Bladworp - nominaal toerental	Berekend	168 meter
Bladworp – overtoeren	Berekend	443 meter
Vallende kleine onderdelen	Dit scenario wordt niet verder onderzocht in deze analyse.	n.v.t.
IJsval scenario's	Halve rotordiameter plus circa 11 meter*	Ca 91 meter

* Binnen 11 meter van de rotorbladen is er kans op afglijden van ijsbrokken

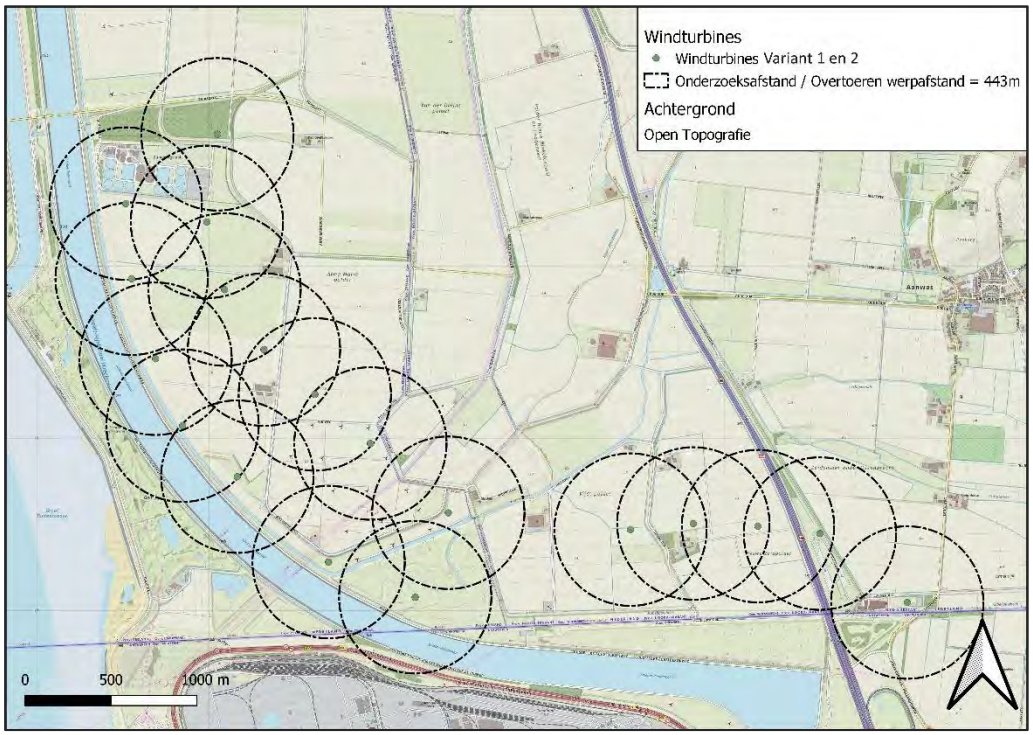
1.2 Posities windturbines

In deze analyse wordt één windturbineopstelling onderzocht. De coördinaten van de windturbines staan weergegeven in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** en de posities zijn zichtbaar in Figuur 1.3. Volgens de maximale effectafstanden in paragraaf 1.1.2 is de identificatieafstand voor het veiligheidsonderzoek gesteld op 443 meter. Deze afstand is gelijk aan de maximale werpafstand bij overtoeren; dit is het maximale faalscenario wat kan optreden. Objecten buiten deze afstand zullen volgens de methodiek in het Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) geen risico ondervinden en hoeven niet te worden beschouwd onder het thema externe veiligheid.

Tabel 1.3 Coördinaten windturbines

Windturbine nr	Long in WGS-coördinaten	Lat in WGS-coördinaten
WTG 1	4,24505	51,39785
WTG 2	4,245633	51,393931
WTG 3	4,247744	51,389773
WTG 4	4,250089	51,386301
WTG 5	4,254722	51,383682
WTG 6	4,262467	51,379294
WTG 7	4,269745	51,377528
WTG 8	4,252621	51,401543
WTG 9	4,251854	51,39696
WTG 10	4,253419	51,393443
WTG 11	4,25679	51,390338
WTG 12	4,261096	51,388039
WTG 13	4,26581	51,38552
WTG 14	4,272405	51,381966
WTG 15	4,28765	51,38123
WTG 16	4,29289	51,3816
WTG 17	4,2983	51,38151
WTG 18	4,303488	51,381171
WTG 19	4,310866	51,377638

Figuur 1.3 Weergave identificatieafstand / onderzoeksafstand opstelling variant 1 en 2



Als de verschillende windturbines zijn gelegen buiten elkaars tiphoogteafstand (200 meter) dan is er geen sprake van significante onderlinge externe veiligheidseffecten. De trefkans van de ene windturbine op de andere windturbine is met zekerheid kleiner dan 1% van het reeds aanwezige risico per windturbine. Bij hantering van deze minimale onderlinge afstand is er geen sprake van onderlinge significante risico's. Voor de betrokken opstelling is dit het geval.

De volgende hoofdstukken volgen de opbouw van het HRW.

2 BEBOUWING

2.1 Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

Windturbines vallen qua toetsing van externe veiligheid onder het activiteitenbesluit. Hierin is naast algemene regels over onderhoud, inspectie en veiligheid in artikel 3.15a opgenomen dat:

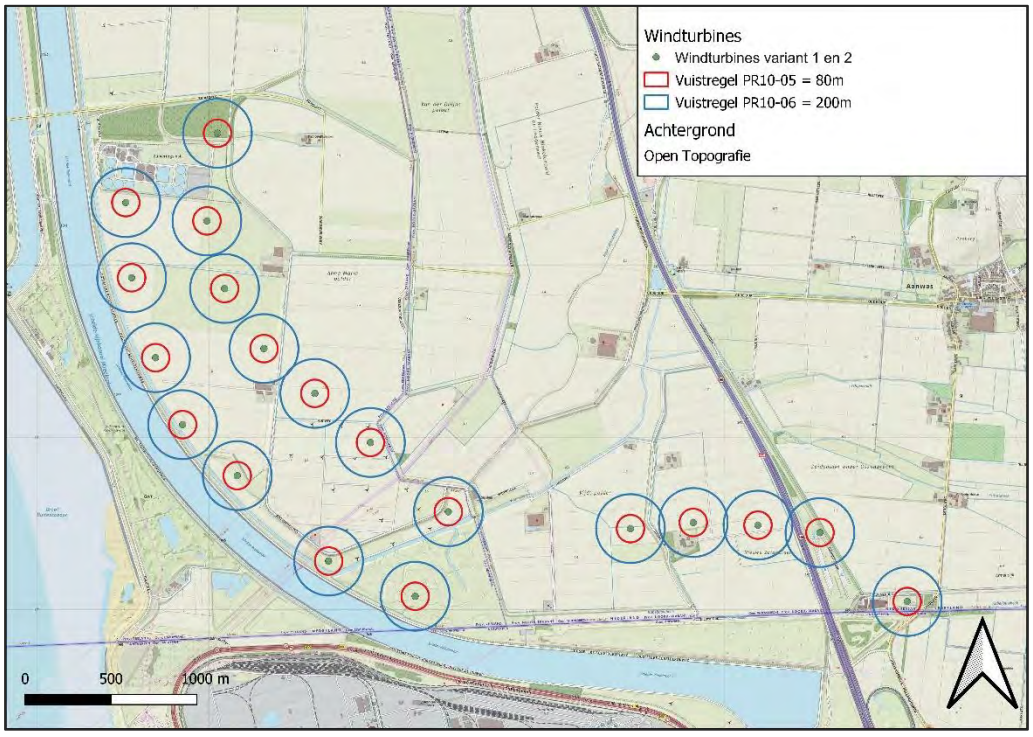
Het plaatsgebonden risico voor een buiten de inrichting gelegen kwetsbaar object, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, niet hoger is dan 10^{-6} per jaar.

Het plaatsgebonden risico voor een buiten de inrichting gelegen beperkt kwetsbaar object, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, niet hoger is dan 10^{-5} per jaar.

De plaatsgebonden risicocontouren liggen volgens de vuistregels uit het HRW nooit verder dan de volgende afstanden:

- De $PR10^{-5}$ contour ligt maximaal op een afstand van een halve rotordiameter (hier: 80 meter) en;
- de $PR10^{-6}$ contour ligt maximaal op de grootste afstand van of de tiphoogte of de werpafstand bij nominaal toerental (hier 200 meter).

Figuur 2.1 Weergave maximale ligging PR-contouren uit vuistregels HRW posities variant 1 en 2



Voor de bepaling wat (beperkt) kwetsbare objecten zijn is aangesloten bij de definities uit artikel 1 lid 1 uit het Besluit externe veiligheid Inrichtingen (Bevi). Zo worden woningen met een plaatsingsdichtheid van meer dan 2 woningen per hectare gezien als kwetsbare objecten. Ook ziekenhuizen, scholen en andere gebouwen voor minder zelfredzame personen of gebouwen

bestemd voor grote groepen langdurig aanwezige personen met een hoge persoonsdichtheid zijn te definiëren als kwetsbare objecten[3]. Andere objecten waar personen in aanwezig kunnen zijn beperkt kwetsbare objecten.

2.1.1 Beperkt kwetsbare objecten

Bij de opstelling is één object aanwezig binnen de $PR10^{-05}$ contour. Dit betreft een vloeistofbassin van de zuiveringsinstallatie. Dit is geen gebouw waar personen in aanwezig kunnen zijn. Het is daarmee een 'niet-kwetsbaar object'. Er zijn geen beperkt kwetsbare objecten aanwezig binnen de maximale ligging van de $PR10^{-05}$ contour van de opstelling. Dit geldt voor opstelling variant 1 en variant 2. Er kan met zekerheid worden voldaan aan artikel 3.15a lid 1 van het activiteitenbesluit milieubeheer.

2.1.2 Kwetsbare objecten

Bij de opstelling zijn meerdere objecten aanwezig binnen de $PR10^{-06}$ contour van de windturbines:
Bij windturbine 01 zijn circa 8 installaties van de rioolwaterzuivering aanwezig binnen de PR10-06 contour en één bedrijfsgebouw met een oppervlakte van maximaal 53 m^2. De installaties zijn niet-kwetsbare objecten omdat er geen personen in aanwezig kunnen zijn en het enkele bedrijfsgebouw is gezien het formaat met zekerheid een beperkt kwetsbaar object. Bij windturbine 01 zijn geen kwetsbare objecten aanwezig binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour.

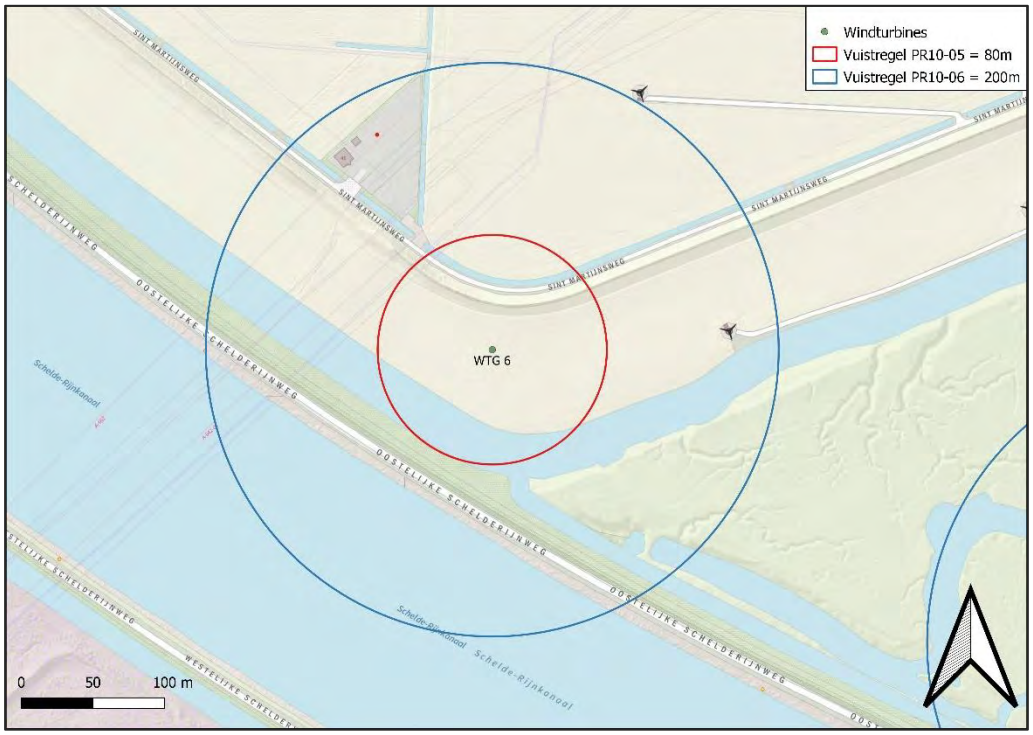
Figuur 2.2 Weergave objecten bij WTG 01



[3] Kantoorgebouwen met een bruto vloeroppervlakte van meer dan 1.500 m^2 zijn kwetsbare objecten. Dit is daarmee een beperkt kwetsbaar object.

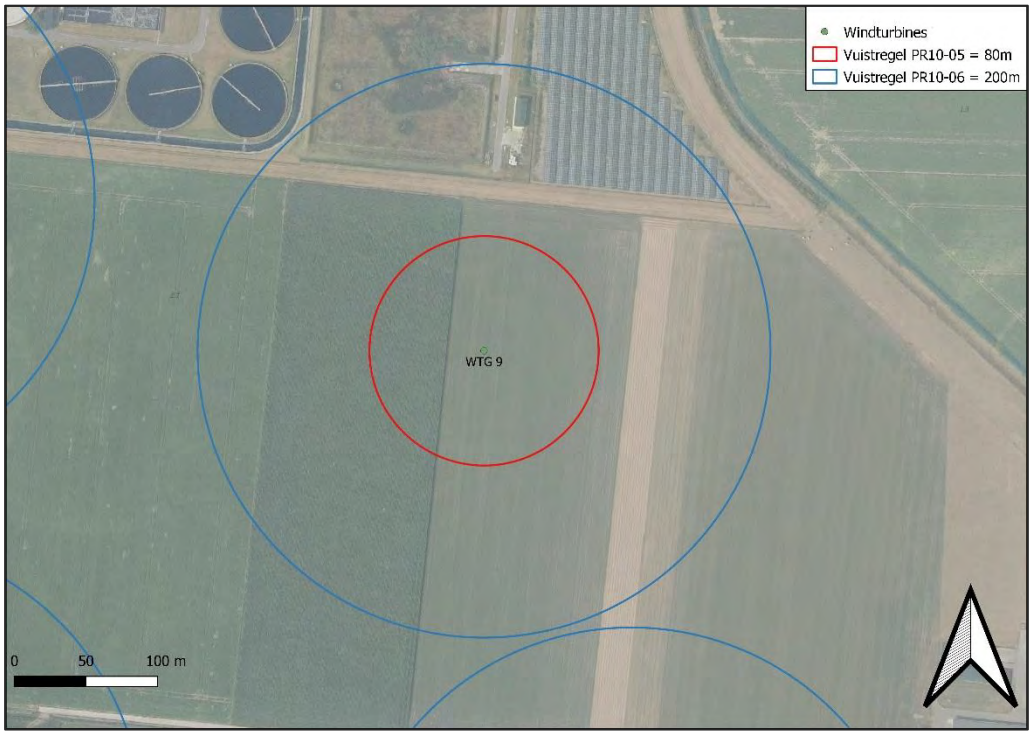
Bij windturbine 06 zijn twee bedrijfsgebouwen (100 m2 en 25 m2) aanwezig behorende bij een gasinstallatie inrichting. Beide objecten zijn beperkt kwetsbare objecten gezien het formaat. Bij windturbine 06 zijn geen kwetsbare objecten aanwezig binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour.

Figuur 2.3 Weergave objecten bij WTG 06



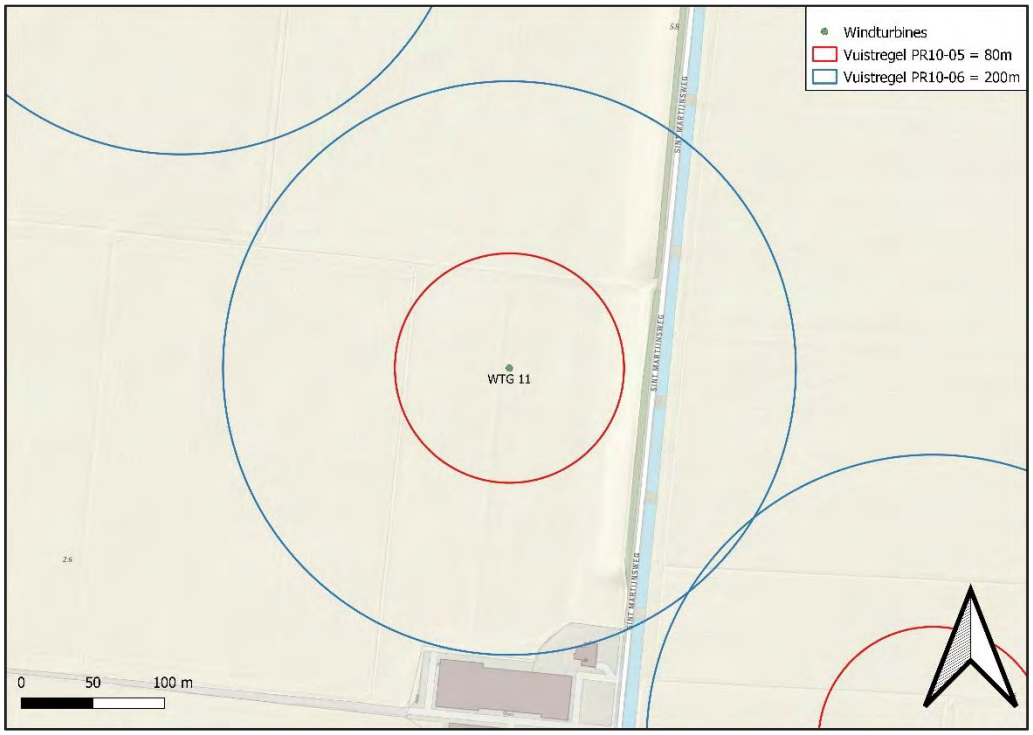
Bij windturbine 09 (en WT 08) is een zonnepark aanwezig binnen de PR10-06 contour. Tevens staat hier een bij het zonnepark behorend gebouw met een oppervlakte van 190 m^2. De zonnepanelen zijn niet-kwetsbare installaties en het gebouw is maximaal een beperkt kwetsbaar object. Bij windturbine 09 zijn geen kwetsbare objecten aanwezig binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour.

Figuur 2.4 Weergave objecten bij WTG 09



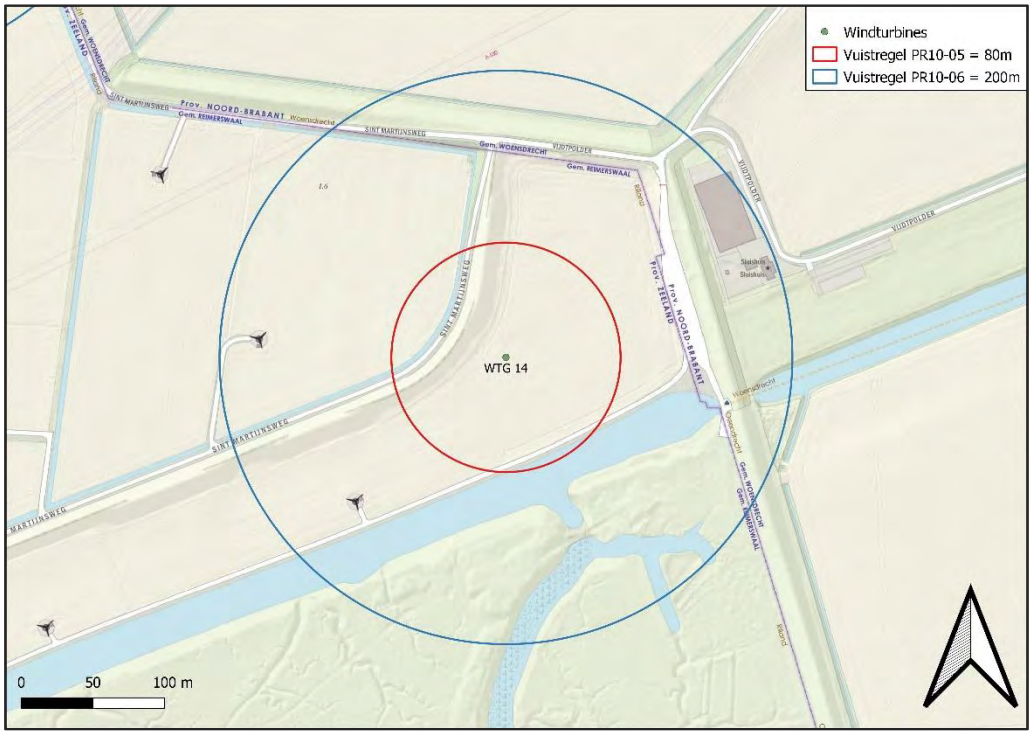
Bij windturbine 11 is een woning gelegen op een afstand van 198 meter. De dichtstbijzijnde woning nabij deze woning is gelegen op een afstand van 600 meter. Dit betreft daarmee een losliggende woning (<3 woningen per hectare) en is conform het Besluit externe veiligheid Inrichtingen (Bevi) te definiëren als een beperkt kwetsbaar object. Bij windturbine 11 zijn geen kwetsbare objecten aanwezig binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour.

Figuur 2.5 Weergave objecten bij WTG 11



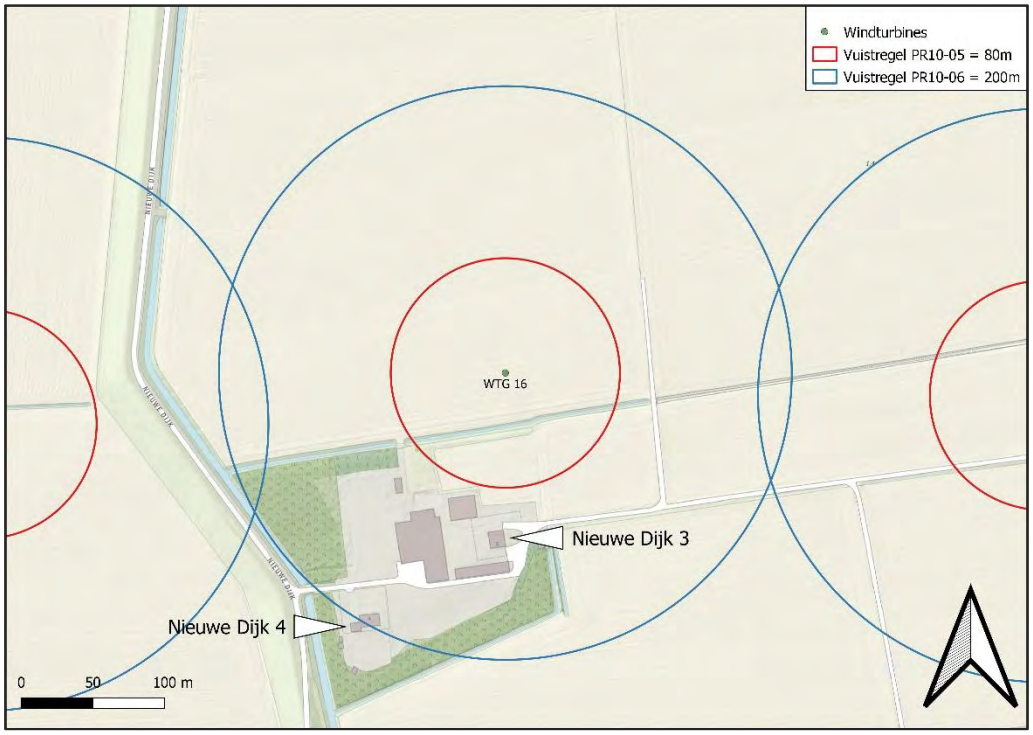
Bij windturbine 14 zijn vier gebouwen aanwezig binnen de maximale ligging van de PR10-06 contour. Dit betreft een bewoond sluishuis, een agrarische schuur, een tuinhuisje en een tuinschuur. De dichtstbijzijnde woning vanaf het bewoonde sluishuis is gelegen op een afstand van meer dan 350 meter. Dit betreft daarmee een losliggende woning (<3 woningen per hectare) en is conform het Besluit externe veiligheid Inrichtingen (Bevi) te definiëren als een beperkt kwetsbaar object. Bij windturbine 14 zijn geen kwetsbare objecten aanwezig binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour.

Figuur 2.6 Weergave objecten bij WTG 14



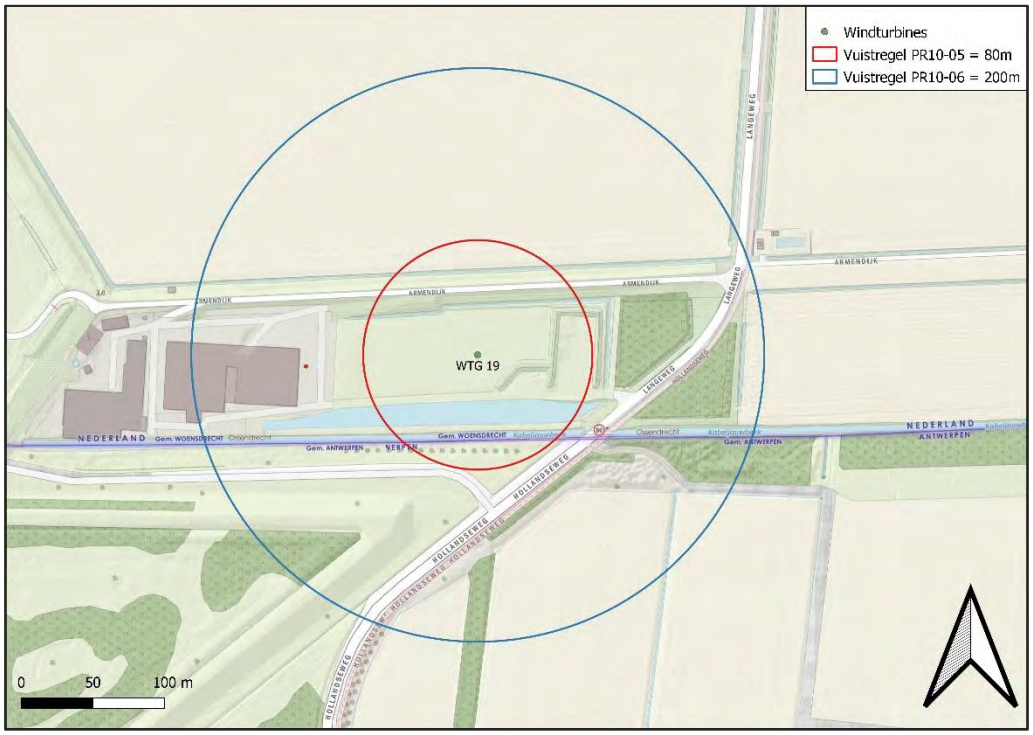
Bij windturbine 16 zijn twee woningen en vijf overige gebouwen, in gebruik als agrarische gebouwen of andere functies niet bestemd voor bewoning, aanwezig binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour. De twee woningen liggen op een onderlinge afstand van circa 90 meter van elkaar. De eerstvolgende woning vanaf deze woningen ligt op een afstand van minstens 440 meter. Dit betekent dat de woningdichtheid van deze woningen maximaal 2 woningen per hectare bedraagt. Daarmee zijn deze woningen zijn conform het Besluit externe veiligheid Inrichtingen (Bevi) te definiëren als beperkt kwetsbaar objecten. Bij windturbine 16 zijn geen kwetsbare objecten aanwezig binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour.

Figuur 2.7 Weergave objecten bij WTG 16



Bij windturbine 19 is één gebouw aanwezig binnen de maximale ligging van de PR10-06 contour. Dit betreft een agrarisch gebouw van 140 m2. Dit betreft een beperkt kwetsbaar object. Bij windturbine 19 zijn geen kwetsbare objecten aanwezig binnen de maximale ligging van de PR10^{-06} contour.

Figuur 2.8 Weergave objecten bij WTG 19



2.1.3 Conclusie kwetsbare objecten

Er zijn geen kwetsbare objecten aanwezig binnen de maximale ligging van de PR10^{-06} contour. Dit geldt voor opstelling variant 1 en variant 2.

2.2 Bestemmingsplanmogelijkheden

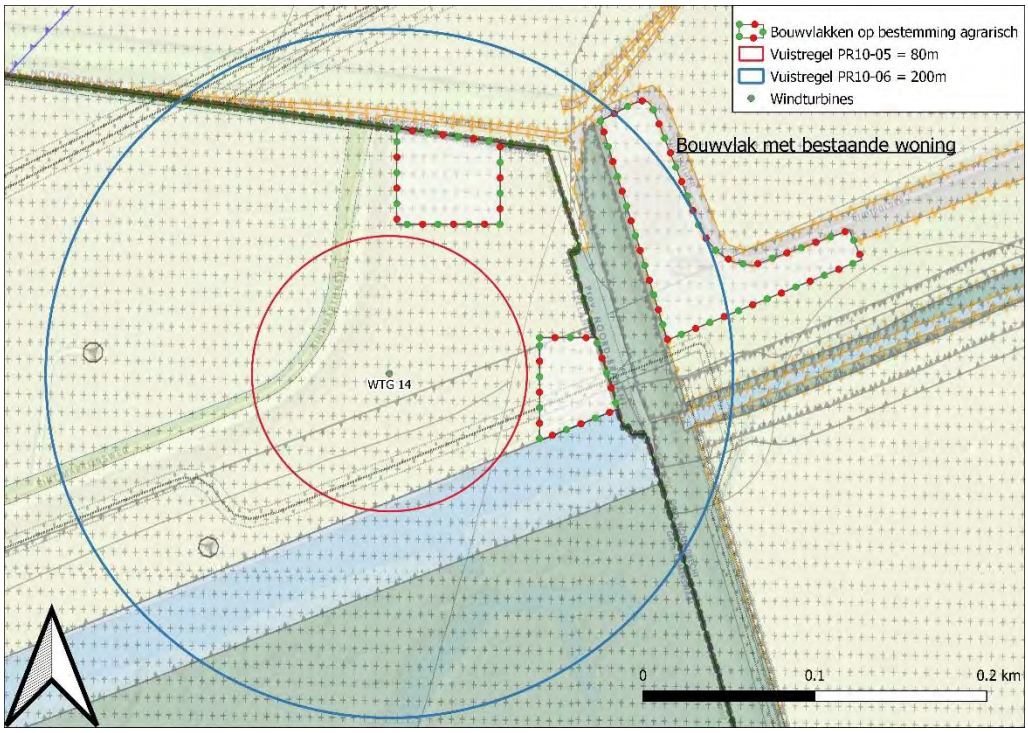
Naast invloed op bestaande objecten kunnen windturbines een invloed hebben op de mogelijkheden van bestemmingen[4] in de nabije omgeving. Binnen de maximale ligging van de PR10^{-05} en PR10^{-06} contour van de opstelling zijn enkelbestemmingen aanwezig die vallen onder:

- Agrarisch;
  - Voor deze bestemming geldt dat er buiten de aanwezige bouwvlakken geen gebouwen mogen worden gebouwd. Er zijn enkele bouwvlakken aanwezig binnen de maximale ligging van de PR-contouren nabij windturbines 11, 14, 15, 16.

[4] Bestemmingen geraadpleegd in: “Bestemmingsplan Buitengebied 2019 gemeente Reimerswaal vastgesteld (2019-12-17)” en “Bestemmingsplan Actualisatie bestemmingsplan Buitengebied Gemeente Woensdrecht geconsolideerd (2019-01-23)”

- Voor de windturbines 11, 15 en 16 zijn de bouwvlakken reeds gevuld met aanwezige woningen en deze zijn beoordeeld in het voorgaande hoofdstuk. Bij deze bouwvlakken worden geen additionele belemmeringen voor de ruimtelijke mogelijkheden verwacht als gevolg van de komst van de windturbines.
- Bij windturbine 14 zijn twee bouwvlakken aanwezig waarin op het moment van schrijven geen woningen aanwezig zijn. De randen van de bouwvlakken liggen circa 71 meter uit elkaar en op respectievelijk 39 en 59 meter van een naastgelegen bouwvlak. Door de komst van de windturbine dienen de woningen te kunnen worden gezien als beperkt kwetsbare objecten om overschrijding van het Activiteitenbesluit Milieubeheer te kunnen voorkomen. Hiervoor dient de dichtheid maximaal 2 woningen per hectare te zijn. Dit is mogelijk indien de tussenafstanden tussen de drie woningen afdoende is maar dit is afhankelijk van de plaatsing binnen de beschikbare bouwvlakken. Indien de $PR10^{-06}$ contour van de windturbine ruimtelijk wordt vastgelegd dat er geen kwetsbare objecten binnen mogen zijn is dit een hieruit voortkomende belemmering van de mogelijkheden van de bouwvlakken (zie Figuur 2.9).

Figuur 2.9 Weergave bestemmingsplan rondom windturbine 14



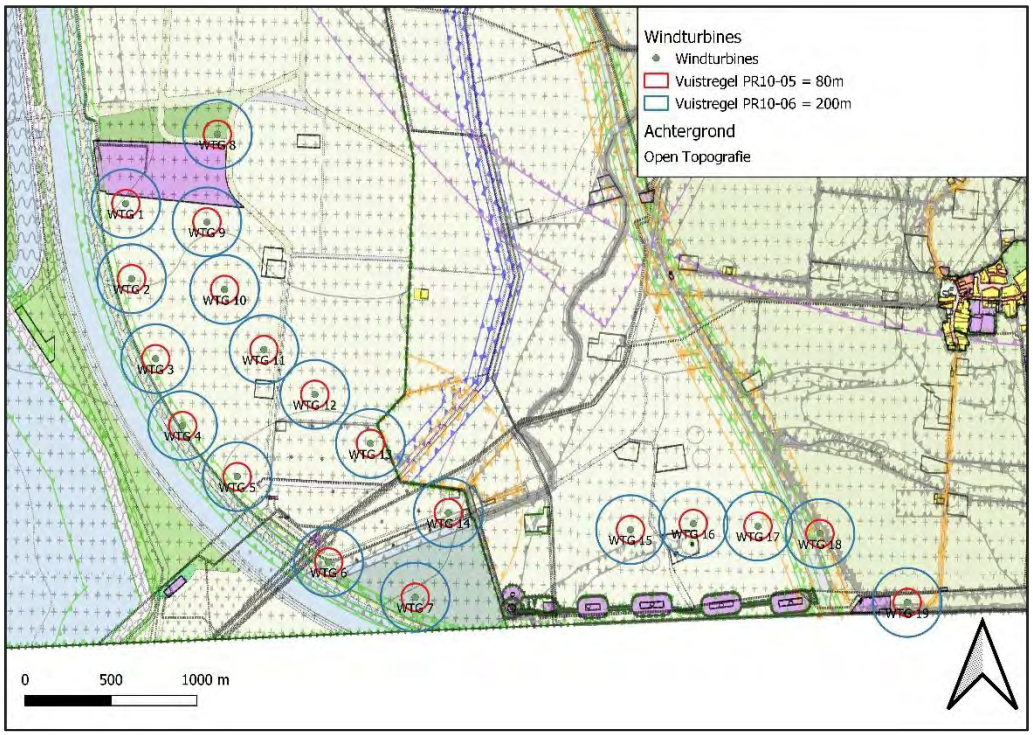
- Agrarisch met waarden - Beschermde dijk;
- Agrarisch met waarden - Natuur- en landschapswaarden;
- Agrarisch met waarden – Landschapswaarden.
  - Voor deze drie enkelbestemmingen met additionele waarden zijn geen andere situaties van toepassing als de enkelbestemming agrarisch.
- Verkeer;

- Voor deze bestemmingen geldt dat enkel kleine gebouwen ten behoeve van de bestemming verkeer mogelijk zijn. Deze bestemmingen zijn enkel opgenomen gelegen over de lokale wegen zonder voldoende breedte om een andere invulling van de bestemming verkeer te kunnen geven. Er kunnen hier geen gebouwen worden gerealiseerd binnen de ligging van de PR-contouren.

- Bos;
  - Binnen de bestemming zijn enkel gebouwen mogelijk binnen de bouwvlakken. Er zijn geen bouwvlakken aanwezig binnen de PR-contouren van de windturbines.
- Bedrijf
  - Nabij windturbine 19 is deze bestemming aanwezig. Binnen het bouwvlak mag één woning worden gebouwd. Er is reeds een bestaande woning aanwezig binnen het bouwvlak, deze woning is momenteel niet aanwezig binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour. In de directe nabijheid van het bouwvlak kan geen tweede woning worden geplaatst. De woning op het bouwvlak blijft daarmee een beperkt kwetsbaar object. Er is geen belemmering als gevolg van de komst van de windturbine.
- Bedrijf – Nutsvoorziening;
  - De voor 'Bedrijf - Nutsvoorziening' aangewezen gronden zijn bestemd voor nutsvoorzieningen ten dienste van de rioolwaterzuiveringsinstallatie. De bouw van gebouwen is mogelijk binnen deze bestemming. De komst van de windturbine maakt de komst van kwetsbare objecten op deze bestemming binnen de $PR10^{-06}$ contour ongewenst. Tevens is de ontwikkeling van beperkt kwetsbare objecten binnen de $PR10^{-05}$ contouren ongewenst. Indien voor de PR10-05 en PR10-06 contour van de windturbine ruimtelijk wordt vastgelegd dat er geen beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten binnen deze contour aanwezig mogen zijn, dan is dit een hieruit voortkomende belemmering van de mogelijkheden van de deze bestemming (zie Figuur 2.2).
- Natuur;
  - Op deze bestemming zijn geen gebouwen mogelijk.

Voor de dubbelbestemmingen of relevante aanduidingen in het bestemmingsplan geldt dat er geen aanduidingen of dubbelbestemmingen zijn geïdentificeerd die de bouw van beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten mogelijk maakt. De windturbines veroorzaken door hun komst geen additionele belemmering voor objecten. Ten behoeve van duidelijkheid en helderheid verdient het aanbeveling om bij het ruimtelijk mogelijk maken van de windturbines een zone rond de windturbines op te nemen waarin de ontwikkeling van beperkt kwetsbare objecten wordt uitgesloten met een maximale maat gelijk aan de $PR10^{-05}$ contour. Bij relevante bestemmingen waar kwetsbare objecten mogelijk zijn (windturbine 14) dient de aanbeveling om ook de beperkingen voor kwetsbare objecten binnen de $PR10^{-06}$ contour ruimtelijk vast te leggen.

Figuur 2.10 Weergave geldend bestemmingsplan t.o.v. windturbineposities



3 WEGEN

3.1 Wettelijk kader

Het HRW stelt dat Rijkswaterstaat een vergunning moet afgeven indien windturbines worden geplaatst op, in of over rijkswaterstaatwerken. Voor het verlenen van de vergunning hanteert Rijkswaterstaat een afstandseis van ten minste 30 meter of een halve rotordiameter indien deze laatste groter is. Ook dient bij plaatsing binnen een afstand van de werpafstand bij nominaal toerental (168 meter) het individueel passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) te worden berekend. Rijkswaterstaat hanteert in hun beleidsregel de maximale grenzen van 1 x 10^{-06} voor het IPR en 2 x 10^{-03} voor het MR.

Voor alle wegen die geen eigendom zijn van Rijkswaterstaat maar bijvoorbeeld van de provincie, waterschap of de gemeente, zijn geen algemene externe veiligheidsnormen van toepassing.

Windturbine 18 is gelegen op een afstand van 104 meter vanaf de verharde rand van de doorgaande route van de snelweg A4 en is gelegen op 45 meter afstand vanaf de rand van de verharding behorende bij de truck parkeerplaats langs de snelweg A4 (Parking Frontera). Windturbine 17 is gelegen op 187 meter vanaf de rand van de snelweg A4.

Figuur 3.1 Weergave snelweg in relatie tot windturbines 17 en 18



3.2 Effectbepaling

Om de effecten te bepalen wordt uitgegaan van de worst-case situatie. Indien die voldoet geldt dat automatisch ook voor de andere situaties met een kleiner effect (zoals een windturbine met een kleinere werpafstand bij nominaal toerental).

Voor de berekening van het IPR en het MR worden de formules uit de HRW gebruikt uit paragraaf 3.3.3 en 4.1.2. De eigenschappen gebruikt in de berekeningen staan in onderstaande tabel.

Tabel 3.1 Eigenschappen voor IPR en MR berekeningen

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Afstand tot hart weg	104	[m]
Lengte van voertuig (lo)	12	[m]
Remweg van voertuig	100	[m]
Breedte van voertuig (bo)	3,5	[m]
Snelheid van voertuig	80	[km/uur]
Snelheid van voertuig (2)	22,2	[m/s]
Lengte wegdeel bladworp GIS	278	[m]
Aantal passages max individu	500	[#/jaar]
Personen per voertuig	1,6	[#/voertuig]

Aantal voertuigen per tijdseenheid[5]	18.500	[#/tijdseenheid]
Aantal tijdseenheden per jaar	250 + 70% x 115	[Tijdseenheid/jaar]
Aantal voertuigpassages totaal	6.114.250	[#/jaar]
Aantal persoonpassages totaal	9.782.200	[#/jaar]
Ashoogte	130	[m]
Lengte van rotorblad (1/2e RD)	80	[m]
Trefkans op h.o.h. afstand (Pzwpt per m)	5,92E-09	[#/m2]

De trefkans voor een passerend voertuig bedraagt 1,3 x 10^{-08} per passage. Dit leidt tot een IPR van 1,3 x 10^{-08}. De trefkans van een onbeschermd persoon is nog vele malen lager. Dit is ruim beneden de normstelling van Rijkswaterstaat van maximaal IPR van 1 x 10^{-06} per jaar.

Het Maatschappelijk Risico (MR) is bepaald op 2,6 x 10^{-04} per jaar. Ook dit is beneden de normstelling van Rijkswaterstaat van maximaal MR van 2 x 10^{-03}.

De jaarlijkse verkeersintensiteit op de A4 snelweg zou moeten toenemen tot 47 miljoen voertuigen voordat het MR overschreden zou worden.
Een gelijke berekening is uitgevoerd voor windturbine 17[6] en voor de weg behorende bij de parkeerplaats. Het IPR voor windturbine 17 bedraagt 4,0 x 10^{-09} en het MR bedraagt 7,9 x 10^{-05}. Ook cumulatief van windturbine 17 en 18 is er geen sprake van overschrijding van het IPR en het MR.
Voor de parkeerplaats geldt dat het IPR circa 2,4 x 10^{-08} bedraagt bij een snelheid van 20 km/uur. Bij 500 parkeerders per dag is dat een MR van 6,4 x 10^{-05}.

Voor overige lokale wegen rondom de windturbines geldt dat er zal worden voldaan aan het individueel passanten risico en dat er gezien de lage verkeersintensiteiten geen sprake zal zijn van maatschappelijke risico's.

3.2.1 Gevaarlijke transporten snelweg

Op de snelweg A4 kunnen transporten met gevaarlijke stoffen plaatsvinden. De trefkans van een vrachtwagen op de snelweg bedraagt per passage 2,7 x 10^{-11} over een afstand van 353 meter. Om te onderzoeken of dit een significante risicotoevoeging is wordt gekeken naar het intrinsieke eigen risico van gevaarlijk transport over de snelweg. Conform de Handleiding Risicoanalyse Transport (HART) v1-2 van 11 januari 2017 is de ongevalsfrequentie voor een tankwagen onder druk 4,3 x 10^{-09} per kilometer. Dit is gelijk aan een ongevalsfrequentie van +1,8% ten opzichte van het reeds aanwezige risico. Een risicotoevoeging van minder dan 10% van het reeds aanwezige risico kan worden gezien als een verwaarloosbare kleine risicotoevoeging. Er zijn daarmee geen significante risico's voor gevaarlijke transporten op de snelweg. Op de parkeerplaats naast de snelwegen zijn zodanig weinig gevaarlijke transporten

[5] Getal bepaald op basis van INWEVA 2017 voor een werkdag met een intensiteit van 18.500 vte/etmaal met 250 werkdagen en 115 weekenddagen met 70% intensiteit.
[6] Bij een afstand van 178 meter

langdurig aanwezig dat de komst van de windturbine geen significant effect zal hebben op de veiligheid van de omgeving.

3.3 Waterwegen

Waterwegen kunnen ingedeeld worden naar hun beheerder op rijks-, provinciaal-, gemeentelijk- en waterschapsniveau, of met een private beheerder. Bij de eigenaar of beheerder van de waterweg kan informatie worden ingewonnen over de aard van het transport, het aantal passages van schepen en passanten en de geldende risicocriteria, bijvoorbeeld met betrekking tot dijk- en kustveiligheid.

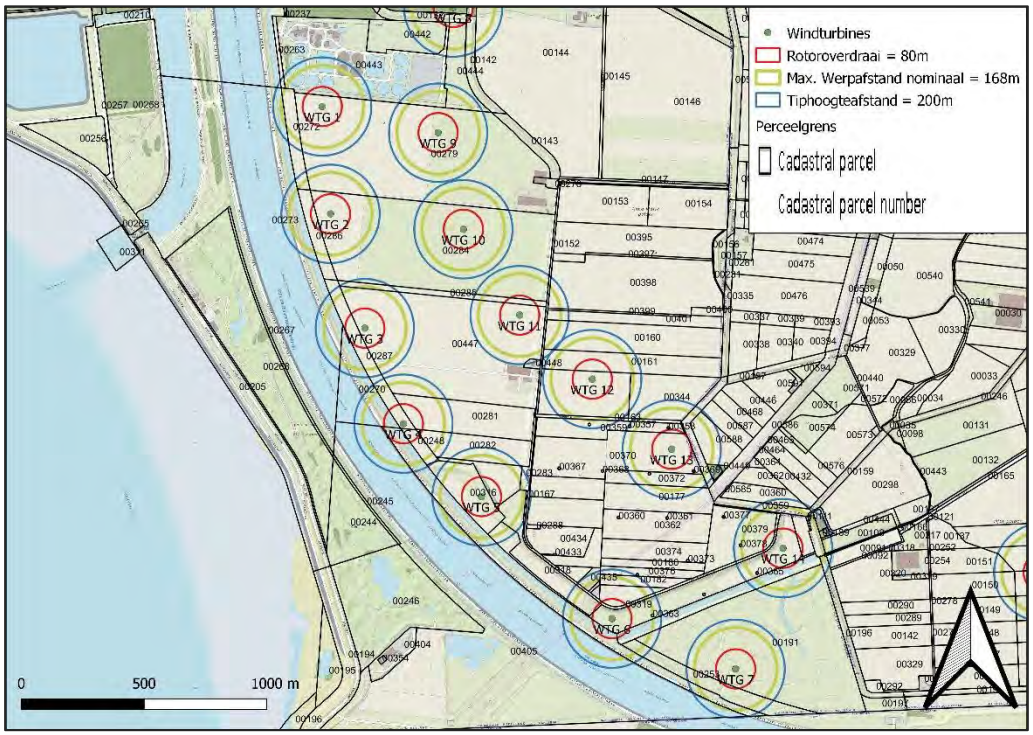
Het Schelde-Rijnkanaal is onder beheer van Rijkswaterstaat loopt aan de westkant van het windpark waarbij de eerste rij windturbines parallel zijn geplaatst aan dit kanaal. Windturbines 02 t/m 07 liggen ten minste 50 meter buiten de rand van de vaarweg, maar binnen een tiphoogteafstand van de rand van het water. De betrokken kade ter plaatse is niet in gebruik als ligplaats of tijdelijke aanlegplaats waardoor ervan uit kan worden gegaan dat het alleen gaat om passerende schepen. Het Schelde-Rijnkanaal is geschikt voor Scheepsklasse VIb

De Handreiking risicozonering windturbines ((20 mei 2020) geeft aan dat Rijkswaterstaat in artikel 4 lid 1 van de “Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatwerken” de volgende regel hanteert:

- Langs kanalen, rivieren en havens wordt plaatsing van windturbines toegestaan bij een afstand van ten minste 50 meter uit de rand van de vaarweg (artikel 4 lid 1).
- Als onderdeel van de beoordeling van de ruimtelijke ordening, kan het bevoegd gezag verzoeken om het IPR en MR te berekenen.
- Een vergunning van Rijkswaterstaat is benodigd als het windpark op of boven de gronden van Rijkswaterstaat geplaatst zijn.

Windturbines 03, 04, en 06 zijn geplaatst met rotor overdraai over de rijkswaterstaatwerken. Dit is afhankelijk van waar de grens van het rijkswaterstaatswerk volgens Rijkswaterstaat loopt (het terrein is van Rijkswaterstaat, de waterweg is in beheer bij Rijkswaterstaat en de waterkering wordt beheerd door het Waterschap Scheldestromen). Bij Rijkswaterstaat dient te worden nagevraagd of er sprake is van overdraai over het terrein van Rijkswaterstaat en of een vergunning benodigd is.

Figuur 3.2 Weergave windturbines tot vaarweg en perceelgrenzen



De vaarweg bebording staan aan de kant van de dijk en worden niet afgeschermd door de komst van de windturbines. De zichtbaarheid op de bebording langs de vaarweg wordt niet aangetast.

Om de risico's voor vervoer over het water inzichtelijk te maken wordt het IPR en het MR berekend van een vrachtschip passerend langs windturbine 04 op de kortst mogelijke afstand vanaf de windturbine (99 m).

Tabel 3.2 Eigenschappen voor IPR en MR berekeningen

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Afstand tot hart vaarweg	99	[m]
Lengte van voertuig (lo)	195	[m]
Remweg van voertuig	390	[m]
Breedte van voertuig (bo)	22,8	[m]
Snelheid van voertuig	12	[km/uur]
Snelheid van voertuig (2)	3,3	[m/s]
Lengte wegdeel bladworp GIS	277	[m]
Aantal passages max individu	100	[#/jaar]
Personen per voertuig	3	[#/voertuig]

Aantal voertuigen per tijdseenheid[7]	70.000	[#/tijdseenheid]
Aantal tijdseenheden per jaar	1	[Tijdseenheid/jaar]
Aantal voertuigpassages totaal	70.000	[#/jaar]
Aantal persoonpassages totaal	210.000	[#/jaar]
Ashoogte	130	[m]
Lengte van rotorblad (1/2e RD)	80	[m]
Trefkans op h.o.h. afstand (Pzwpt per m)	6,2E-09	[#/m2]

Het Individueel Passanten Risico (IPR) uitgaande van een geheel vaartuig bedraagt 1,2 x 10^{-07} en het Maatschappelijk risico bedraagt 2,6 x 10^{-04}. Beide waarden zijn lager dan de normstelling van Rijkswaterstaat van 1 x 10^{-06} voor het IPR en 2 x 10^{-03} voor het MR. Indien wordt uitgegaan van een onbeschermd persoon voor de berekening dan is het risico nog vele malen lager.

Bij plaatsing van de windturbines kan worden voldaan aan de maximale normen voor het IPR en het MR. Ook als alle 7x betrokken windturbines cumulatief een gelijk risico zouden veroorzaken dan worden de maximale normen van het IPR en het MR niet gehaald.

3.3.1 Vervoer van gevaarlijke stoffen vaarweg

Vanuit het Besluit externe veiligheid transportroutes bestaat geen verplichting om het toegevoegd risico ten gevolge van een windturbine te beschouwen. Een van de redenen waarom hiervoor gekozen is dat ten opzichte van de totale vervoersomvang, de omvang van het vervoer van gevaarlijke stoffen beperkt is en daarmee ook de totale verblijfstijd van die stoffen. De invloed op de plaatsgebonden risicocontour van de weg is daardoor ook beperkt.

3.4 Spoorwegen

Er is geen spoorverbinding aanwezig in de nabijheid van het plangebied.

[7] Getal bepaald op basis van INWEVA 2017 voor een werkdag met een intensiteit van 18.500 vte/etmaal met 250 werkdagen en 115 weekenddagen met 70% intensiteit.

4 RISICOVOLLE INRICHTINGEN EN INSTALLATIES

In dit hoofdstuk wordt gekeken naar de potentiële effecten op risicovolle installaties en inrichtingen van derden gelegen buiten de eigen inrichting. Risicovolle inrichtingen vallen onder het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) welke aangeeft dat beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten niet mogen zijn gelegen binnen de risicocontouren van de risicovolle inrichtingen zelf. Met behulp van de risicokaart is geïdentificeerd welke risicovolle inrichtingen of installaties binnen de identificatieafstand (werpafstand bij overtoeren) aanwezig zijn. Dit zijn de inrichtingen:

- Snebo VOF – Bovengrondse propaantank met een inhoud van 8 m^3;
- De Vijdt B.V. – Bovengrondse propaantank met een inhoud van 18 m^3;
- Gasreduceerstation Westerschelde-Oost - Gasdrukregel- en meetstations met ondergrondse gasvoerende delen.
- Delta Energy B.V. – Gascompressorstation met 80 m^3 reservoir;
- Risicovolle inrichtingen direct over de grens in België;
- Mogelijk toekomstige uitbreiding RWZI met risicovolle stoffen.

Van bovenstaande inrichtingen wordt onderzocht wat de mogelijke trefkans is en hoe dit zich verhoudt tot de relevante risico’s die al optreden en/of met eventueel te volgen beleid rondom dergelijke installaties.

4.1 Snebo VOF - Propaantank

De propaantank van Snebo VOF bevindt zich aan de noordwestzijde van het terrein en kan daarbij enkel geraakt worden bij faalscenario's behorende bij een situatie met bladworp bij overtoeren door windturbines 18 (435m) en 19 (283m). Omdat de tank zich bovengronds bevindt wordt een trefzone van 1/3^{e} bladlengte met 100% kans op treffen rondom de tank meegerekend voor de bepaling van de trefkans.

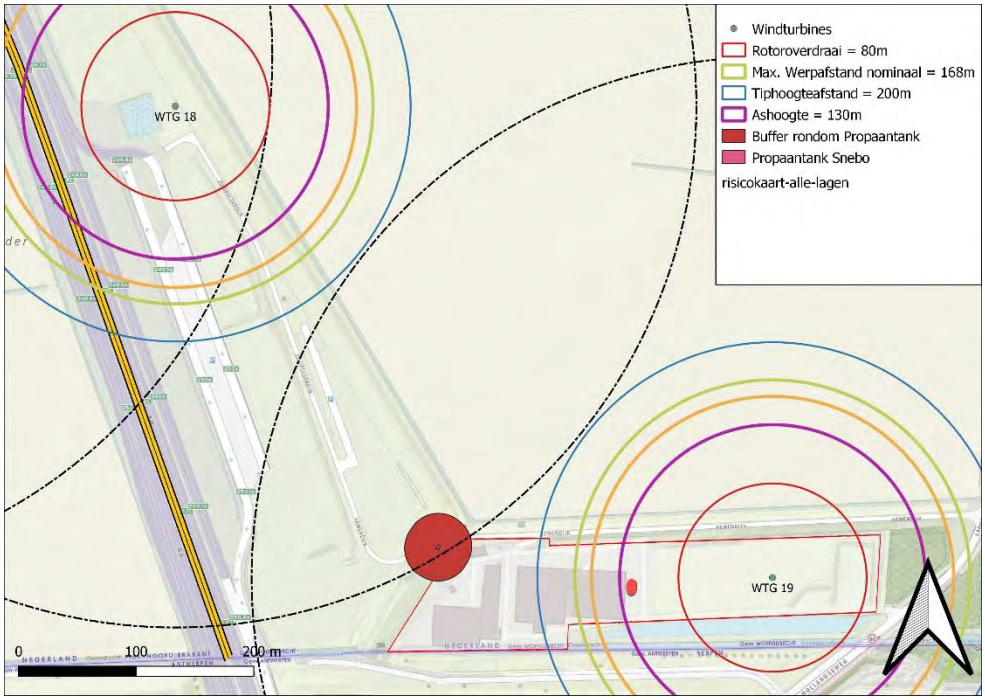
De werprichting waarbij treffen optreedt bedraagt een hoek van 7,5 en 11,6 graden. De kans op deze werprichtingen bij een uniforme verdeling is 2,1% en 3,2%. De werpafstanden waarbij treffen optreedt zijn gelegen tussen 408 en 257 tot 466 en 314 meter. De kans op bladworp tussen deze werpafstanden is 18,2% en 8,5%.

De totale trefkans wordt daarmee bij een faalfrequentie van 5 x 10^{-06} per jaar:

- Windturbine 18 = 2,1% x 18,2 % x 5 x 10^{-06} = 1,9 x 10^{-08} per jaar;
- Windturbine 19 = 3,2% x 8,5 % x 5 x 10^{-06} = 1,4 x 10^{-08} per jaar;
- Totale trefkans gashouder = 3,3 x 10^{-08}.

Deze trefkans is vergeleken met de faalfrequenties uit Tabel 13 Scenario's voor een bovengrondse opslagtank onder druk. De intrinsieke faalscenario's 1 en 2 voor een opslagtank veroorzaken samen een eigen risico van 2 x 5 x 10^{-07}. Het toegevoegde risico van de windturbines bedraagt daarmee +3,3%. Deze toevoeging is minder dan 10% van het reeds aanwezige risico waarmee de trefkans van de windturbines als verwaarloosbaar klein kan worden gezien. Er hoeft geen kwantitatieve risico analyse (QRA) van de propaantank te worden uitgevoerd, de generieke risicocontouren van de propaantank blijven gelijk aan de huidige situatie.

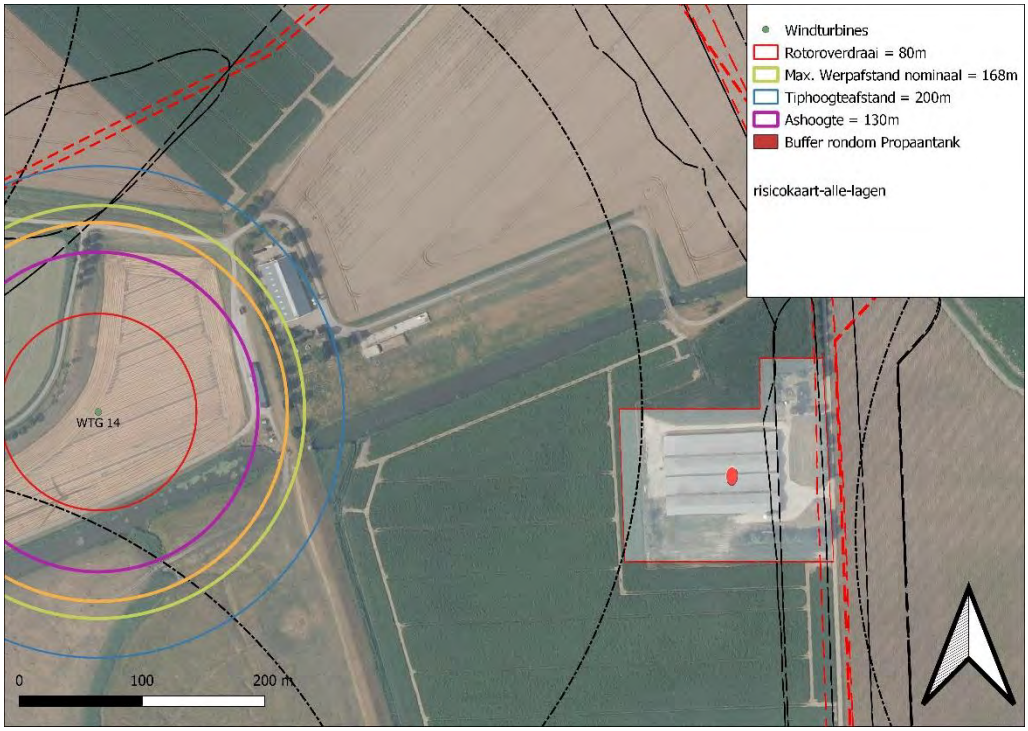
Figuur 4.1 Veronderstelde locatie propaantank Snebo VOF



4.2 De Vijdt B.V. – Propaantank

De maximale werpafstand bij overtoeren van windturbine 14 raakt maximaal slechts 0,7 meter van de rand van het perceel waar de propaantank zich bevindt. De propaantank is niet gelegen in deze 0,7 meter. Er is daarmee geen sprake van een toegevoegd risico op deze risicovolle inrichting.

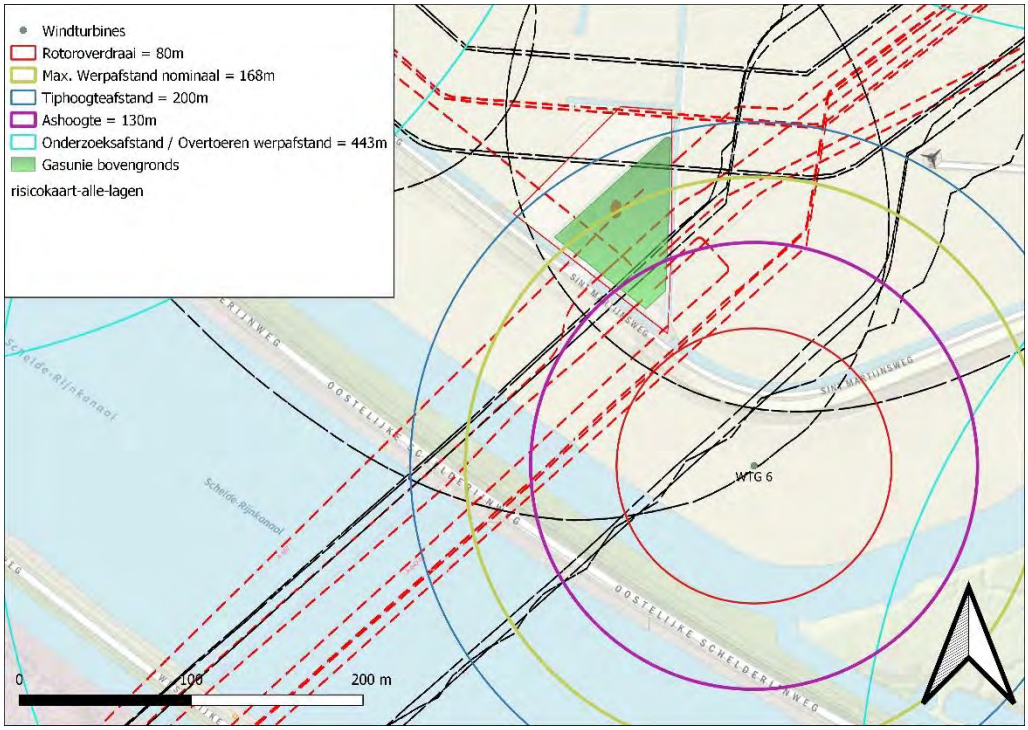
Figuur 4.2 Veronderstelde locatie propaantank de Vijdt VOF



4.3 Gasreduceerstation Westerschelde-Oost

Dit gasreduceerstation van de Gasunie genaamd Westerschelde-Oost bevindt zich binnen de maximale effectafstanden van de windturbine 06. De afstand tot de grens van het terrein bedraagt 92 meter. De afstand tot de eerste bovengrondse installaties bedraagt 115 meter. De gasvoerende delen zijn ondergronds uitgevoerd. Er wordt daarom voor de trefkans berekening alleen uitgegaan van direct treffen van een zwaartepunt van een windturbineonderdeel op het verharde deel van het terrein (groene vlak in Figuur 4.3). Dit vlak bevindt zich tussen een afstand van 110 meter en 198 meter en kan daardoor worden geraakt door de faalscenario's bij mastfalen, bladworp bij nominaal toerental en bladworp bij overtoeren.

Figuur 4.3 Weergave maximale effectafstand in relatie tot Gasunie gascompressorstation



De werprichting waarbij treffen optreedt bedraagt een hoek van 30,9 en 25,7 graden bij overtoeren en nominaal toerental. De kans op deze werprichtingen bij een uniforme verdeling is 8,6% en 7,1%. De werpafstanden waarbij treffen optreedt liggen tussen de 110 tot 198 meter. De kans op bladworp tussen deze werpafstanden is 16,8% en 48,2%. De valrichting waarbij schade kan optreden bij mastfalen bedraagt 38,8 graden (10,8%).

De totale trefkans wordt daarmee bij een faalfrequentie van 5×10^{-06} en $8,4 \times 10^{-04}$ en $1,3 \times 10^{-04}$ per jaar:

- Windturbine 06 overtoeren = 8,6% x 16,8 % x 5×10^{-06} = $7,2 \times 10^{-08}$ per jaar;
- Windturbine 06 nominaal = 7,1% x 48,2 % x $8,4 \times 10^{-04}$ = $2,9 \times 10^{-05}$ per jaar;
- Windturbine 06 mastfalen =-10,8% x $1,3 \times 10^{-04}$ = $1,4 \times 10^{-05}$ per jaar.
- Totale trefkans Gasreduceerstation = $4,3 \times 10^{-05}$

De Gasunie stelt in haar eigen beleid zo gepubliceerd in: "*Het beleid van Gasunie Transport Services inzake het veilig plaatsen van windturbines bij haar gasinfrastructuur*" van 31 augustus 2015 dat:

> *"De frequentie dat een inrichting die onder het Activiteitenbesluit Milieubeheer valt door een onderdeel van de windturbines wordt getroffen lager is dan: 5 x 10^{-06} per jaar voor meet- en regelstations en exportstations;"*

De berekende trefkans is hoger dan deze maximale waarde en daarmee wordt in deze situatie niet voldaan aan het beleid van de Gasunie. Er is daarmee voor de Gasunie nog geen sprake van een acceptabele situatie.

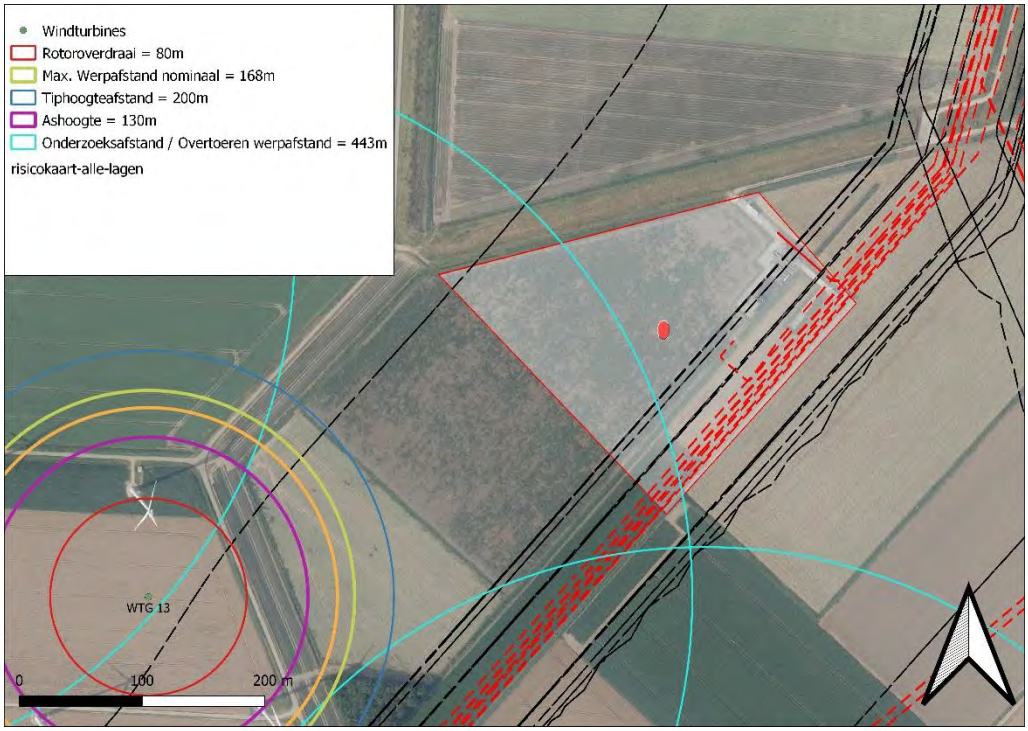
Naast het beleid van de Gasunie zal de trefkans van de windturbines ervoor zorgen dat er additionele risico's optreden als gevolg van domino-effecten. De windturbine kan een risicovol onderdeel van het gasreduceerstation raken en daardoor kan door het vrijkomen van gevaarlijke stoffen een risico voor de omgeving worden veroorzaakt. Er is volgens de risicokaart.nl momenteel geen PR10-06 contour aanwezig rondom het gasreduceerstation. Door de trefkans van de windturbines van 4,3 x 10^{-05} voor het gehele terrein is het niet uit te sluiten dat er een PR10-06 contour ontstaan rondom de risicovolle installaties van de Gasunie na plaatsing van de windturbines. Een kwantitatieve risicoanalyse van het gasreduceerstation waarbij met de trefkansen van de windturbine per risicovol installatieonderdeel rekening wordt gehouden is benodigd om de risico's voor de omgeving verder inzichtelijk te maken.

De trefkansen van het gasreduceerstation kunnen worden verkleind tot nagenoeg acceptabele waarden indien de windturbine wordt verplaatst tot een afstand gelijk aan het maximum van de ashoogte + 1/3^{e} rotordiameter (157 meter) en de werpafstand bij nominaal toerental (168 meter). Combinaties van verschuivingen met het toepassen van een windturbinetype met kleinere werpafstanden is ook mogelijk. Bij toepassing van deze verschuivingen kan alleen het faalscenario bladworp bij overtoeren nog een risico veroorzaken voor het gasreduceerstation. De trefkansen behorende bij dit faalscenario zijn naar verwachting minder dan 5 x 10^{-06} waarmee wel kan worden voldaan aan een niveau van risico die voor de Gasunie als acceptabel wordt gezien.

4.4 Delta Energy B.V. Gascompressorstation

Het Gascompressorstation van Delta Energy B.V. is een Gasdrukregel- en meetstations voor de behandeling van aardgas. De maximale effectafstand van deze inrichting is gesteld op 25 meter veiligheidsafstand. Deze afstand is generiek bepaald voor het type installatie met een opslag van 80 m^3 waarvan het gasvoerende gedeelte semi-ondergronds. is uitgewerkt. De grens van de risicovolle inrichting ligt volgens de risicokaart.nl op een afstand van 352 meter. Satellietfoto's geven echter aan dat het verharde gedeelte van de inrichting, waar zich de bovengrondse installaties bevinden, is gelegen op een afstand van 531 meter. Het verharde gedeelte komt overeen met de perceelgrens van perceel 00592. De rest van het gebied binnen het terrein van de risicovolle inrichting zoals aangegeven door de risciokaart.nl is in gebruik als agrarische land. Gezien de afwezigheid van installaties en het hekwerk rondom de gascompressorstation binnen de maximale werpafstand bij overtoeren van windturbine 13 (443 meter) wordt er geen kans op treffen voor de risicovolle installaties op deze inrichting verwacht.

Figuur 4.4 Weergave maximale effectafstand in relatie tot Delta Energy gascompressorstation



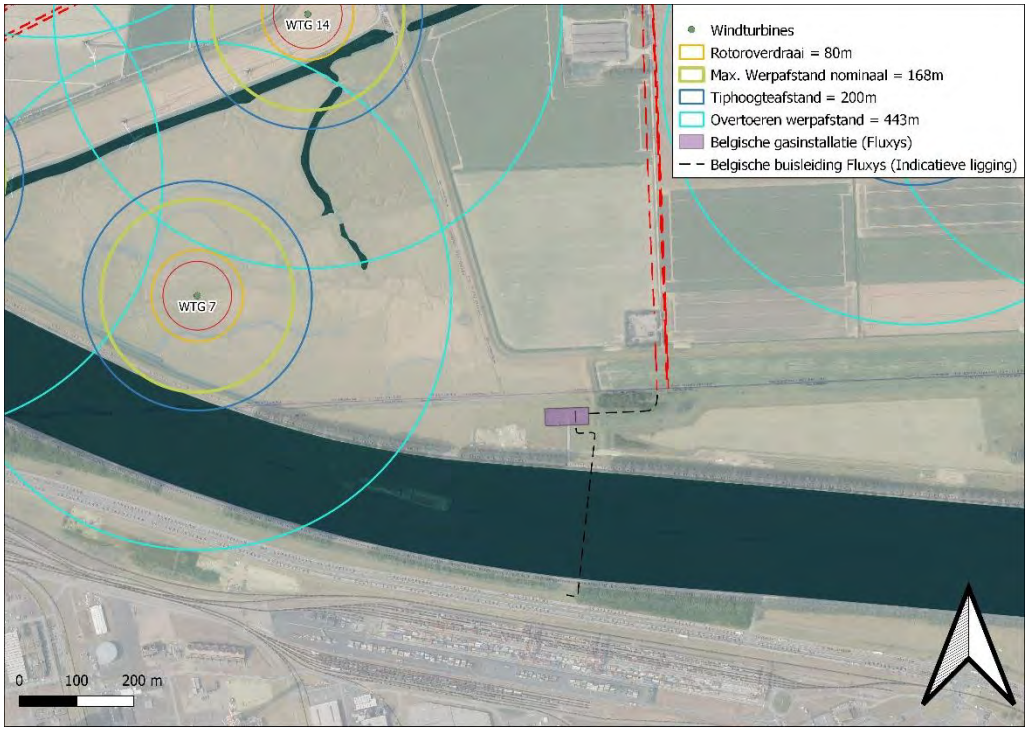
4.5 Risicovolle installaties in België

Direct over de grens in België kunnen ook risicovolle installaties aanwezig zijn. Fluxys Belgium NV heeft als één van de beheerders van het aardgasnetwerk in België aangegeven waar hun installaties zijn gelegen. Veel van de installaties sluiten ook aan op het Nederlandse gasnetwerk waarvan de effecten reeds op zijn beschouwd. Voor de risicovolle inrichtingen wordt gekeken wat de potentiële trefkans is en wordt dit vergeleken met het beleid wat de Gasunie in Nederland voert voor dergelijke installaties.

De installatie van Fluxys is gelegen op een afstand van 637 meter vanaf de dichtstbijzijnde windturbine nummer 07. Dit betekent dat de installatie en de daaraan vastgelegen ondergrondse buisleidingen alle geheel buiten de maximale effectafstand van het faalscenario bladworp bij overtoeren liggen. De installatie kan niet geraakt worden door een windturbineonderdeel volgens de Handleiding Risicobeoordeling Windturbines (HRW2020).

Er is geen sprake van een toegevoegd risico aan de risicovolle installatie van Fluxys in België.

Figuur 4.5 Weergave risicovolle installatie Fluxys België i.r.t. windturbines



4.6 Rioolwaterzuivering – Mogelijk toekomstige gashouder

Het waterschap Brabantse Delta heeft aangegeven mogelijk plannen te hebben om de rioolwaterzuiveringsinstallatie uit te breiden naar het terrein aan de noordkant van het huidige terrein. Onderdeel van de uitbreiding is mogelijk een gashouder maar de definitieve uitwerking van de plannen hiervoor is nog niet bekend. Om de mogelijkheden van de combinatie van windturbines en een gashouder op dit terrein te onderzoeken wordt een korte

trefkansberekening uitgevoerd van een positie voor een gashouder zo dicht mogelijk nabij de twee betrokken windturbines nummers 01 en 08.

Figuur 4.6 Weergave locatie mogelijk toekomstige gashouder



De werprichting waarbij treffen optreedt bedraagt een hoek van 13,6 en 10,3 graden. De kans op deze werprichtingen bij een uniforme verdeling is 3,8% en 2,9%. De werpafstanden waarbij treffen optreedt is van 280 en 388 tot 357 en 465. De kans op bladworp tussen deze werpafstanden is 11,8% en 22,2%.

De totale trefkans wordt daarmee bij een faalfrequentie van 5 x 10^{-06} per jaar:

- Windturbine 08 = 3,8% x 11,8 % x 5 x 10^{-06} = 2,2 x 10^{-08} per jaar;
- Windturbine 01 = 2,9% x 22,2 % x 5 x 10^{-06} = 3,2 x 10^{-08} per jaar;
- Totale trefkans gashouder = 5,4 x 10^{-08}.

Deze trefkans kan vergeleken worden met de faalfrequenties uit Tabel 13 Scenario's voor een bovengrondse opslagtank onder druk. De intrinsieke faalscenario's 1 en 2 voor een opslagtank veroorzaken samen een eigen risico van 2 x 5 x 10^{-07}. Het toegevoegde risico van de windturbines bedraagt daarmee +5,4%. Deze toevoeging is minder dan 10% van het reeds aanwezige risico waarmee de trefkans van de windturbines als verwaarloosbaar klein kan worden gezien. Dit betekent dat de gashouder overal op het aangegeven perceel kan worden geplaatst waarbij altijd sprake is van een verwaarloosbare risicotoevoeging. De komst van de windturbines vormt daarmee geen belemmering voor de bouw van een toekomstige gashouder op dit perceel.

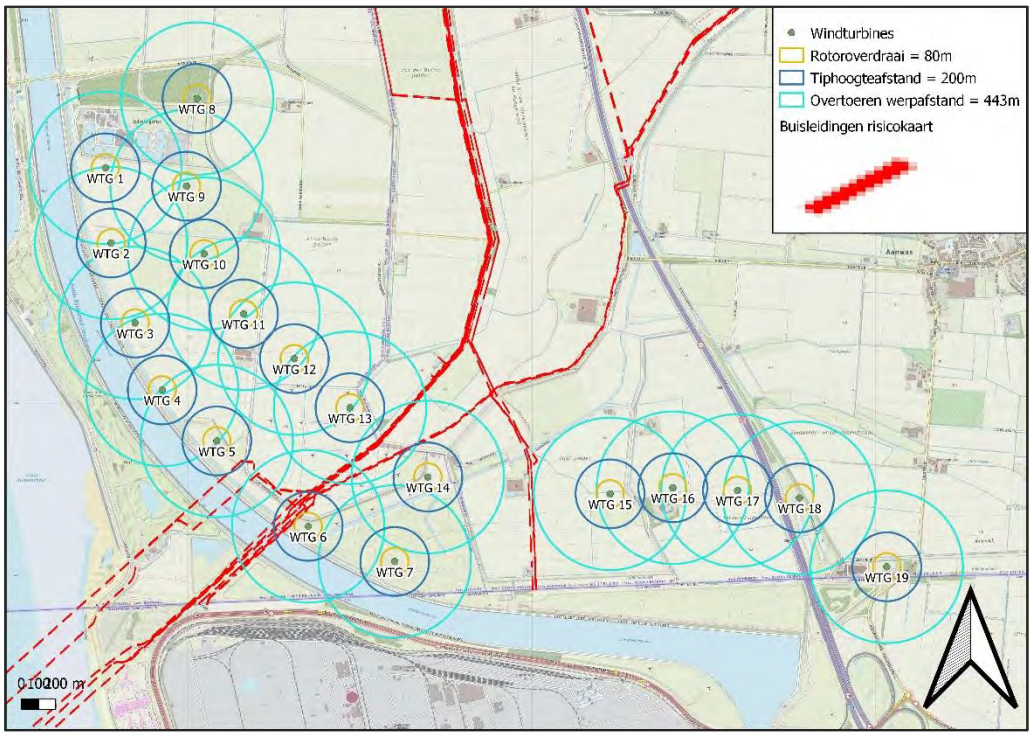
5 ONDERGRONDSE BUISLEIDINGEN

5.1 Buisleidingen

Binnen de identificatieafstand van de verschillende windturbineposities bevinden zich meerdere individuele ondergrondse buisleidingen en een buisleidingen gelegen in een buisleidingstrook. Het HRW geeft aan dat voor ondergrondse buisleidingen een toets afstand geldt die gelijk is aan de tiphoogte van de windturbines óf als deze groter is de werpafstand bij nominaal toerental van de windturbines. Dit betekent dat de toets afstanden van de ondergrondse buisleidingen als volgt zijn:

- Tiphoogte = 200 meter;
- Werpafstand bij nominaal toerental = 168 meter.

Figuur 5.1 Weergave identificatieafstand buisleidingen



Dit betekent dat veel buisleidingen weliswaar zijn gelegen binnen de identificatieafstand maar ook buiten de toetsafstand van specifieke windturbinelocaties. Dit geldt met name bij windturbine 13 waar alle buisleidingen zijn gelegen buiten de toetsafstand. Windturbine 14 waar één van de acht buisleiding is gelegen binnen de toetsafstand en windturbine 05 waar één van de vier buisleiding is gelegen binnen de toetsafstand. Bij windturbine 06 zijn dertien buisleidingen gelegen binnen de toetsafstand.

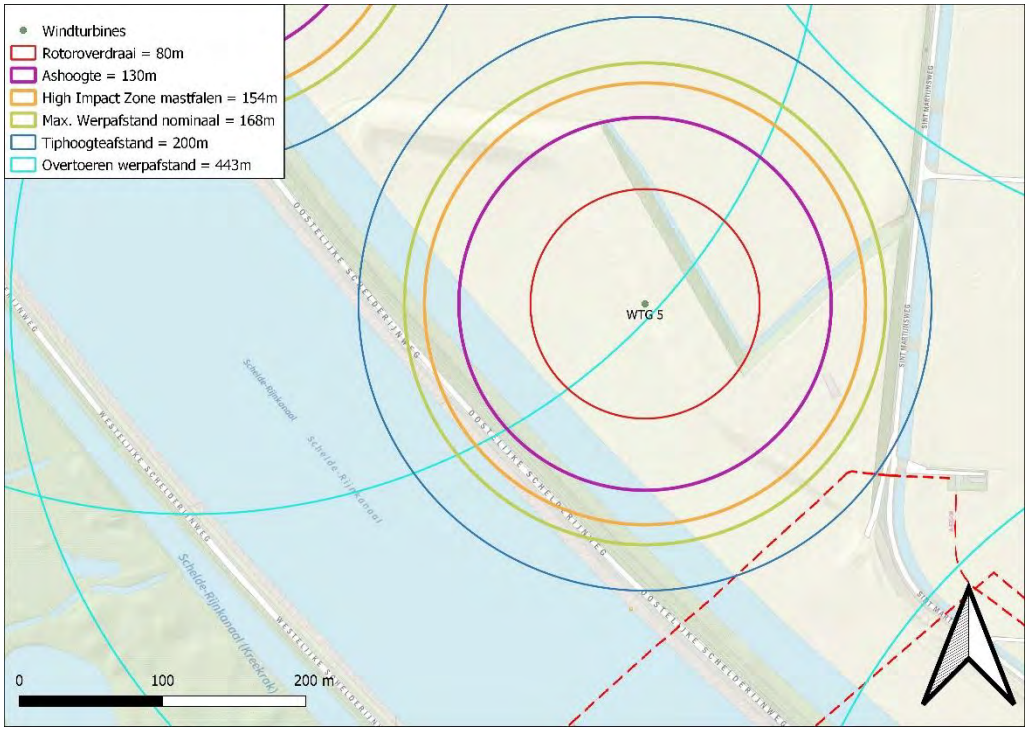
Voor de windturbines waar buisleiding zijn gelegen binnen de toetsafstand wordt gekeken of er sprake is van een kans op schade naar gelang de eigenschappen van de buisleiding en de betrokken effectafstanden van de windturbines. Hierbij wordt worst-case uitgegaan van een windturbine met een rotorbladgewicht van 33 ton, een mastgewicht van 3400 ton en een gondelgewicht van 390 ton.

Windturbine 05

De afstand van windturbine 05 tot aan de buisleiding A-530-08 van de Gasunie bedraagt 182 meter. De buisleiding heeft een diameter van 610 mm, een wanddikte van 13 mm, een maximale werkdruk van 66,2 BAR. De buisleiding bestaat uit X56 staal. De buisleiding ligt ten noorden van de bocht op een diepte van minimaal 1,5 meter en ten zuiden van de bocht op meer dan 5,58 meter diepte onder het maaiveld. Op basis van deze gegevens kan met behulp van formule 5.1 uit paragraaf 5.1 van de Handleiding risicobeoordeling windturbines de kritische afstand en de bijbehorende kritische strook worden berekend. Dit is de strook waar een windturbineonderdeel op dient te vallen om schade te kunnen veroorzaken aan een ondergrondse buisleiding. De kritische strook van het bladgewicht bedraagt bij deze buisleiding 5,8 meter.

Dit betekent dat de buisleiding niet kan worden getroffen door een faalscenario van bladworp bij nominaal toerental (168 + 2,9 meter). Tevens ligt de buisleiding buiten de High Impact zone van de windturbine waarmee ook mastfalen geen risico kan veroorzaken (157 + 2,9). De buisleiding kan enkel getroffen als gevolg van het faalscenario bladworp bij overtoeren waarvan de resterende zeer kleine risico's conform de Handreiking risicozonering windturbines en het eigen beleid van de Gasunie acceptabel worden geacht.

Figuur 5.2 Weergave effectafstanden windturbine 05 tot buisleidingen

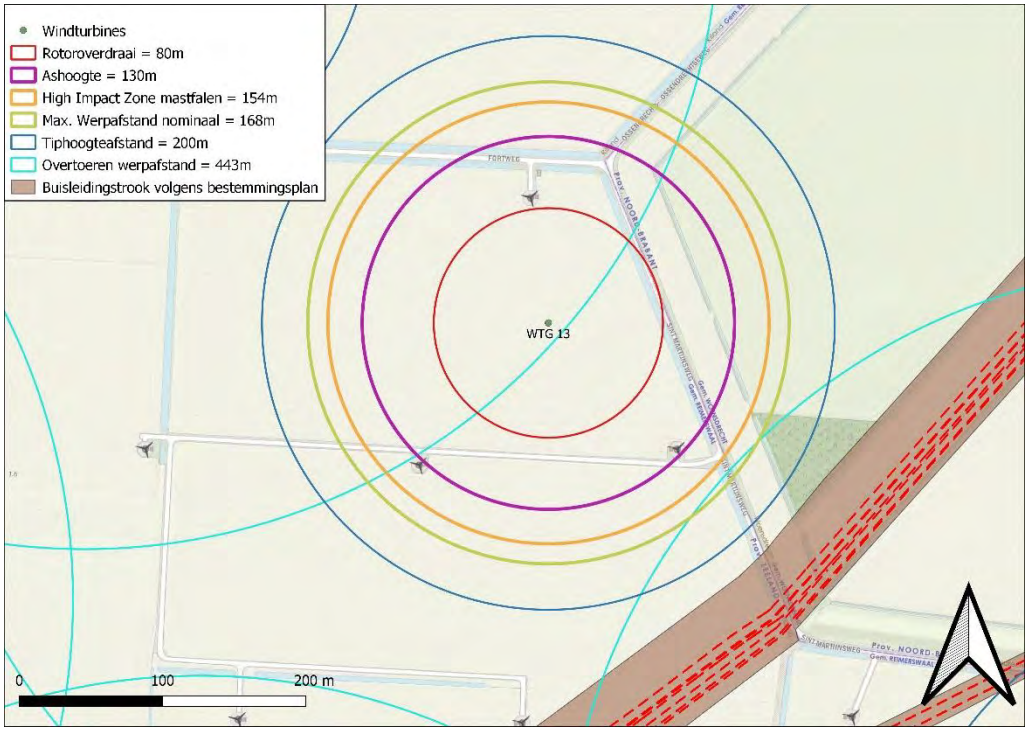


Windturbine 13

De meest dichtstbijzijnde buisleiding nabij windturbine 13 is buisleiding A-667 van de Gasunie. De afstand tot windturbine 13 bedraagt 248 meter. De buisleiding is gelegen buiten een tiphoogteafstand en voldoet daarmee aan de toetsafstand van de Gasunie. Eventuele risicotoevoegingen zijn daarmee enkel afkomst van het faalscenario bladworp bij overtoeren en zijn daarmee van acceptabele grote voor de Gasunie.

Bij windturbine 13 ligt tevens de buisleidingstrook waarin naast bestaande buisleidingen ook aan de noordkant ruimte is gereserveerd voor mogelijke toekomstige buisleidingen. De rand van de buisleidingenstrook voor toekomstige buisleidingen ligt op een afstand van minimaal 217 meter. Dit betekent dat ook toekomstige buisleidingen in de buisleidingstrook zullen liggen buiten de toetsafstand voor buisleidingen. Er worden geen significante effecten voor nieuwe buisleidingen in de buisleidingstrook verwacht als gevolg van windturbine 13.

Figuur 5.3 Weergave effectafstanden windturbine 13 tot buisleidingen

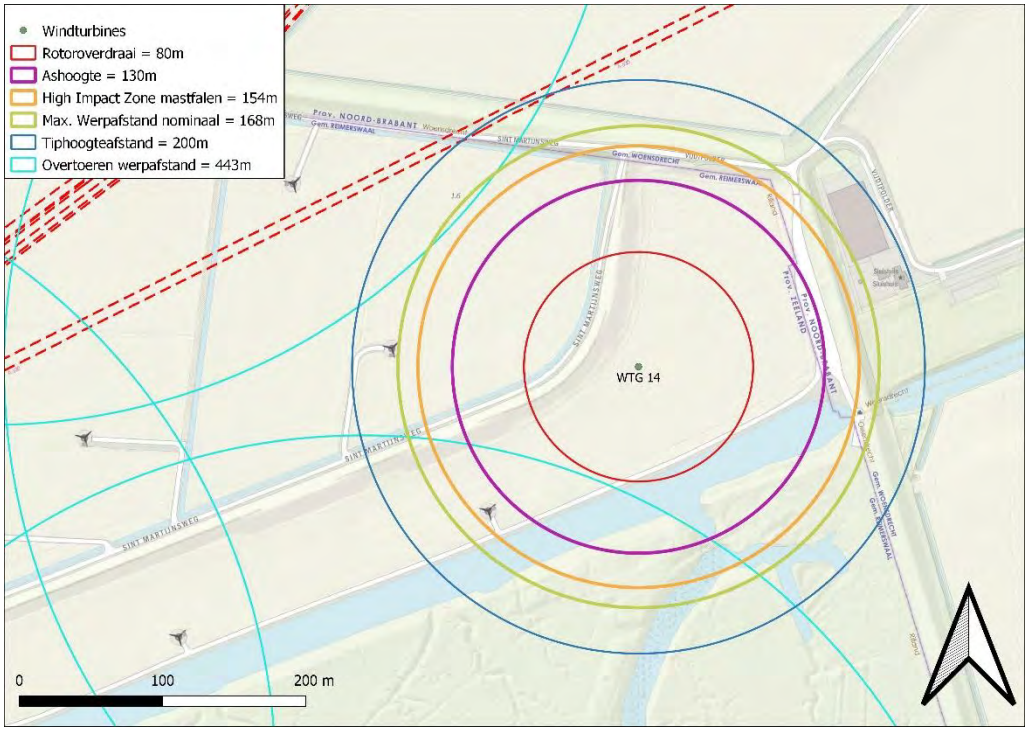


Windturbine 14

Windturbine 14 ligt op 196 meter afstand van de meest dichtstbijzijnde buisleiding A-530 van de Gasunie. De buisleiding heeft een diameter van 610mm, een wanddikte van 7 mm, een maximale werkdruk van 66,2 BAR. De buisleiding bestaat uit X56 staal. De buisleiding ligt op 2,13 meter diepte onder het maaiveld. Op basis van deze gegevens kan met behulp van formule 5.1 uit paragraaf 5.1 van de Handleiding risicobeoordeling windturbines de kritische afstand en de bijbehorende kritische strook worden berekend. Dit is de strook waar een windturbineonderdeel op dient te vallen om schade te kunnen veroorzaken aan een ondergrondse buisleiding. De kritische strook van het bladgewicht bedraagt bij deze buisleiding 10,6 meter.

Dit betekent dat de buisleiding niet kan worden getroffen door een faalscenario van bladworp bij nominaal toerental (168 + 5,3 meter). Tevens ligt de buisleiding buiten de High Impact zone van de windturbine waarmee ook mastfalen geen risico kan veroorzaken (157 + 5,3 meter). De buisleiding kan enkel getroffen als gevolg van het faalscenario bladworp bij overtoeren waarvan de resterende zeer kleine risico's conform de Handreiking risicozonering windturbines en het eigen beleid van de Gasunie acceptabel worden geacht.

Figuur 5.4 Weergave effectafstanden windturbine 14 tot buisleidingen



Windturbine 06

Bij windturbine 06 ligt een veelvoud aan buisleidingen binnen de maximale effectafstanden voor mastfalen (HIZ) en bladworp bij nominaal toerental. Dit betekent dat er risicotoevoegingen optreden als gevolg van de aanwezigheid van de windturbine. Hierdoor kunnen de risicocontouren die bij de buisleidingen behoren toenemen. Een kwantitatieve risicoanalyse kan inzicht verlenen in waar de nieuwe risicocontouren komen te liggen. Indien er geen kwetsbare objecten zijn gelegen binnen de nieuwe risicocontouren dan kan er worden voldaan aan de grenswaarden die gelden voor bestaande buisleidingen in het Besluit externe veiligheid Buisleidingen. Dit dient te worden aangetoond door middel van een kwantitatieve risico analyse van de betrokken buisleidingen waarbij rekening wordt gehouden met het toegevoegde risico van de windturbine.

De volgende effecten dienen daarna ook te worden afgewogen door het bevoegd gezag bij het ruimtelijk mogelijk maken van windturbine 06:

- Het ontstaan van de risicocontouren in agrarisch gebied;
- de invloed op de betrouwbaarheid van het gasnetwerk (leveringszekerheid);
- de mogelijke toekomstige maatregelen die moeten worden genomen bij het vervangen van de buisleiding om te kunnen voldoen aan het BevB voor nieuwe buisleidingen;en
- de acceptatie van een kans op een ongeluk aan elke buisleiding met een kans van optreden van circa 5 x 10^{-05} per jaar (kans van 1 in de 19.000 jaar).

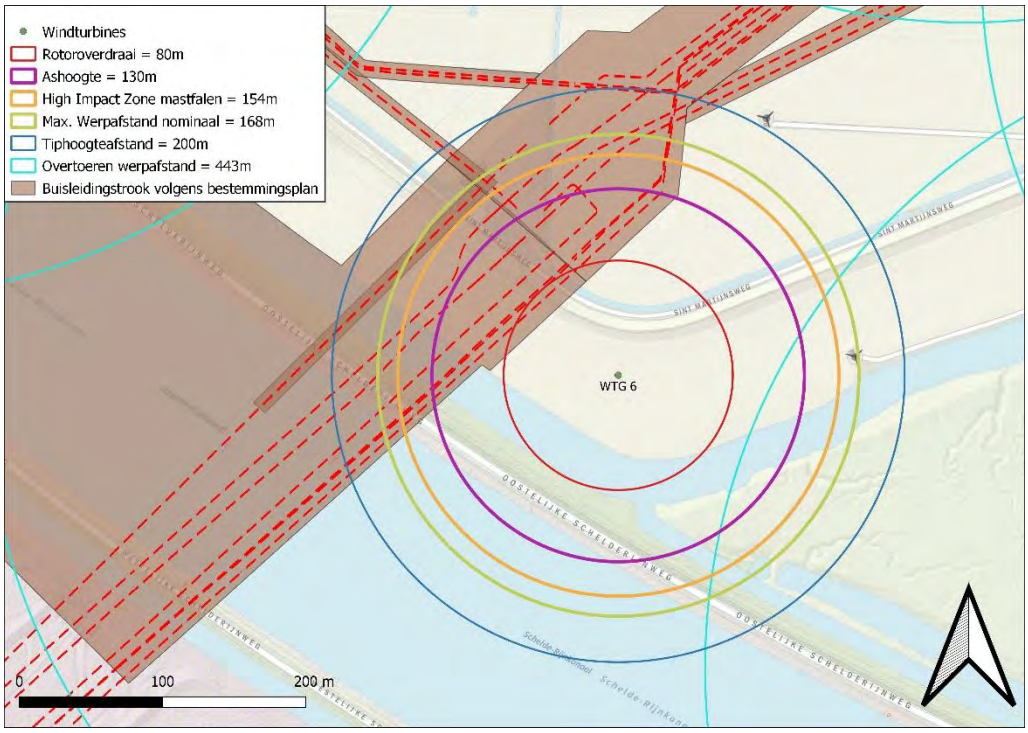
Door de risicotoevoegingen kan er niet meer worden voldaan aan het beleid van de Gasunie. Het is mogelijk dat andere buisleidingbeheerders vergelijkbaar beleid volgen als de Gasunie. De betrokken buisleidingen aanwezig binnen de maximale effectafstanden waarbij sprake is van significante effecten zijn:

• Leiding Air Liquide 7006	300mm; 0,5 BAR	Inhoud onbekend	op 74m;
• Leiding Air Liquide 7036	150mm; 0,7 BAR	Inhoud onbekend	op 80m;
• Leiding Air Liquide 7019	200mm; 1,1 BAR	Inhoud onbekend	op 82m;
• Leiding A-642-02 Gasunie	610mm; 79,9 BAR	Aardgas	op 94m;
• Leiding A-530 Gasunie	610mm; 66,2 BAR	Aardgas	op 115m;
• Leiding A-503 Zebra*	711mm; 0,8 BAR	Aardgas	op 133m;
• Leiding A-667 Gasunie	1219mm; 79,9 BAR	Aardgas	op 159m;
• Leiding A-642 Gasunie	762mm; 79,9 BAR	Aardgas	op 134m;
• Leiding A-530-08 Gasunie	610mm; 66,2 BAR	Aardgas	op 136m.

* Buisleiding Zebra A-503 is vanaf januari 2021 overgenomen door de Gasunie en heet vanaf deze datum buisleiding A-671. In deze rapportage wordt hier nog naar verwezen als Zebra A-503.

Een risicotoevoeging bij deze buisleidingen zal zorgen voor een vergroting van de betrokken plaatsgebonden risicocontouren. Bij de berekeningen van deze contouren dient wel rekening te worden gehouden met de gronddekking boven de leidingen waarbij voornamelijk de leidingen die onder het Schelde – Rijnkanaal zijn geboord waarschijnlijk zodanig diep liggen dat er geen schade zal optreden.

Figuur 5.5 Weergave effectafstanden windturbine 06 tot buisleidingen



5.2 Mitigerende maatregelen windturbine 06

De effecten op de buisleidingen als gevolg van windturbine 06 kunnen worden voorkomen door de windturbine op te schuiven tot op een afstand van de bladworpafstand bij nominaal toerental (168 m) plus enkele meters voor de kritische strook. De benodigde verschuiving kan mogelijk kleiner worden tot een afstand gelijk aan de ashoogte + circa 10 meter indien de dichtstbijzijnde buisleidingen (Air Liquide) op voldoende diepte (>3m) liggen in de effectzone als gevolg van een boring onder het Schelde Rijnkanaal door. Op het moment van schrijven is de diepteligging van de dichtstbijzijnde leidingen van Air Liquide niet bekend. De mogelijkheden van een precieze inpassing binnen deze afstanden dient afhankelijk van de aanwezige diepteliggingen te worden berekend.

5.3 Overige leidingen

Naast de hoofdgasinfrastructuur voor risicovolle stoffen zijn er mogelijk ook leidingen in het plangebied aanwezig voor niet-risicovolle stoffen. Het HRW zegt hier over:

Kader 5.1 Overige leidingen in het HRW

Buisleidingen worden in deze Handreiking onderverdeeld in:
1. leidingen waardoor minder risicovolle tot ongevaarlijke stoffen worden getransporteerd, zoals lage druk aardgasleidingen, leidingen voor niet gevaarlijke stoffen, drinkwaterleidingen, rioleringen, en stadsverwarming. Voor leidingen waardoor minder risicovolle tot ongevaarlijke stoffen worden getransporteerd, bestaan geen risicocriteria. Deze hoeven in een risicoanalyse dan ook niet te worden beschouwd.

2. leidingen waardoor gevaarlijke stoffen worden getransporteerd, zoals hogedruk aardgastransportleidingen en hogedruk brandstofleidingen of (petro)chemische leidingen.
De hier bovenstaande paragrafen hebben alleen betrekking op leidingen waardoor gevaarlijke stoffen worden getransporteerd en onder het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) vallen.

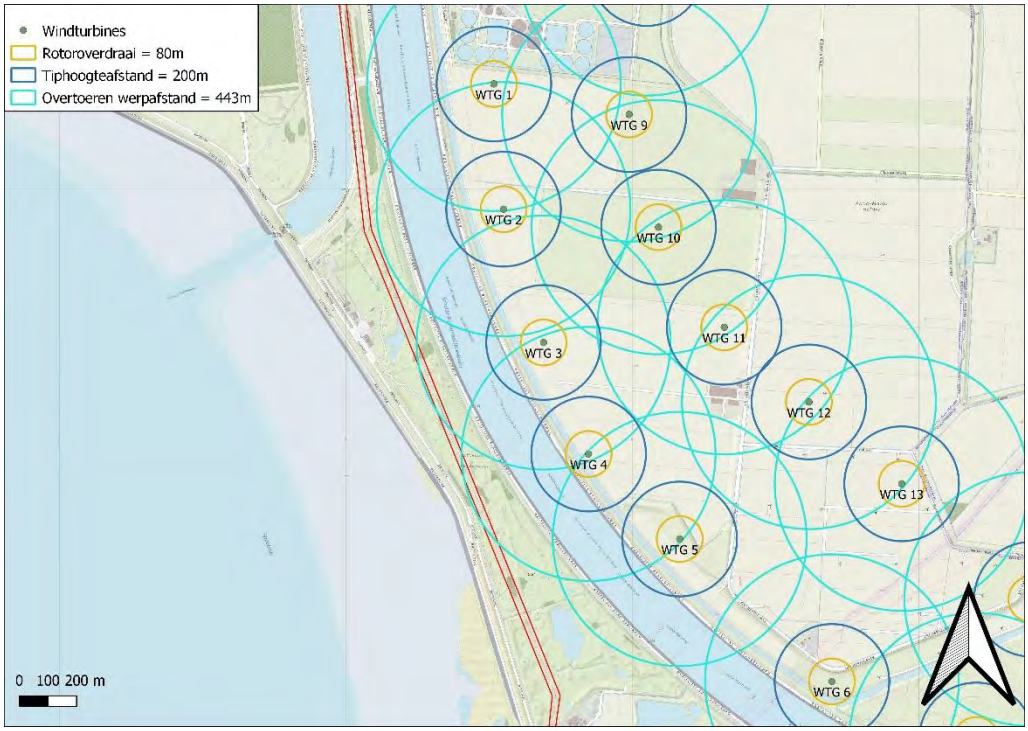
6 HOOGSPANNINGSINFRASTRUCTUREN

De hoogspanningsverbinding 380 kV Rilland – Zandvliet ligt ten westen van het Schelde Rijnkanaal en is daarmee net gelegen binnen de maximale effectafstand van windturbines 03 (403 m) en 04 (400 m). In de Handreiking Risicozonering Windturbines geeft TenneT als beheerder van het hoogspanningsnetwerk aan dat:

> *"Om het risico van windturbines op hun infrastructuur aanvaardbaar te houden, adviseert TenneT de volgende afstand aan te houden:*
>
> *Er dient een vrije ruimte aangehouden te worden die minimaal gelijk of groter is dan de maximale werpafstand bij nominaal toerental* (hier: 168 m)*, of indien deze groter is ashoogte plus ½ rotordiameter* (hier: 200 m)*, van de betreffende windturbine.*
>
> *Wanneer niet wordt voldaan aan deze wens, vraagt TenneT om met hen in overleg te treden."*

De beide windturbines zijn daarmee op voldoende afstand gelegen van het hoogspanningsnetwerk. De situatie is passend binnen de wensen van TenneT. Er hoeft geen overleg te worden gepleegd met TenneT in dit kader.

Figuur 6.1 Weergave hoogspanningsverbinding (in rode lijnen)



7 WATERKERINGEN

7.1 Inleiding

Dijkbeheerders in Nederland moeten ervoor zorgen dat primaire waterkeringen voldoen aan de veiligheidseisen die hieraan worden gesteld. Dit betekent dat elke waterkering in Nederland dient te voldoen aan een bepaalde norm waarmee de kans op economische schade zo klein mogelijk wordt gehouden. In het Nationaal Basisbestand Primaire waterkeringen zijn de normen te vinden waaraan elk dijktraject dient te voldoen. Dit bestaat uit een signaleringswaarde en een maximaal toelaatbare faalkans voor een waterkering. Door de trefkans van een windturbine te vergelijken met deze waarden kan inzicht worden verleend in wat de additionele faalkans is van een dijklichaam in relatie tot het risico wat de aanwezigheid van de windturbines hieraan toevoegt.

De signaleringswaarde voor een dijktraject is, samen met de ondergrens, als norm in de wet opgenomen. De waarde betreft een overstromingskans. Alle primaire waterkeringen in Nederland hebben een signaleringsnorm gekregen tussen de 1:300 en de 1:1.000.000. Aan de overkant van het Schelde-Rijnkanaal aan de westelijke kade ligt dijktraject 33-1. Hiervan is de signaleringswaarde gelijk aan 1:300 jaar en de ondergrens is 1:100 jaar. Deze primaire waterkering bevindt zich geheel buiten de tiphoogteafstand en de werpafstand bij nominaal toerental van de windturbines. De waterkering van traject 33-1 bevindt zich wel binnen de werpafstand bij overtoeren maar de kans op optreden van een incident behorende bij het faalscenario bladworp bij overtoeren is zodanig klein dat er geen significant effect is voor de functionele werking en de veiligheid van de waterkering.

Langs het Schelde-Rijn kanaal bevindt zich ook waterkering aan de oostkant van het kanaal. Deze waterkering is door Waterschap Scheldestromen in de digitale kaarten van het Waterschap aangegeven als een ‘overige kering’. Conform het Waterbesluit[8] is deze regionale waterkering onder beheer van Rijkswaterstaat Zee en Delta als een ‘andere kering dan primaire keringen in Rijksbeheer’. De voorgestelde normering is een maximale overstromingskans van 1:100 jaar voor traject 421. Dit is de gemiddelde overschrijdingskans per jaar van de hoogste hoogwaterstand waarop het moet zijn berekend, mede gelet op de overige het waterkerend vermogen bepalende factoren.

Schade aan de waterkering als gevolg van de aanwezigheid van de windturbine kan zorgen voor een vergroting van de overstromingskans. De schade bij waterkeringen kan bestaan uit drie onderdelen:

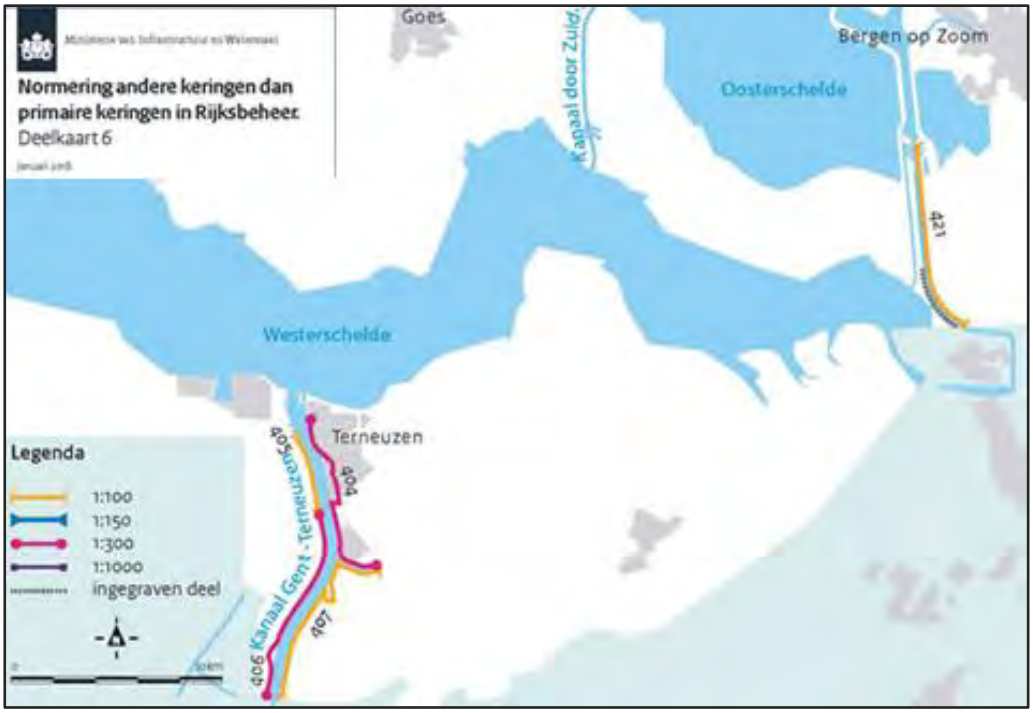
- Ondergrondse effecten als gevolg van de bouw van de windturbine;
- Ondergrondse effecten tijdens de operatie van de windturbine;
- Bovengrondse effecten als gevolg van falen en directe raken van de waterkering tijdens de operatie van de windturbine.

Voor de alternatieven afweging wordt in eerste instantie enkel gekeken naar de bovengrondse effecten als gevolg van het falen tijdens de operatie van de windturbine. De ondergrondse effecten zijn sterk afhankelijk van de uiteindelijke positionering en ontwerpdetails van de

[8] Te raadplegen via: https://wetten.overheid.nl/BWBR0026872/2020-10-01#BijlageIb

windturbines en fundaties en die zijn in deze fase van het project nog niet beschikbaar. De alternatievenafweging kan plaatsvinden aan de hand van de mate van bovengrondse effecten.

Figuur 7.1 Normering andere keringen dan primaire keringen



Om inzicht te verlenen in de hoogte van het risico van de windturbines wordt onderstaand een trefkansanalyse uitgevoerd.

Een windturbine kan op verschillende manieren een effect veroorzaken aan de functionele werking van een waterkering welke grofweg is onder te verdelen in twee categorieën:

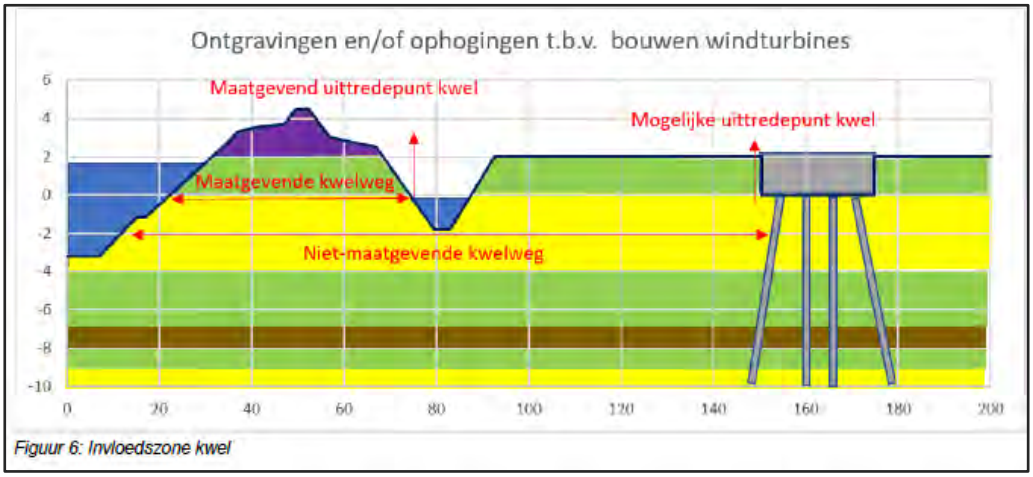
- Bovengrondse effecten;
  - Effecten afkomstig van de kans op schade doordat windturbineonderdelen tijdens het falen van een windturbine op of tegen een waterkering aan vallen en daarmee een gat slaan in de waterkering. Dit zijn effecten die tijdens exploitatie optreden.
- Ondergrondse effecten.
  - Effecten afkomstig van ondergrondse effecten zoals trillingen, lokale en interne erosie, zetting, afschuiven of zettingsvloeiing. Dit zijn effecten die zowel deels tijdens exploitatie of voornamelijk tijdens de bouw (trillingen) kunnen optreden.

Gezien de minimale afstand van 44 meter tot de teen van het waterkerende deel van de waterkering en de tussenliggende parallelle sloot zijn significante gevolgen door ondergrondse effecten niet te verwachten. Ondergrondse effecten tijdens de bouw zijn nader beschouwd in de notitie van RHDHV genaamd Effectenstudie bouw windpark ZE-BRA[9]. Uit de informatie in de notitie blijkt ook dat effecten als gevolg van kraters die ontstaan door het bovengronds treffen

[9] Notitie effectenstudie bouw Windpark ZE-BRA – Kenmerk: BH7957-RHD-ZZ-XX-NT-Z-0001 van 02 februari 2021.

van vallende windturbineonderdelen buiten de teensloot niet zullen leiden tot negatieve gevolgen door Piping of macro instabiliteit. De glijcirkel van de binnenwaartse macrostabiliteit zal naar verwachting uittreden in de binnenteensloot en het uittredepunt voor piping ligt ook altijd in de diepe binnenteensloot gezien de grondopbouw van de waterkering. Om deze reden wordt de trefkans van de beschermingszones gelegen buiten de teensloot niet meegenomen in deze analyse (Zie Figuur 7.2).

Figuur 7.2 Weergave grondopbouw waterkering Bron: RHDHV Effectenstudie bouw WP ZE-BRA



Deze analyse beschouwd nu de mogelijke bovengrondse effecten volgens de Handleiding Risicobeoordeling Windturbines.

7.2 Trefkans dijklichaam

Om de trefkans van het dijklichaam inzichtelijk te maken wordt de kans op het landen van gewichten van windturbineonderdelen tussen de binnenteenlijn en de buitenteenlijn zoals inzichtelijk te maken via de Algemene Hoogtekaart Nederland (AHN2) uitgerekend. Deze zone geeft een goede weergave van de trefkans van zowel de kruin van de dijk als een beperkte zone eromheen waar nog significante schade aan de functionele werking van de dijk zou kunnen plaatsvinden als daar een gat in wordt geslagen. Het treffen van de beschermingszones en eventuele kratervorming ter plaatse leidt niet tot directe bovengrondse overstromingskansen en is niet benodigd voor het evalueren van de opstellingsalternatieven.

Er worden drie faalscenario's van de windturbine onderzocht:

- Gondelfalen;
  - Gondel en rotorbladen vallen langs de mast naar beneden.
- Mastfalen;
  - De windturbine faalt vanaf de voet van het fundament en valt in zijn geheel om.
- Bladworp bij nominaal toerental en overtoeren.
  - Een enkel blad wordt tijdens nominaal toerental of overtoeren in zijn geheel weggeworpen.

Voor deze faalscenario's wordt bepaald wat de kans is dat een vallend gewicht op de waterkering valt. De trefkans die hieruit volgt kan vervolgens gebruikt worden om te analyseren

wat het risico is maar hierbij dient dan nog rekening te worden gehouden met de hoeveelheid schade en wat de kans is op hoogwater tijdens de reparatietijd.

7.2.1 Trefkans Gondelfalen

Bij gondelfalen blijft de masttoren staan en valt de gondel inclusief de rotorbladen van de toren af. Bij gondelfalen valt de gondel langs de mast naar beneden en vallen de rotorbladen mee. Het zwaartepunt van een rotorblad valt daarmee op ongeveer 1/3e afstand van de locatie waar de gondel neervalt. De gondel kan fysiek niet zelf op een grotere afstand vallen zonder dat de mast faalt. Dit risico is daarmee al berekend onder het scenario mastfalen en hier dient dus geen rekening mee te worden gehouden onder het scenario gondelfalen. De Handreiking risicozonering windturbines geeft aan dat een object geraakt kan worden tot aan een halve rotordiameter afstand bij gondelfalen. Dit komt voort uit dat een bovengronds object geraakt kan worden door een meevallende tip van een rotorblad. De tip en de overige onderdelen van een rotorblad tot aan het zwaartepunt van het rotorblad zullen geen significante schade veroorzaken aan de waterkering. Voor de impact op bijvoorbeeld ondergrondse buisleidingen, waterkeringen en andere gebouwen die voldoende afscherming bieden door hun sterkte wordt niet gerekend met de effecten van het raken door een tip van een rotorblad. Dit is conform de methodieken in het Handboek.
Dit betekent dat het gewicht van de gondel zelf op maximaal een mastbreedte + de maximale afmeting van een gondel de grond zal treffen. De maximale mastbreedte bedraagt circa 24 meter --> 12 meter + 16 meter = 28 meter. De binnenteen van de waterkering bevindt zich op een afstand van 44 meter windturbine 04. En op meer dan 68 meter bij alle overige windturbines. Het gondelgewicht zal bij het gondelfaalscenario niet de waterkering kunnen treffen. De rotorbladen vallen echter ook nog mee naar beneden met de gondel maar blijven wel vastzitten aan de gondel. Dit betekent dat het gewicht van een rotorblad nog op 1/3^{e} bladlengte (max. 26,7m) aan afstand vanaf de gondel de grond kan treffen. Bij gondelfalen valt het bladgewicht tot op maximaal 28 + 26,7 meter = 54,7 meter afstand. Overige delen van het blad zullen geen significante schade aan de waterkering veroorzaken. Enkel bij windturbine 04 kan bij gondelfalen een bladgewicht de waterkering nog treffen. De impact van een rotorblad is maximaal gelegen op 6,8 meter uit het hart van de kruin van de waterkering. De trefkans van de teen van de waterkering kan worden bepaald door de valhoek te bepalen waarbij er treffen kan optreden. Deze valhoek bedraagt 101 graden waarmee de kans op deze valrichting bij een uniforme valrichting uitkomt op 28%. De faalfrequentie voor gondelfalen bedraagt 4 x 10^{-05} waarmee de trefkans bij gondelfalen van de teen van de waterkering bij windturbine 04 uitkomt op 1,1 x 10^{-05} per jaar. Hierbij wordt het binnentalud van de waterkering getroffen door een bladgewicht.

7.2.2 Trefkans Bladworp bij nominaal toerental

Als een blad afbreekt tijdens nominaal toerental dan kan dat maximaal geworpen worden tot op een afstand van 168 meter. In de huidige berekeningen is de windsnelheid worst-case geanalyseerd. Er wordt vanuit gegaan dan 100% van de tijd een maximale windsnelheid optreedt die behoort bij het maximale toerental van de windturbine gedurende het hele jaar en dat de windrichting uniform verdeeld is.

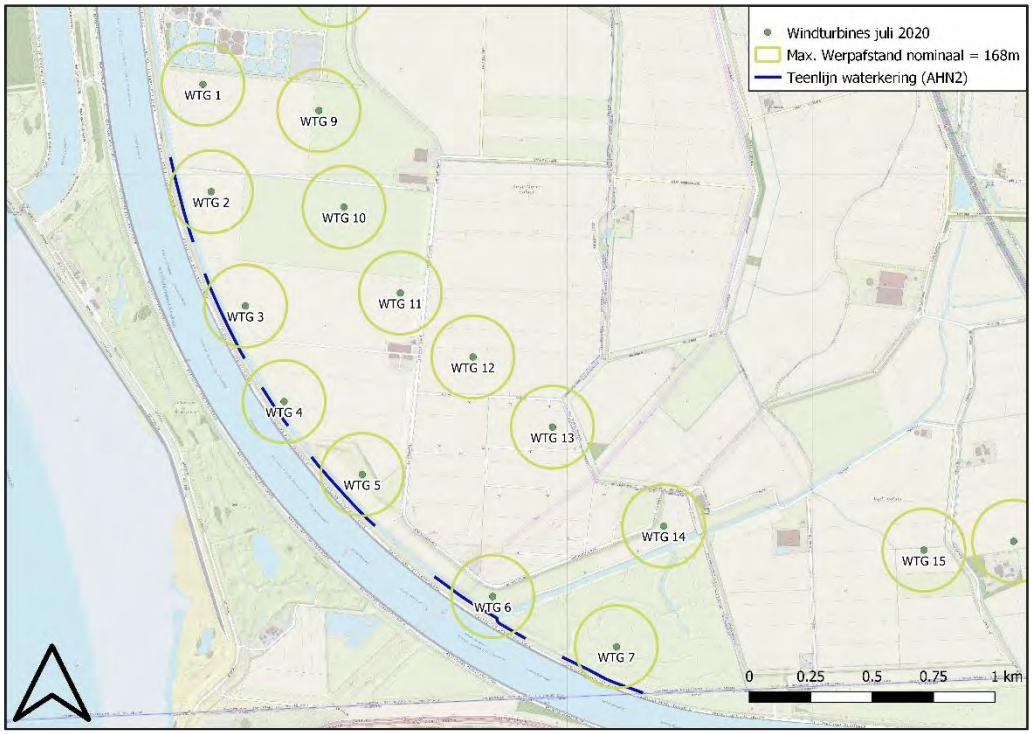
Dit betekent dat het waterkerende deel van de waterkering bij zes windturbines langs de waterkering getroffen kan worden bij bladworp. Door in het bladworp model voor elke

windturbine elke 10 meter aan waterkering te modelleren als een trefzone, kan specifiek bepaald worden wat de kans op bladworp is per deel van de waterkering. De mogelijk te treffen onderdelen zijn het binnentalud, de kruin en het buitentalud van de waterkering door het gewicht van een geworpen rotorblad.

Tabel 7.1 Trefkansen als gevolg van bladworp bij nominaal toerental

Alternatief	Wtnummer	Afstand tot Waterkering	Treffen Binnentalud	Treffen Kruin	Treffen buitentalud
Opstelling	WT-01	179	0	0	0
Opstelling	WT-02	129	2,1E-05	3,4E-05	0
Opstelling	WT-03	100	2,5E-05	2,1E-05	2,3E-05
Opstelling	WT-04	44	4,8E-05	2,3E-05	3,6E-05
Opstelling	WT-05	109	2,8E-05	1,7E-05	2,6E-05
Opstelling	WT-06	68	4,3E-05	1,7E-05	3,2E-05
Opstelling	WT-07	135	1,5E-05	2,3E-05	5,7E-06

Figuur 7.3 Weergave bladworp trefkansen waterkering opstellingen variant 1 en 2



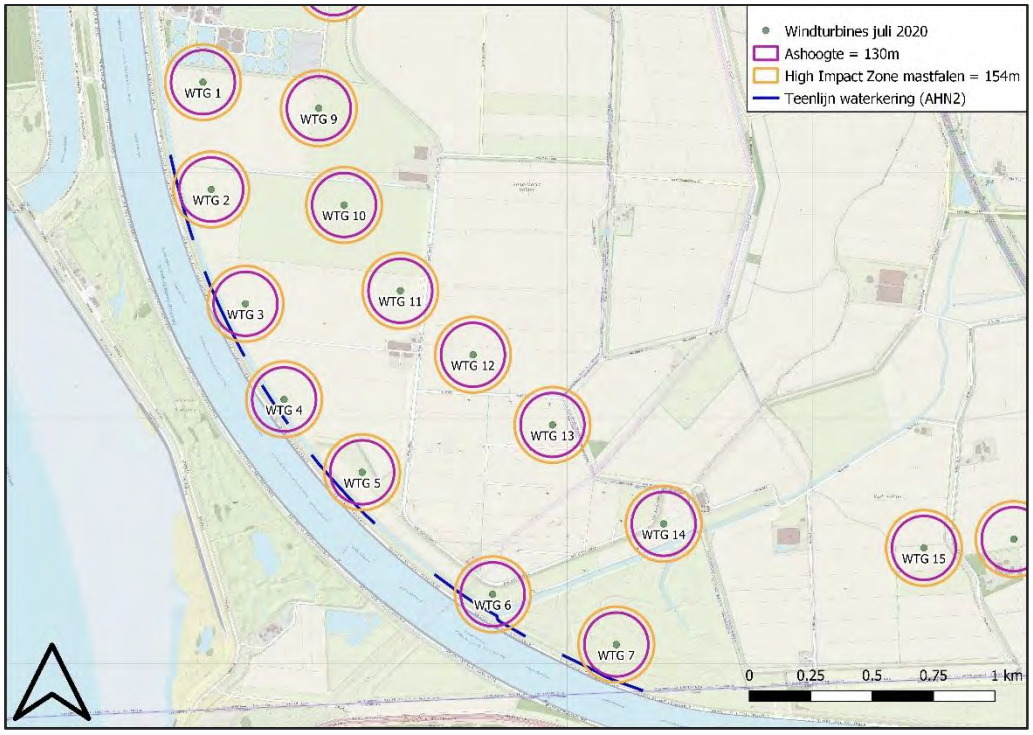
7.2.3 Trefkans mastfalen

Bij mastfalen zijn er drie verschillende zones te identificeren. Een zone waarbij het gondelgewicht op de waterkering zal vallen, een zone waarbij het mastgewicht op de waterkering zal vallen en een zone waarin een bladgewicht op de zone kan vallen. Met een uniforme verdeling van valrichtingen kan gekeken worden wat de kans is op welke valrichting.

Tabel 7.2 Trefkansen per onderdeel bij mastfalen

Alternatief	Wind-turbine	Afstand tot Waterkering	Blad binnentalud	Gondel Binnentalud	Gondel Kruin	Gondel Buitentalud	Blad buitentalud
Opstelling	WT-01	179	0	0	0	0	0
Opstelling	WT-02	129	2,0E-05	6,2E-06	0	0	0
Opstelling	WT-03	100	1,1E-05	1,0E-05	8,7E-06	1,0E-05	0
Opstelling	WT-04	44	1,4E-05	4,0E-06	7,0E-06	1,2E-05	2,2E-05
Opstelling	WT-05	109	1,1E-05	1,5E-05	9,0E-06	0	0
Opstelling	WT-06	68	8,5E-06	5,0E-06	1,5E-05	2,0E-05	0
Opstelling	WT-07	135	2,4E-05	0	0	0	0

Figuur 7.4 Weergave bladworp trefkansen mastfalen opstelling variant 1 en 2



7.3 Bepaling gevolgschade door treffen

De schade aan de waterkering zal variëren aan de hand van welk onderdeel met welk gewicht en vanaf welke hoogte vallend de waterkering wordt getroffen.

Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen het vallen van gewichten en het werpen van rotorbladen omdat bij bladworp een gewicht omhoog gegooid kan worden en daardoor met grotere kracht kan neervallen dan bij de andere twee vallende faalscenario's. Dit betekent dat bij mastfalen de gewichten van de onderdelen tot de volgende kraterdieptes zouden kunnen zorgen. Een eerdere berekening was uitgevoerd met de 'Menard' methode. De 'Menard methode' ging uit van dimensieloze objecten die met hun volle gewicht één punt van de waterkering raken waardoor de kraterdieptes ruim overschat werden. Met de nieuwe methode kan een berekening worden uitgevoerd welke meer rekening houd met de dimensies van de

betrokken onderdelen. Onderstaande formules zijn gebaseerd op de worst-case methodiek voor kraterbepaling van 'Bernard'[10].

$$Z = \frac{1}{c} * \left[-\left(a + \frac{2}{3} * b * V\right) + \sqrt{\left(a + \frac{2}{3} * b * V\right)^2 + G_w * c * V^2} \right]$$

Met:

Z = Indringingsdiepte (kratervorming) [m]

$a = \frac{A * d}{S * N}$

$b = \frac{d}{S * N} * \sqrt{\left(\frac{3}{7} * B * G_w\right)}$

$c = \frac{B * d^2}{S^2 * N^2}$

V = Impactsnelheid van het onderdeel [m/s]

G_w = Gewicht van onderdeel [kg]

d = Diameter van treffend onderdeel (breedte object) [m]

S = Grondsoort-type (6 = Medium dense, medium to coarse sand, wet or dry on the loose side)

N = Object nose shape (0,56 = Flat or blunt surface)

A = Constante waarde = 2,2 x 10^{06} [N/m]

B = Constante waarde = 2,8 x 10^{07} [N/m^3]

RPM = Toerental tijdens bladworp

Zp = Zwaartepunt rotorblad (generiek op 1/6 x Rotordiameter)

Voor de bepaling van de Impactsnelheid (V) wordt voor gondelfalen en mastfalen uitgegaan van de ashoogte waarmee de impactsnelheid kan worden berekend met de formule:

$$V = \sqrt{2 * 9{,}81 * ashoogte}$$

De impactsnelheid bij bladworp bij nominaal toerental en overtoeren wordt bepaald door de rotatiesnelheid en de boogvlucht die het blad aflegt door de lucht. De geldende formule gaat uit van maximale valsnelheid vanaf de maximale hoogte die bereikt kan worden bij een werphoek van 60 graden. Deze waarde wordt representatief geacht voor een maximale hoogte waarbij het rotorblad nog wel enige afstand aflegt tijdens de worp. De snelheid bij bladworp wordt bepaald met de formule:

$$Werpsnelheid = 2 * \pi * \frac{RPM}{60} * \mathrm{Zp}$$

De hoogste top van de worp kan dan worden bepaald met:

$$Maximale\ werphoogte = \frac{Werpsnelheid^2 * \sin(90)^2}{2 * 9{,}81} + Ashoogte$$

In onderstaande tabel wordt voor een maximaal windturbinetype de relevante eigenschappen van de windturbine weergegeven. Hierbij wordt voor de faalscenario's bladworp en mastfalen elk een eigen worst-case windturbine gehanteerd.

Eigenschap	Waarde	Eenheid	Bron

[10] Bernard (1978): Depth and motion prediction for earth penetrators. ADA056701, Vicksburg.

Rotordiameter	160	meter	i.c.m. maximale tiphoogte = 200m
Ashoogte	130	meter	i.c.m. maximale tiphoogte = 200m
Toerental nominaal	12,6	rotaties per minuut	N131 op 120m
Toerental overtoeren	25,2	rotaties per minuut	N131 op 120m
Werphoogte bij bladworp	120	meter	N131 op 120m
Zwaartepunt rotorblad	21,83	meter	generiek 1/6 x RD
Gewicht gondel / hub	350	ton	worst-case judgement
Gewicht rotorblad	33	ton	worst-case judgement
Gewicht masttoren	Niet van toepassing / Kratervorming door gondelgewicht wordt maatgevend geacht		
Trefdiameter rotorblad	3,5	meter	gemiddeld
Trefdiameter gondel	4,5	meter	gemiddeld

Alle waardes invullend in de formules worden de volgende resultaten bepaald.

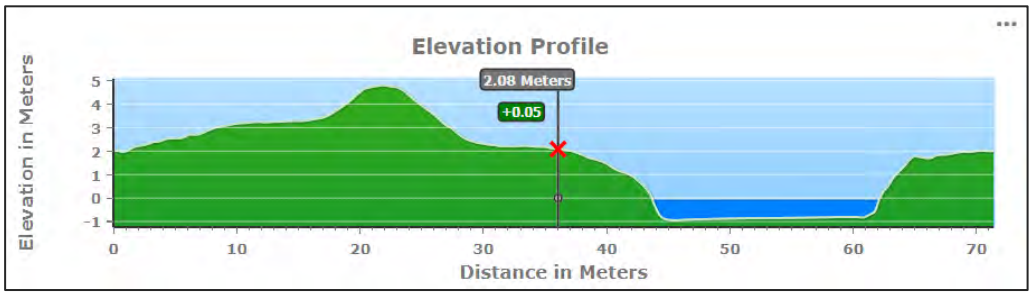
Figuur 7.5 Uitkomsten bepaling kraterdieptes

Grootheid	Waarde	Eenheid
Impactsnelheid gondelfalen	50,5	[m/s]
Impactsnelheid bladworp nominaal	56,4	[m/s]
Impactsnelheid bladworp overtoeren	75,3	[m/s]
Indringingsdiepte gondel	2,7	[m]
Indringingsdiepte blad bij mastfalen	1,0	[m]
Indringingsdiepte bladworp nominaal	1,2	[m]
Indringingsdiepte bladworp overtoeren	1,6	[m]

7.4 Restprofiel en inschatting waterstanden

Om een eerste inschatting van de mogelijke effecten te maken is de hoogte van de waterkering en de kans op voorkomen van een te keren waterstand van belang. De waterkering heeft binnen de effectzones van de windturbines een minimale kruinhoogte vanaf 4,8 meter.

Figuur 7.6 Weergave kruinhoogte binnen effectzone



Dit kan worden gebruikt als een eerste inschatting van de te keren waterstanden indien er sprake is van het treffen van een windturbineonderdeel. Dit betekent dat bij het treffen van een rotorblad bij bladworp er in het ergste geval een hoogte overblijft van circa 3,2 tot 3,6 meter bij bladworp nominaal en bladworp overtoeren. Bij het treffen door een gondelgedeelte blijft er nog circa 2,1 meter hoogte over ergens op de breedte van de waterkering en bij treffen van een rotorblad bij mastfalen een hoogte van 3,8 meter.

Waterstanden boven de 3,7 en 3,9 meter en hoger hebben volgens de informatie van waterhoogten van 01/01/2010 tot 01/01/2019 uit de sensor van de Bathsebrug linker oever niet opgetreden en de kans van optreden van deze waterstanden tijdens een herstelperiode van 4 dagen wordt daarmee gezien het trefrisico van de windturbine verwaarloosbaar klein geacht.

Rijkswaterstaat heeft aangegeven dat het maximale ontwerppeil een waterhoogte betreft van 220 centimeter wat gezien wordt als een verhoogde waterstand. Het streefpeil van dit oppervlaktewater is tussen de 185 en 195 centimeter[11].
Waterstanden boven het restprofiel van 2,0 meter komen circa 0,5% van de tijd voor uitgaande van de waterstanden zoals opgetreden tussen 01-01-2010 en 01-01-2019 bij het meetpunt Bathsebrug linker oever volgens de Waterwebservice van Rijkswaterstaat. Het aantal dagen waarmee er daarmee sprake is van een directe overstroming als gevolg van directe schade aan de waterkering bij een resterend restprofiel van 2,0 meter hoog is gemiddeld maximaal 1,8 dagen per jaar.
Bij schade door het treffen van een windturbineonderdeel wordt verwacht dat de herstelwerkzaamheden circa 4 dagen in beslag nemen. De kans dat er daarmee sprake is van hoogwater binnen deze 4 dagen hersteltijd is circa 2,2% ((1- 2 / 365)^7)

7.5 Risico inschatting bovengrondse directe effecten waterkering

Het gondelgewicht is het enige effect wat zorgt voor een significante hoeveelheid schade aan de huidige waterkering. De resterende kruinhoogte bedraagt minimaal 2,1 meter boven NAP maar het achterliggende talud heeft een minimale hoogte van 3,0 meter boven NAP waarmee dit de minimale waterhoogte is waarbij sprake kan zijn van een overstroming. Tevens is het achterland van de polder gelegen op circa 2,1 meter hoogte.

De trefkans van het gondelgewicht cumulatief voor het buitentalud, de kruin en het binnentalud bedraagt maximaal:

[11] Volgens Rijkswaterstaat Waterinfo : https://waterinfo.rws.nl/#!/details/themakaarten/Waterkwantiteit/

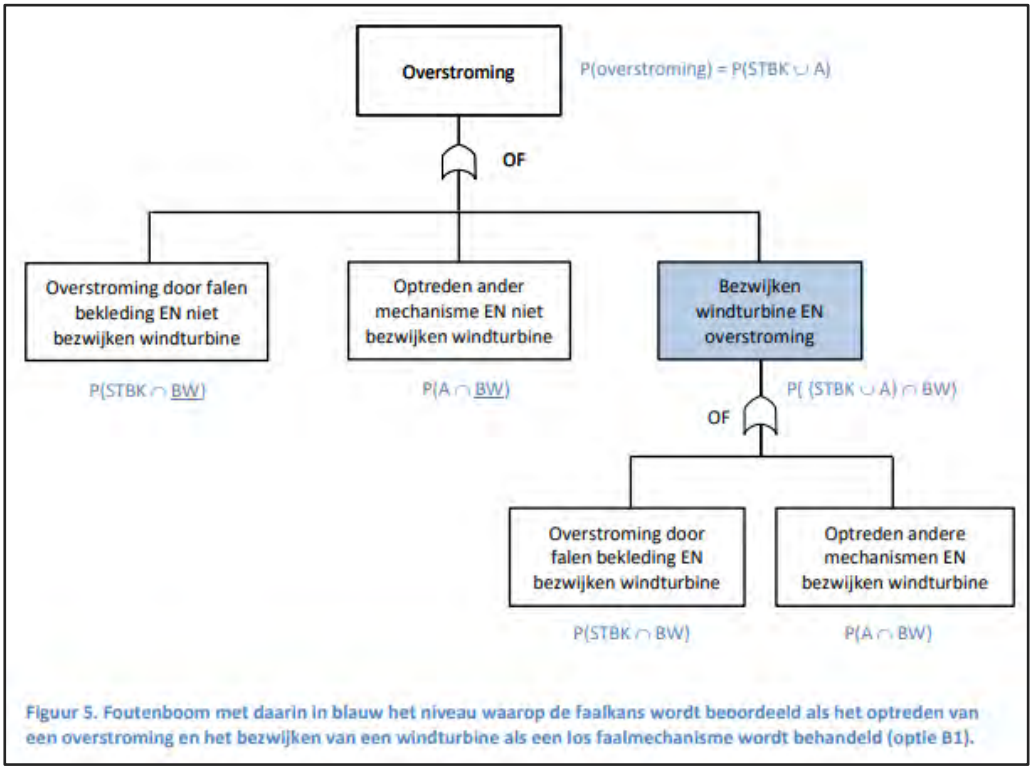
- Windturbine 01 – 0 per jaar;
- Windturbine 02 – 6,3 x 10^{-06} per jaar;
- Windturbine 03 – 2,9 x 10^{-05} per jaar.
- Windturbine 04 – 2,4 x 10^{-05} per jaar;
- Windturbine 05 – 2,4 x 10^{-05} per jaar;
- Windturbine 06 – 4,1 x 10^{-05} per jaar.
- Windturbine 07 – 0 x 10^{-05} per jaar.

De kans op een niet te keren hoogwaterstand bedraagt circa 2,2% waarmee de totale trefkansen uitkomen cumulatief voor alle zones uitkomen op:

- **Windturbine 01 – 0 per jaar;**
- **Windturbine 02 – 1,4 x 10^{-07} per jaar;**
- **Windturbine 03 – 6,3 x 10^{-07} per jaar.**
- **Windturbine 04 – 5,2 x 10^{-07} per jaar;**
- **Windturbine 05 – 5,2 x 10^{-07} per jaar;**
- **Windturbine 06 – 8,9 x 10^{-07} per jaar.**
- **Windturbine 07 – 0 per jaar.**

In KPR memo 473 "*Windturbines op of nabij primaire waterkeringen (473)*" worden verscheidene manieren aangegeven hoe de overstromingskans beoordeeld kan worden. Als eerste inschatting wordt optie B1 gebruikt om de hoogte van het effect in te schatten. Dit is in navolgend figuur visueel weergegeven in een foutenboom

Figuur 7.7 Weergave optie B1 foutenboom voor beoordeling waterkering trefkans



Figuur 5. Foutenboom met daarin in blauw het niveau waarop de faalkans wordt beoordeeld als het optreden van een overstroming en het bezwijken van een windturbine als een los faalmechanisme wordt behandeld (optie B1).

Dit betekent dat de invloed van de windturbines op de overstromingskans beperkt blijft tot een totale risicotoevoeging van alle zeven windturbines van +0,027% uitgaande van de normstelling van 1:100 per jaar. Een dusdanig kleine toevoeging van overstromingskans is echter van geen enkele praktische betekenis.

De toevoeging van risico voor de maximale windturbine 05 is gelijk aan +0,009% van de gestelde overstromingskans van de waterkering.

Gezien de maximale trefkansen van opstellingsvariant 1 en 2 en de normstelling van de waterkering van 1:100 jaar worden er geen significante risicotoevoegingen aan de kans op overstroming verwacht. Individuele risicotoevoegingen aan separate faalmechanismen per doorsnede zijn nog niet beoordeeld (optie A3 ut KPR memo).

8 KWALITATIEVE ANALYSE IJSWORP SCENARIO

Op 1 tot 2 dagen per jaar kunnen de weeromstandigheden in Nederland zodanig zijn dat er sprake is van significante ijs aangroei aan de windturbinebladen. Bij het loskomen van deze ijsblokken kunnen gevaarlijke situaties ontstaan voor onbeschermde personen of door schrikreacties tijdens transport. Moderne windturbines zijn veelal voorzien van systemen die kunnen detecteren of er sprake is van aangroeiend ijs en/of weersomstandigheden waarbij ijsaangroei kan worden verwacht. Bij het merendeel van de aanwezige windturbines in Nederland hoeven geen specifieke maatregelen te worden genomen om ijsaangroei te voorkomen of het vallen van ijs te voorkomen doordat de meeste windturbines worden geplaatst in open agrarische gebieden waar weinig aanwezigheid van personen worden verwacht. Om ijsworp te voorkomen dient de windturbine te worden stilgezet indien significante ijsaangroei aanwezig is. Het voorkomen van gevaarlijke situaties en het verplicht moeten stilzetten van windturbines is reeds geregeld in de regels van het activiteitenbesluit.

Om te analyseren of de omgeving gevoelig kan zijn voor ijsworp of ijsval wordt gekeken naar de directe omgeving van de windturbines tot aan een afstand gelijk aan de tiphoogte waarbij ijsval relevant is binnen een afstand van een halve rotordiameter plus circa 11 meter.

Voor windturbine 18 nabij de parkeerplaats van de snelweg A4 geldt dat er binnen 11 meter vanaf de zone van rotoroverdraai de oprit van de snelweg vanaf de parkeerplaats aanwezig is. Ondanks dat de aanwezigheid van onbeschermde mensen (niet in een auto) tijdens winterse omstandigheden hier zeer gering zal zijn is het aan te bevelen om een ijsprotocol op te stellen die de stand van de rotor tijdens de omstandigheden met ijsaangroei zodanig draait dat er geen ijsval op de parkeerplaatsen valt. Dit is mogelijk bij een zuidwestenwind georiënteerde richting.

Bij windturbines 01 en 08 is het terrein van het RWZI aanwezig binnen de zone van rotoroverdraai. Dit betekent dat zelfs als ijsworp wordt voorkomen er bij ijsafglijden sprake kan zijn van naar beneden vallende ijsbrokken op het bedrijventerrein van het RWZI. Het is daarom aan te bevelen om voor deze twee windturbineposities een ijsprocotol op te stellen dat bij significante ijsaangroei omstandigheden de rotorbladen zodanig draait dat ijsval op het terrein van het RWZI zoveel mogelijk wordt voorkomen. Met behulp van een dergelijk protocol is er geen sprake meer van significante veiligheidsrisico’s.

Het gebruik van de lokale wegen door passanten wordt zodanig laag geacht dat hiervoor geen maatregelen genomen hoeven te worden. Daar komt nog bij dat onbeschermde personen (niet in een auto) tijdens dergelijke winterse omstandigheden nog veel minder vaak aanwezig zullen zijn op de betrokken lokale weg.

9 VOORKEURSALTERNATIEF

Het voorkeursalternatief beschrijft een aanpassing van de opstellingsvariant die onderzocht is in deze analyse. De locaties van de windturbines zijn op tien posities gewijzigd. De afmetingen en de daarbij te hanteren uitgangspunten zijn nagenoeg gelijk gebleven. Waar relevant wordt nu gerekend met een minimale ashoogte van 120 meter en een maximale ashoogte van 135 meter. De tiphoogte blijft maximaal 200 meter. In dit hoofdstuk worden de wijzigingen inzichtelijk gemaakt en wordt de nieuwe opstelling beoordeeld. Voor detailinformatie wordt verwezen naar de voorgaande hoofdstukken per specifiek onderwerp.

Tabel 9.1 Coördinaten windturbines voorkeursalternatief

Windturbine nr	Long in WGS-coördinaten	Lat in WGS-coördinaten
WTG 1	4,24505	51,39785
WTG 2	4,246251	51,393595
WTG 3	4,247744	51,389773
WTG 4	4,25155	51,38668
WTG 5	4,25509	51,38347
WTG 6	4,265763	51,37974
WTG 7	4,27111	51,37676
WTG 8	4,255011	51,402829
WTG 9	4,251854	51,39696
WTG 10	4,253419	51,393443
WTG 11	4,25679	51,390338
WTG 12	4,262148	51,388839
WTG 13	4,26581	51,38552
WTG 14	4,272705	51,381843
WTG 15	4,286912	51,381605
WTG 16	4,29289	51,3816
WTG 17	4,299018	51,382513
WTG 18	4,305395	51,380776
WTG 19	4,311473	51,377879

9.1 Bebouwing

9.1.1 Beperkt kwetsbare objecten

Er zijn net als in de eerdere beoordeelde opstellingsvariant geen beperkt kwetsbare objecten aanwezig binnen de vuistregel voor de maximale ligging van de $PR10^{-05}$ contour (80m). Er kan daarmee bij het voorkeursalternatief met zekerheid worden voldaan aan artikel 3.15a lid 1 van het activiteitenbesluit milieubeheer.

9.1.2 Kwetsbare objecten

In opstellingsvariant 1 is bij acht windturbineposities geanalyseerd of er sprake was van de aanwezigheid van kwetsbare objecten binnen de, volgens de vuistregel, maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour. Bij de andere windturbineposities zijn geen objecten aanwezig binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour. De posities van windturbines 01, 09, 11 en 16 zijn in het voorkeursalternatief niet gewijzigd ten opzichte van opstellingsvariant 1. Voor deze posities geldt en gelijke redenering als weergegeven in paragraaf 2.1.2.

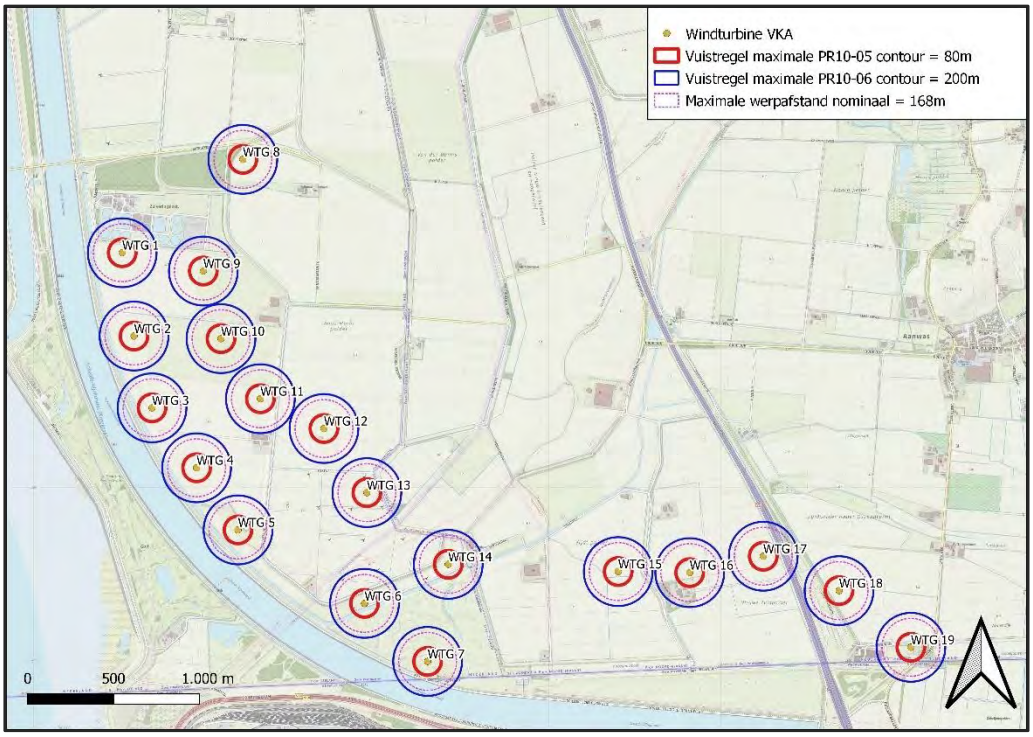
Bij windturbine 06 zijn er door de verschuiving in het voorkeursalternatief geen gebouwen meer gelegen binnen de vuistregelafstand van 200 meter. Bij windturbine 14 komen er geen nieuwe gebouwen binnen de $PR10^{-06}$ contour te liggen. Het reeds aanwezige object bij windturbine 14 is een beperkt kwetsbaar object.

Windturbine 08 schuift 219 meter op ten opzichte van de vorige positie. Hierdoor ligt het terrein van het RWZI niet meer binnen de maximale ligging van de $PR10^{-05}$ of de $PR10^{-06}$ contour.

Windturbine 19 schuift 49 meter weg vanaf de bebouwing. Bij windturbine 19 komen er geen nieuwe gebouwen binnen de $PR10^{-06}$ contour te liggen. Het reeds aanwezige object bij windturbine 19 is een beperkt kwetsbaar object.

Dit betekent dat voor alle windturbineposities geldt dat er geen kwetsbare objecten zijn gelegen binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour gebaseerd op de vuistregel uit de Handleiding Risicobeoordeling Windturbines. Er kan daarmee bij het voorkeursalternatief met zekerheid worden voldaan aan artikel 3.15a lid 2 van het activiteitenbesluit milieubeheer.

Figuur 9.1 Weergave vuistregels PR-contouren



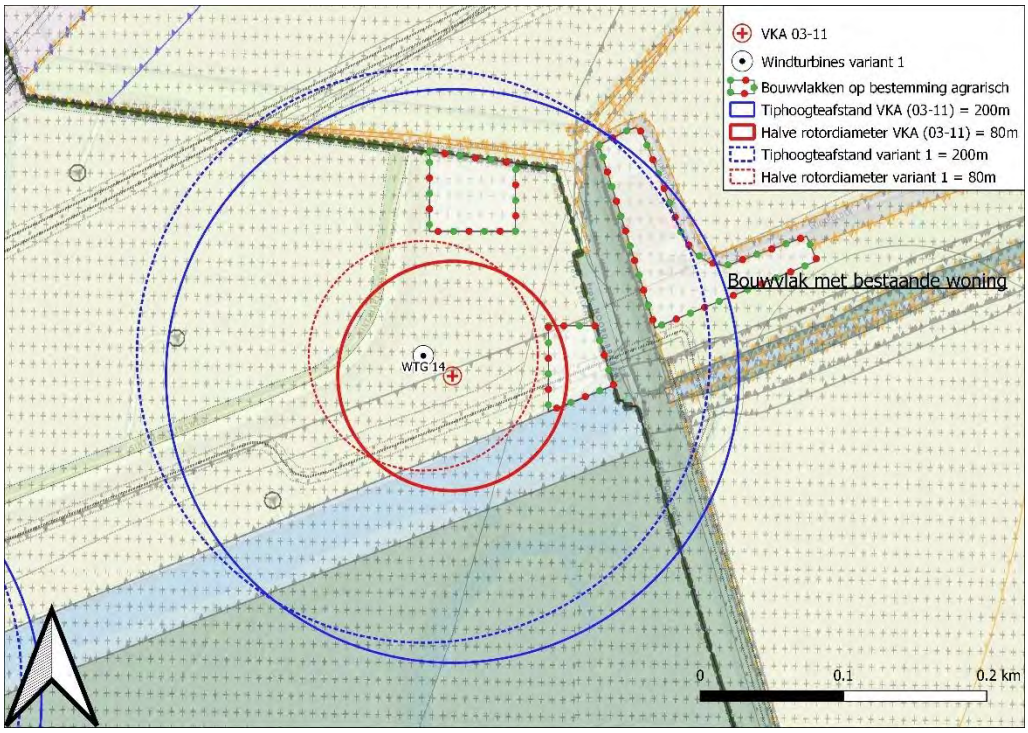
9.1.3 Ruimtelijke mogelijkheden

De meeste verschuivingen van het voorkeursalternatief veroorzaken geen significante wijziging in de beoordelingen ten opzichte van de opstellingsvariant 1.

Bij windturbine 05 komt de bestemming Bedrijf – Nutsvoorziening door de verschuiving binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour te liggen. Dit terrein is momenteel in gebruik als gasinstallatie. Gezien het formaat van het terrein en de bestemmingsplanmogelijkheden kunnen er geen kwetsbare objecten op dit terrein worden gerealiseerd. De komst van de windturbine levert geen beperking van de ruimtelijke mogelijkheden op als het gaat om de kwetsbaarheid van bebouwing. Effecten worden beoordeeld in de paragraaf “Risicovolle inrichtingen en installaties”.

De verschuiving van windturbine 14 zorgt er wel voor dat één van de twee agrarische bouwvlakken binnen de $PR10^{-05}$ contour komt te liggen. Dit betekent dat er mogelijk binnen deze zone (rode cirkel in Figuur 9.2) geen gebouwen, die beperkt kwetsbare objecten zijn, kunnen worden gerealiseerd. Het deel buiten de rode cirkel blijft beschikbaar voor de bouw van beperkt kwetsbare objecten zoals een losliggende woning. De woningdichtheid dient maximaal 2 woningen per hectare te zijn. Op elk van de drie bouwvlakken kan een woning aanwezig zijn. Gezien de afstand van meer dan 110 meter van de reeds bestaande woning tot de rand van het noordelijk gelegen bouwvlak is een concentratie van meer dan 2 woningen per hectare niet waarschijnlijk.

Figuur 9.2 Weergave windturbine 14 van het VKA i.r.t. bouwvlakken in bestemmingsplan

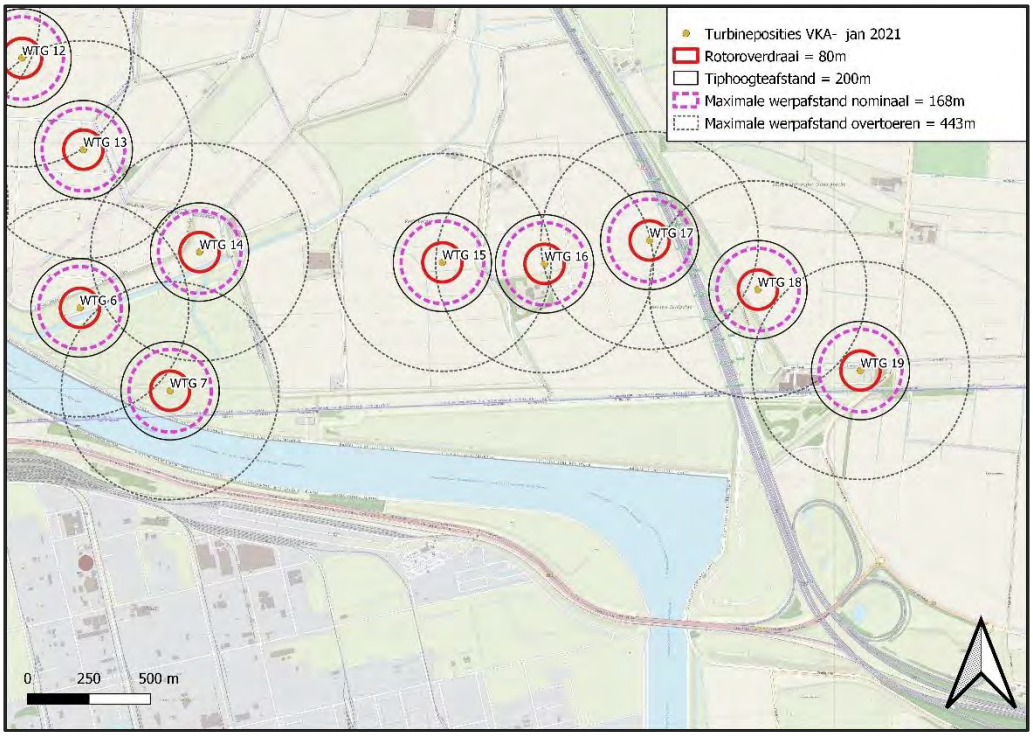


Bij windturbine 19 komt door de verschuiving een klein deel van de enkelbestemming Bedrijf – Nutsvoorziening te liggen binnen een tiphoogteafstand. Dit terrein is in gebruik ten behoeve van

de rioolvoorziening. De aanwezigheid van een eventuele PR10^{-06} contour is geen belemmering voor het gebruik van deze bestemming. Het betrokken gebouw is geen kwetsbaar object en op de bestemming is geen realisatie van kwetsbare objecten mogelijk.

Bij windturbines 07 en 19 ligt de maximale ligging van de PR10^{-06} contour over Belgische grondgebied. Binnen deze zones zijn geen objecten aangetroffen die gezien zouden kunnen worden als kwetsbare objecten of 'schadereceptoren'. De objecten aangewezen als kwetsbare objecten komen overeen met de Vlaamse schadereceptoren zoals woonzones, kwetsbare locaties (scholen etcetera) en andere objecten. Het verdient aanbeveling dat het Nederlandse bevoegd gezag contact opneemt

Figuur 9.3 Weergave windturbines 07 en WT 19 i.r.t. Belgisch grondgebied



Voor het voorkeursalternatief geldt het advies om de zone gelijk aan de PR10^{-05} contour op te nemen in de ruimtelijke plannen als zone waarbinnen geen beperkt kwetsbare objecten mogen worden gerealiseerd. Ook in de zone gelijk aan de PR10^{-06} contour verdient het aanbeveling om de komst van kwetsbare objecten te beperken.

9.2 Wegen

De positie van windturbine 17 en windturbine 18 nabij de snelweg zijn gewijzigd in het voorkeursalternatief met een verschuiving van 122 meter richting de snelweg voor windturbine 17 en 140 meter verder van de snelweg voor windturbine 18. Beide windturbines hebben geen overdraai met het terrein in eigendom van Rijkswaterstaat waarmee voor deze twee windturbines geen vergunning van Rijkswaterstaat benodigd is.

De verandering van maximale ashoogte naar 135 meter met een gelijkblijvende tiphoogte van 200 meter zorgt niet voor significant grotere risico's. Het individueel passanten risico en het maatschappelijk risico is voor de twee nieuwe positie van windturbine 17 en 18 uitgerekend met vergelijkbare uitgangspunten als de eerdere analyses. Bij de nieuwe positie van windturbine 17 bedraagt het individueel passanten risico 1,62x 10^{-08} per jaar met een maatschappelijk risico van 3,16 x 10^{-04} per jaar. Daarentegen neemt het risico van windturbine 18 af naar 1,5 x 10^{-11} per jaar met een maatschappelijk risico van 3,0 x 10^{-07} per jaar.

Gecombineerd is het individueel passanten risico van het VKA maximaal 1,6 x 10^{-08} per jaar en het maatschappelijk risico maximaal 3,2 x10^{-04} per jaar op basis. Ook na de verschuivingen en cumulatief gezien kan er worden voldaan aan de door Rijkswaterstaat gestelde eisen van maximaal 1 x 10^{-06} per jaar voor het IPR en 2 x 10^{-03} voor het MR.

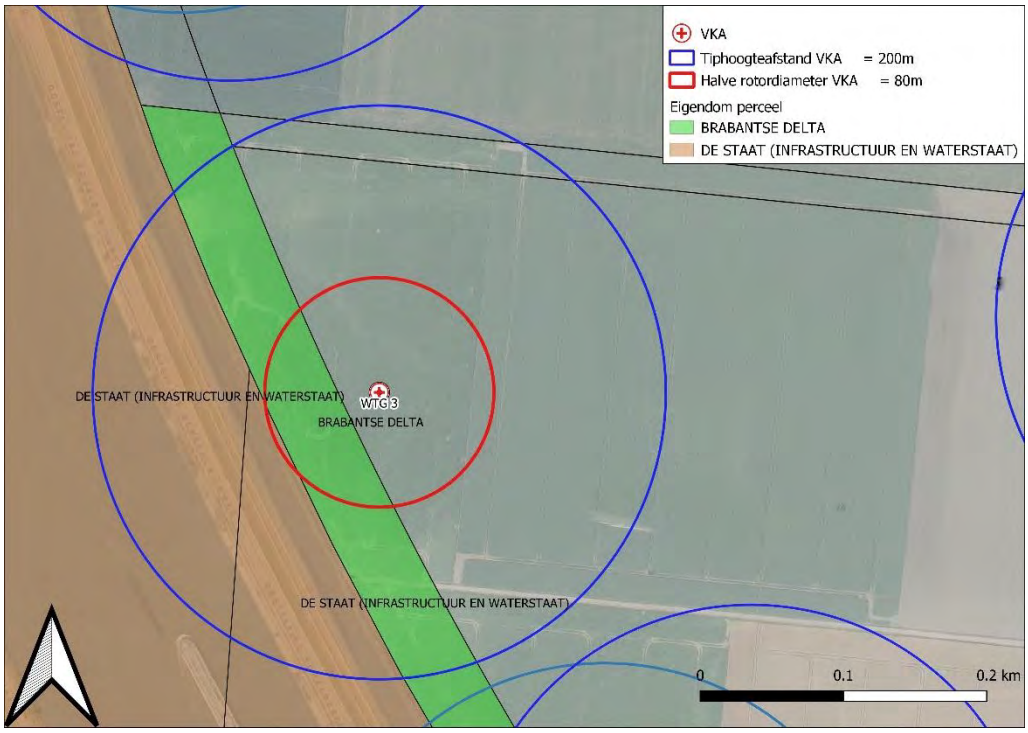
De beoordeling dat de individueel passanten risico en het maatschappelijk risico ruim voldoen aan de door Rijkswaterstaat gestelde normen blijft gelden voor het voorkeursalternatief. Ook de trefkans van gevaarlijke transporten blijft verwaarloosbaar klein. Een herberekening van de trefkans voor gevaarlijke stoffen voor de posities van windturbine 17 leidt tot een toegevoegd risico van +1,2% ten opzichte van het reeds aanwezige trefrisico van gevaarlijke transporten. Deze trefkans is verwaarloosbaar klein te noemen. Eventuele PR-contouren rondom de snelweg veranderen niet significant. Zie voor de uitgebreide berekeningsmethodiek en uitgangspunten de informatie voor windturbine 18 in hoofdstuk 3.

Voor overige lokale wegen rondom de windturbines geldt dat er zal worden voldaan aan het individueel passanten risico en dat er gezien de lage verkeersintensiteiten geen sprake zal zijn van maatschappelijke risico's.

9.2.1 Waterwegen

Windturbines 03, 04, en 06 waren in opstellingsvariant 1 geplaatst met mogelijke rotor overdraai over percelen in eigendom van Rijkswaterstaat. Door de verschuivingen van het voorkeursalternatief is er geen sprake meer van overdraai over eigendom van Rijkswaterstaat bij windturbines 04 en 06. Bij windturbine 03 is er nog wel sprake van een mogelijke overdraai van circa 5 meter over het perceel in eigendom van Rijkswaterstaat bij uitvoering van een windturbine met een rotordiameter van 160 meter.

Figuur 9.4 Positie windturbine 03 i.r.t. perceel Rijkswaterstaat



Dit betekent dat voor de plaatsing van windturbine 03 met een rotordiameter van meer dan 150 meter een vergunning benodigd is van Rijkswaterstaat. De IPR en MR berekeningen die zijn uitgevoerd voor de waterweg in combinatie met de informatie over de effecten op de waterkering kan inzicht verlenen in de mogelijkheid van het verkrijgen van deze vergunning. De IPR en MR berekeningen zijn uitgevoerd voor de dichterbij staande windturbine 04 uit de eerdere opstellingsvariant 1. Bij plaatsing van de windturbines kan worden voldaan aan de maximale normen voor het IPR en het MR. Ook als alle 7x betrokken windturbines cumulatief een gelijk risico zouden veroorzaken dan worden de maximale normen van het IPR en het MR niet gehaald. Dit blijft daarmee ook gelden voor het voorkeursalternatief.

Transport gevaarlijke stoffen waterweg

Vanuit het Besluit externe veiligheid transportroutes bestaat geen verplichting om het toegevoegd risico ten gevolge van een windturbine te beschouwen. Een van de redenen waarom hiervoor gekozen is dat ten opzichte van de totale vervoersomvang, de omvang van het vervoer van gevaarlijke stoffen beperkt is en daarmee ook de totale verblijfstijd van die stoffen. De invloed op de plaatsgebonden risicocontour van de weg is daardoor ook beperkt.

Om toch enig inzicht te verlenen is de trefkans per passage van een vrachtschip berekend. Deze trefkans is bepaald op 1,4 x 10^{-09} per passage over een traject van 332 meter. De Default scheepsschadefrequentie voor een CEMT 6 vaarwegtype bedraagt 4,14 x 10^{-07} per voertuigkilometer. Dit betekent dat windturbine 07 een risico toevoegt aan dit stukje tracé van circa +1%. Dit toegevoegde risico is inderdaad verwaarloosbaar klein vergeleken met het reeds aanwezige risico.

Tabel 9.2 Weergave uitgangspunten trefkans vaartuig bepalen

Uitgangspunt	Waarde	Eenheid
Afstand tot hart weg	117	[m]
Lengte van voertuig (lo)	195	[m]
Remweg van voertuig	390	[m]
Breedte van voertuig (bo)	22,8	[m]
Snelheid van voertuig	12	[km/uur]
Snelheid van voertuig (2)	3,3	[m/s]
Lengte van wegdeel bladworp uit GIS (s)	332	[m]
Ashoogte (Worst-case)	135	[m]
Lengte van een rotorblad (1/2e RD) (Worst-case)	80	[m]

9.3 Risicovolle inrichtingen en installaties

Voor opstellingsvariant 1 zijn zes bovengrondse inrichtingen en installaties beschouwd. Voor de beoordeling van het voorkeursalternatief komt daar een extra bovengrondse gaslocatie aan de Sint Martijnsweg bij. Deze locatie is aangedragen door de netwerkbeheerders en is nog niet opgenomen op risicokaart.nl.

- Terrein oostelijke gaslocatie Sint Martijnsweg;
  - Deze inrichting ligt binnen de werpafstand bij overtoeren van windturbine 05. Het terrein van de inrichting (bepaald aan de hand van de locatie van het hekwerk) bevindt zich buiten een tiphoogteafstand van de windturbine. De locatie zelf kan enkel getroffen worden door het faalscenario van bladworp bij overtoeren. De trefkans uitgaande van een trefzone van 26,7 meter rondom het hekwerk van dit station bedraagt: 2,1 x 10^{-08}. De trefkans is daarmee ruim lager als de door Gasunie gestelde eis van maximaal 5 x 10^{-06} per jaar voor meet- en regelstations en exportstations. Dit is op gelijk manier berekend als in paragraaf 9.3.1.
- Snebo VOF – Bovengrondse propaantank met een inhoud van 8 m^3;
  - De trefkansen zijn afkomstig van windturbine 18 en 19. De positie van windturbines 18 en is 140 meter verschoven en de positie van windturbine 19 is verschoven met 50 meter. De risicotoevoeging van het windpark neemt af van 3,3% tot 2,5% en blijft daarmee ruim onder de 10% risicotoevoeging. Dit betreft een verwaarloosbare risicotoevoeging ten opzichte van de intrinsieke risico's van de propaantank. Er hoeft geen kwantitatieve risico analyse (QRA) van de propaantank te worden uitgevoerd, de generieke risicocontouren van de propaantank blijven gelijk aan de huidige situatie.
- De Vijdt B.V. – Bovengrondse propaantank met een inhoud van 18 m^3;
  - De positie van WT 14 is 25 meter opgeschoven in de richting van deze installatie. De positie van de propaantank is niet exact bekend volgens risicokaart.nl. Volgens satellietfoto's uit 2020 bevindt de tank zich niet binnen de maximale werpafstand bij overtoeren maar aan de zuidkant van het perceel buiten de maximale onderzoeksafstand. Indien de trefkans zich wel aan de noordwestkant bevindt dan is het trefrisico met zekerheid kleiner dan 10% van het intrinsieke risico van de propaantank.

- Gasreduceerstation Westerschelde-Oost - Gasdrukregel- en meetstations met ondergrondse gasvoerende delen.
  - De positie van WT06 is zodanig opgeschoven dat deze installatie enkel nog geraakt kan worden door een faalscenario van bladworp bij overtoeren. De trefkans is onderstaand in paragraaf 9.3.1 bepaald en vergeleken met het beleid van de Gasunie voor bovengrondse inrichtingen.
- Delta Energy B.V. – Gascompressorstation met 80 m^3 reservoir;
  - De positie van WT13 is niet gewijzigd. Het hekwerk van deze risicovolle inrichting is niet gelegen binnen de maximale werpafstand bij overtoeren. Er is geen sprake van een risicotoevoeging.
- Risicovolle inrichtingen direct over de grens in België;
  - In België / Vlaanderen wordt conform het instrumentarium en het Handboek Windturbines (v1.1 - 01/10/2019) een grotere toetsafstand gehanteerd voor het faalscenario bladworp overtoeren dan in Nederland. Een deel van de lengte van een rotorblad wordt nog opgeteld bij de bepaling van de effectafstand. Het rekenblad windturbines v2.0 van 01/10/2019 is gebruikt om de afstanden tot verschillende inrichtingen en objecten te bepalen. De effectafstand voor risicovolle inrichtingen (Seveso) bedraagt hierin 498 meter. Binnen deze afstand vanaf windturbine 07 is de grens van het Seveso terrein van BASF Antwerpen in België gelegen. Dit wordt nader onderzocht in paragraaf 9.3.2.
  - Windturbine WT07 is licht opgeschoven in de richting van de risicovolle inrichting in België maar de gasinrichting van Fluxys is nog steeds gelegen buiten de maximale werpafstand bij overtoeren. Er is geen sprake van een risicotoevoeging op de installatie van Fluxys.
- Mogelijk toekomstige uitbreiding RWZI met risicovolle stoffen.
  - De positie van windturbine 01 is niet gewijzigd maar windturbine WT08 is op grotere afstand komen te liggen van de locatie van de mogelijke uitbreiding van het RWZI. Er is daarmee geen risicotoevoeging meer als gevolg van windturbine 08. Het toegevoegde risico van de windturbines is daarmee afgenomen van +5,4% naar +3,2%. Deze toevoeging is nog steeds minder dan 10% van het reeds aanwezige risico waarmee de trefkans van de windturbine als verwaarloosbaar klein kan worden gezien. Dit betekent dat de gashouder overal op het aangegeven perceel kan worden geplaatst waarbij altijd sprake is van een verwaarloosbare risicotoevoeging. De komst van de windturbines vormt daarmee geen belemmering voor de bouw van een toekomstige gashouder op dit perceel.
- Westelijk gasstation aan de Sint Martijnsweg – Gasunie;
  - Door de verschuiving van windturbine 05 komt de bestemming in het bestemmingsplan van dit grotendeels ondergrondse station binnen een tiphoogteafstand van windturbine 05 te liggen. Het deel binnen het hekwerk van het gasstation blijft gelegen buiten een tiphoogteafstand. De locatie zelf kan enkel getroffen worden door het faalscenario van bladworp bij overtoeren. De trefkans uitgaande van een trefzone van 26,7 meter rondom het hekwerk van dit station bedraagt: $3,4 \times 10^{-08}$. De trefkans is daarmee ruim lager als de door Gasunie gestelde eis van maximaal 5×10^{-06} per jaar voor meet- en regelstations en exportstations. Dit is op gelijk manier berekend als in paragraaf 9.3.1.

9.3.1 Berekening trefkans Gasreduceerstation Westerschelde-Oost

De locatie van windturbine 06 is zodanig verschoven dat een herberekening van de trefkans is uitgevoerd. De afstand tot de grens van het terrein bedraagt 282 meter. De gasvoerende delen zijn ondergronds uitgevoerd. Er wordt daarom voor de trefkans berekening alleen uitgegaan van direct treffen van een zwaartepunt van een windturbineonderdeel op het verharde deel van het terrein (groene vlak in Figuur 4.3). Dit vlak bevindt zich tussen een afstand van 286 meter en 357 meter en kan daardoor enkel worden geraakt door de faalscenario's bladworp bij overtoeren.

De werprichting waarbij treffen optreedt bedraagt een hoek van 18,7 graden bij overtoeren. De kans op deze werprichtingen bij een uniforme verdeling is 5,2%. De werpafstanden waarbij treffen optreedt liggen tussen de 286 tot 357 meter. De kans op bladworp tussen deze werpafstanden is 16,8% en 48,2%. De valrichting waarbij schade kan optreden bij mastfalen bedraagt 38,8 graden (10,8%).

De totale trefkans wordt daarmee bij een faalfrequentie van 5×10^{-06} en $8,4 \times 10^{-04}$ en $1,3 \times 10^{-04}$ per jaar:

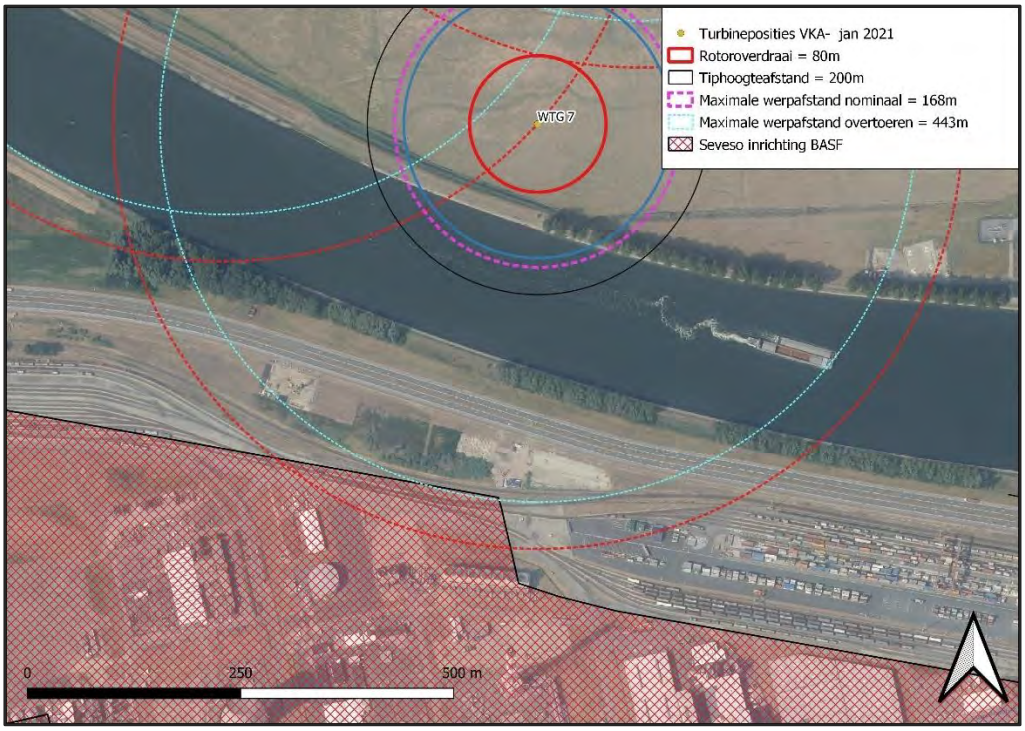
- Windturbine 06 overtoeren = 5,2% x 11 % x 5×10^{-06} = $2,9 \times 10^{-08}$ per jaar;

Het beleid van de Gasunie inzake windturbines geeft aan dat voor meet- en regelstations en exportstations de trefkans maximaal 5×10^{-06} per jaar mag bedragen. Hier wordt ruim aan voldaan. Er is daarmee geen sprake van een significante risicotoevoeging op deze inrichting.

9.3.2 Berekening Seveso inrichting BASF Antwerpen

In België / Vlaanderen wordt conform het instrumentarium en het Handboek Windturbines (v1.1 - 01/10/2019) een grotere toetsafstand gehanteerd voor het faalscenario bladworp overtoeren dan in Nederland. Een deel van de lengte van een rotorblad wordt nog opgeteld bij de bepaling van de effectafstand. Het rekenblad windturbines v2.0 van 01/10/2019 is gebruikt om de afstanden tot verschillende inrichtingen en objecten te bepalen. De effectafstand voor risicovolle inrichtingen (Seveso) bedraagt hierin 498 meter. Binnen deze afstand is de grens van Seveso-inrichting BASF Antwerpen gelegen. De Seveso inrichting grens maakt hier echter een knik in de grensaanduiding waardoor die binnen de toetsafstand komt te liggen. Nadere analyse van de satteliet kaarten geven aan dat er geen installaties of objecten zijn gelegen binnen de afstand van 498 meter. Omdat de Belgische afstandsmaat reeds rekening houdt met de dimensies van het geworpen blad zal er geen sprake zijn van trefkansen van objecten buiten de afstand van 498 meter. Er kunnen daarmee geen installaties of objecten behorende bij de Seveso-inrichting worden getroffen. Het deel van het terrein binnen de effectafstand is in gebruik als spoorterrein en/of verhard terrein. De maximale trefkans van het gehele oppervlakte bedraagt in de orde van grote van 3×10^{-08} per jaar. Dergelijke trefkansen voor het gehele oppervlakte leveren geen significante belemmering voor de ontwikkeling van nieuwe installaties op dit terrein.

Figuur 9.5 Weergave Seveso inrichting BASF Antwerpen i.r.t. windturbine 07



9.4 Ondergrondse buisleidingen

In opstellingsvariant 1 waren er vier windturbines die mogelijk een risico konden veroorzaken voor ondergrondse buisleidingen. In het voorkeursalternatief is windturbine 13 niet verschoven en daardoor blijft daarmee de conclusie gelden dat deze geen significant risico veroorzaakt bij de daarbij gelegen buisleidingen (zie ook hoofdstuk 5).

De locatie van windturbine 14 is licht verschoven tot op grotere afstand van de dichtstbijzijnde buisleidingen. De buisleidingen liggen op meer dan 218 meter afstand waarmee windturbine 14 is gelegen buiten de toetsafstand van de Gasunie (hier: 200 meter).

De locatie van windturbine 06 is met 234 meter verschoven richting het westen. De meest dichtbijgelegen buisleiding (A-530) is nu gelegen op 202 meter, dit is buiten een tiphoogte afstand vanaf de buisleiding. De windturbine staat daardoor buiten de toetsafstand van de Gasunie voor ondergrondse buisleidingen. Er is geen sprake meer van een significant risico en de situatie bij windturbine 06 is volgens het beleid van de Gasunie inzake de plaatsing van windturbines acceptabel.

De locatie van windturbine 05 is 35 meter opgeschoven richting de ondergrondse buisleiding om te kunnen voldoen aan de eisen met betrekking tot radar verstoring. De minimale afstand tot deze buisleiding bedraagt daarmee 148 meter. Omdat deze windturbine zich binnen de toetsafstand van de buisleiding van de Gasunie bevindt is contact gezocht met de Gasunie. De Gasunie heeft de specifieke diepteligging van de buisleidingen aangeleverd en daaruit blijkt dat de buisleiding vanaf de bocht in het buisleidingtracé op een grotere diepte wordt gelegd om uiteindelijk het Schelde Rijnkanaal te kunnen kruisen. Voor dit tracé is bepaald wat de trefkans

is van de buisleiding voor het deel wat nog wel schade kan ondervinden als gevolg van de aanwezigheid van de windturbine. De windturbine kan daarbij schade veroorzaken als gevolg van het faalscenario mastfalen en bladworp bij nominaal toerental en bladworp bij overtoeren. De Gasunie achter de effecten van het faalscenario bladworp bij overtoeren verwaarloosbaar klein en deze hoeft niet te worden beschouwd.

Om de trefkansberekening te kunnen uitvoeren zijn de kritische afstanden van de verschillende windturbineonderdelen berekend met behulp van de formules 5.1 t/m 5.4 uit de Handleiding Risicobeoordeling Windturbines (versie oktober 2020) uit module IV van Omgevingsveiligheid van het RIVM. De volgende eigenschappen van de buisleiding zijn gebruikt voor het maken van de berekeningen.

Tabel 9.3 Eigenschappen van de buisleiding

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Naamgeving buisleiding	A-530-08	-
Maximale werkdruk	66,2	BAR
Dikte leiding	610	mm
Wanddikte leiding	12,86	mm
Staalsoort	X56	-
SMYS staalsoort	$3{,}86 \times 10^{08}$	Pa
Dekkingshoogte (ten behoeve van berekening)	0,0	m

De volgende relevante windturbine eigenschappen zijn conservatief bepaald om inzicht te verlenen in de maximale situaties die kunnen optreden. Vele windturbinetypes hebben lagere onderdeelgewichten.

Tabel 9.4 Eigenschappen van de windturbine

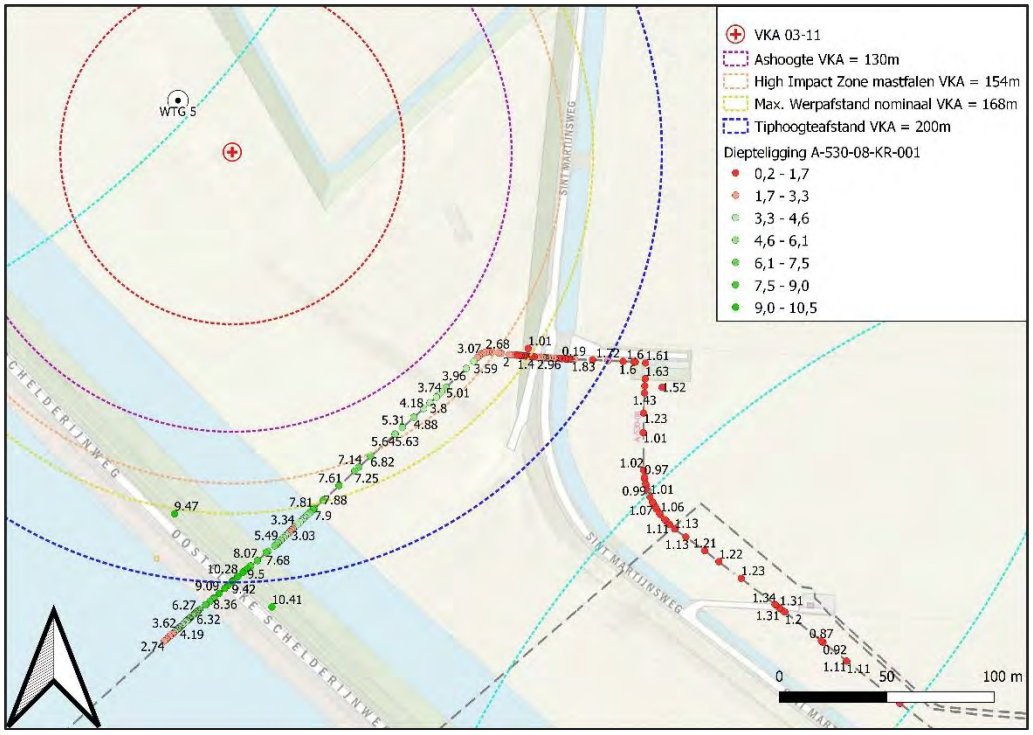
Eigenschap	Waarde	Eenheid
Naamgeving buisleiding	A-530-08	-
Nominaal toerental	12,6	rotaties per minuut
Ashoogte bij bladworp	120	meter
Rotordiameter bij bladworp	131	meter
Zwaartepuntsafstand blad tot ascentrum	21,83	meter
Maximale rotordiameter	150	meter
Maximale tiphoogte	200	meter
Maximale ashoogte	130	meter
HIZ – afstand (max. ashoogte + 1/3^{e} bladlengte)	154	meter
Massa gondel	390	ton
Massa mast	3900	ton
Massa blad	33	ton

Uit de berekeningen volgt een kritische aftand van 7,5 meter voor het gondeldeel, 6,0 meter voor het mastdeel en 3,3 meter voor een bladdeel. Op een afstand van minimaal 148 meter kan de buisleiding daarmee geen schade ondervinden als gevolg van het mastgewicht of van het

gondelgewicht (maximaal 130 meter afstand). Dit betekent dat de buisleiding enkel schade kan ondervinden bij diepteliggingen van minder dan 3,3 meter.

Het kwetsbare deel voor mastfalen bevat een valhoek van 4,5 graden. De kans op deze valhoek is 1,25% waarmee de trefkans bij mastfalen uitkomt uit 1,3 x 10^{-04} x 1,25% = 1,6 x 10^{-06} per jaar. De kans op bladworp is bepaald door de buisleiding op te splitsen in delen van 10 meter en daarvan de kansdichtheidsverdeling te berekenen van de stukken binnen de bladworpafstand. De totale trefkans van het faalscenario bladworp bij nominaal toerental is 1,2 x 10^{-06} per jaar. De cumulatieve trefkans van beide faalscenario's op de buisleiding afkomstig van windturbine 05 is daarmee 2,8 x 10^{-06} per jaar.

Figuur 9.6 Weergave diepteliggingen buisleiding



Momenteel ondervinden buisleidingen binnen dit plangebied reeds een kans op schade als gevolg van de aanwezigheid van het bestaande windpark wat dichter bij de buisleidingstrook en vele buisleidingen is gelegen. Dit bestaande windpark wordt gesaneerd met de komst van het nieuwe windpark. Hierdoor verdwijnt dit momenteel aanwezige risico. Met behulp van een gelijke methodiek is de trefkans van het huidige windpark inzichtelijk gemaakt in de betrokken buisleidingen.

Tabel 9.5 Trefkansen bestaand windpark en situatie VKA

Buisleiding	Trefkans bestaand windpark	Trefkans VKA	Wijziging door VKA
A-642	1,1 x 10^{-04}	~0 = Buiten toetsafstand	- 100%
A-530	1,3 x 10^{-04}	2,8 x 10^{-06}	- 97,8%
WBT-110	7,6 x 10^{-05}	~0 = Buiten toetsafstand	- 100%

WBT-100	9,6 x 10^{-05}	~0 = Buiten toetsafstand	- 100%
Air Liquide 7006	6,4 x 10^{-05}	~0 = Buiten toetsafstand	- 100%
Zebra A-503*	6,0 x 10^{-05}	~0 = Buiten toetsafstand	- 100%
Air Liquide 7036	6,2 x 10^{-05}	~0 = Buiten toetsafstand	- 100%
Air Liquide 7019	6,3 x 10^{-05}	~0 = Buiten toetsafstand	- 100%
A-667	5,3 x 10^{-05}	~0 = Buiten toetsafstand	- 100%

* Buisleiding Zebra A-503 is vanaf januari 2021 overgenomen door de Gasunie en heet vanaf deze datum buisleiding A-671. In deze rapportage wordt hier nog naar verwezen als Zebra A-503.

Het risico op buisleidingen binnen het plangebied neemt met de komst van het nieuwe windpark sterk af ten opzichte van de huidige situatie met het bestaande windpark. Een klein deel van het risico verschuift van de zone nabij het bestaande windpark naar de buisleiding nabij windturbine 05. De afstand tot het eerste object van derden vanaf dit tracé nabij windturbine 05 bedraagt meer dan 580 meter. De Gasunie is nog intern aan het onderzoeken waar de PR-contouren mogelijk komen te liggen als het gevolg van deze trefkans. De Gasunie heeft aangegeven dat de reductie van de totale risico's wenselijk is en dat zij de nieuwe situatie daarmee acceptabel vindt.

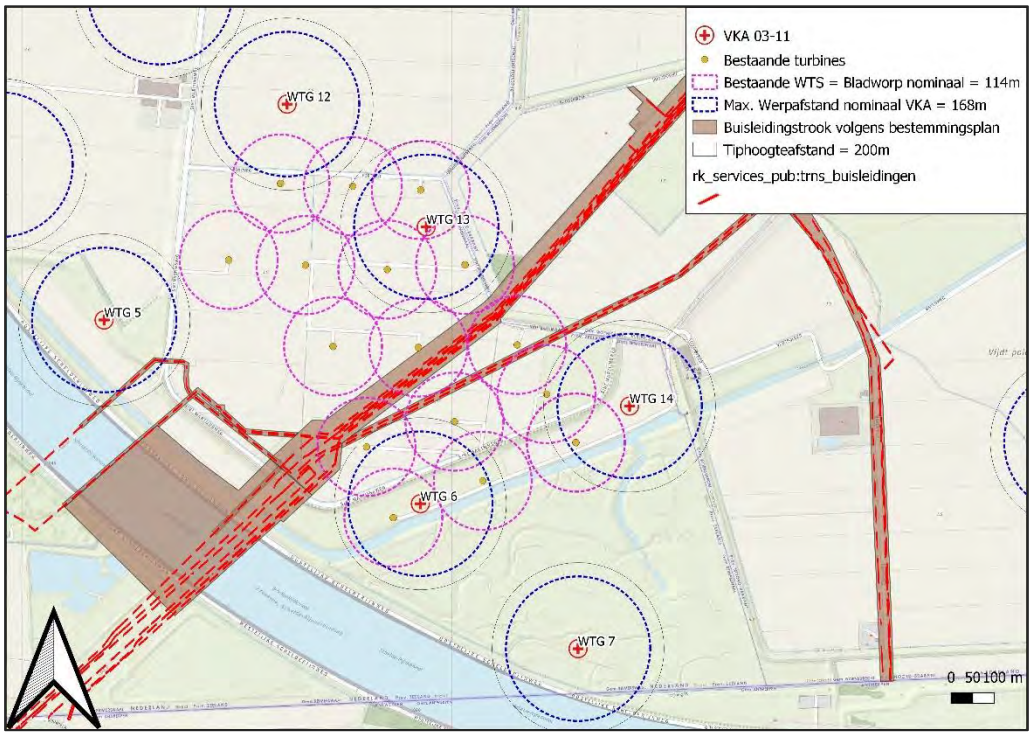
9.4.1 Overige buisleidingen

De leidingbeheerders die leidingen beheren die zijn gelegen buiten de toetsafstand voor ondergrondse buisleidingen hebben in overleg met de initiatiefnemers aangegeven dat ze de trefkans van de windturbines ook berekend willen zien voor het faalscenario bladworp bij overtoeren. Om inzicht te verlenen in de hoogte van deze trefkansen is een trefkansanalyse uitgevoerd voor de verschillende buisleidingen. De resultaten staan vermeld in onderstaande tabel en kunnen door de leidingbeheerders vergeleken worden met de intrinsieke faalfrequenties van de betrokken leidingen. Gezien de kleine trefkansen per meter buisleiding wordt er geen significant effect verwacht voor de reeds aanwezige eigen PR10^{-06}-contouren van de betrokken buisleidingen.

Tabel 9.6 Trefkansen van faalscenario bladworp bij overtoeren voor betrokken leidingen

Leiding	DOW Propyleen BASF	7020	7000	A-530-02	A-530	A-642	WBT-110	WBT-100	7006	A-503	7036	7019	A-667	A-642-02	A-530-08	ZVL-100
Eigenaar	DOW Benelux BV	Air Liquide	Air Liquide	Gasunie	Gasunie	Gasunie	Shell / SNC	Shell / SNC	Air Liquide	Zebra	Air Liquide	Air Liquide	Gasunie	Gasunie	Gasunie	SNC / Shell
WT15	2,1E-08	2,1E-08	1,7E-08	1,5E-08												
Lengtetracé	359	406	412	265												
per meter	5,9E-11	5,2E-11	4,1E-11	5,6E-11												
WT14					3,2E-08	0,0E+00	1,8E-08	2,6E-08	1,6E-08	1,0E-08	1,6E-08	1,6E-08	1,5E-08			
Lengte					756	747	451	453	439	428	419	417	399			
WT14 per meter					4,2E-11	0,0E+00	4,0E-11	5,7E-11	3,6E-11	2,4E-11	3,9E-11	3,8E-11	3,7E-11			
WT13					2,6E-08	0,0E+00	2,1E-08	2,9E-08	1,8E-08	1,2E-08	1,8E-08	1,8E-08	1,8E-08			
Lengte					497	517	758	760	766	771	773	776	783			
WT13 per meter					5,2E-11	0,0E+00	2,8E-11	3,8E-11	2,4E-11	1,5E-11	2,4E-11	2,3E-11	2,3E-11			
WT06					3,4E-08	0,0E+00	2,3E-08	3,1E-08	2,2E-08	1,2E-08	2,1E-08	2,0E-08	1,3E-08	1,8E-09	1,9E-09	
Lengte					628	613	657	654	809	763	802	800	516	306	144	
WT06 per meter					5,5E-11	0,0E+00	3,4E-11	4,7E-11	2,7E-11	1,5E-11	2,6E-11	2,6E-11	2,5E-11	5,8E-12	1,3E-11	
WT05							1,8E-09	1,9E-09							1,9E-09	1,5E-08
Lengte							102	96							246	481
WT05 per meter							1,7E-11	2,0E-11							7,9E-12	3,0E-11

Figuur 9.7 Weergave buisleidingen bestaande windpark en toekomstige situatie met VKA



9.4.2 Buisleidingen in België

Windturbines 07 en 18 kunnen een risico veroorzaken voor eventuele buisleidingen gelegen in België. Voor de Fluxys leiding nabij windturbine 07 ligt de buisleiding geheel buiten de werpafstand bij overtoeren van 443 meter. Er is een Klip-melding geplaatst om te onderzoeken of er andere ondergrondse buisleidingen zijn gelegen binnen de relevante afstand zones. Uit de toetsing van het rekenblad VLAREM v2.0 blijkt dat de toetsafstand in Vlaanderen voor ondergrondse buisleidingen circa 194 meter bedraagt uitgaande van een rotor, gondel en 30m masttop van 1.000 ton. Er wordt via de Klip-melding onderzocht of er nog risicovolle buisleidingen zijn gelegen binnen een afstand van 200 meter. Uit de Klip-melding blijkt dat er geen ondergrondse buisleidingen met een Seveso inhoud zijn gevonden binnen de gehanteerde toetsafstand van 200 meter.

9.4.3 Conclusie ondergrondse buisleidingen

Het voorkeursalternatief zorgt voor een sterke afname van de kans op een ongeval als het gevolg van het saneren van het bestaande windpark nabij de ondergrondse buisleidingen. Nabij windturbine 05 resteert een kleine kans op schade aan de betrokken buisleiding. Dit effect is voorgelegd en overlegd met de Gasunie als beheerder van de buisleiding. De Gasunie heeft onderzocht of er door de trefkans van de buisleiding een significant risico ontstaat bij de ondergrondse buisleiding. De Gasunie heeft per mail op 14 december 2020 aangegeven dat:

> "*Gasunie heeft onderstaande data ingevoerd in de rekentool en komt tot de conclusie dat de PR 10-6 contour per jaar niet groter wordt t.o.v. de bestaande contour (zonder bestaande windturbines).*

Het voldoet bovendien aan ons beleid en aan onze werkwijze in de geest van de Bevb dat de risico's in nieuwe situaties, na het vervangen van de bestaande windturbines door nieuwe, afnemen.
Van de definitieve keuze tot type windturbines ontvangen wij graag de toets op onderstaande uitgangspunten."

De Gasunie geeft aan dat een sterke reductie van de trefkansen van buisleidingen in dit gebied gewenst is en dat het resterende effect van het voorkeursalternatief daarmee acceptabel zal zijn. De trefkansen blijken zodanig beperkt te zijn dat er geen nieuwe of grotere $PR10^{-06}$ contouren rondom de betrokken buisleiding bij windturbine 05 ontstaan. De situatie wordt door de Gasunie acceptabel bevonden.

9.5 Hoogspanningsinfrastructuur

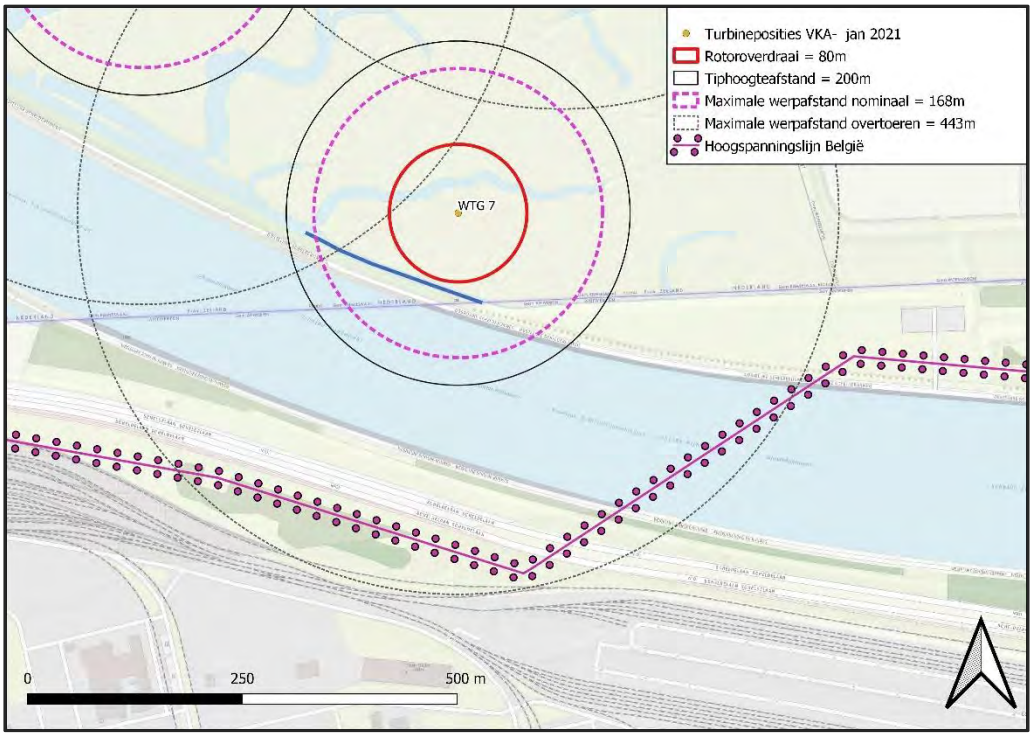
Het voorkeursalternatief is niet significant gewijzigd met betrekking tot het onderwerp hoogspanningsinfrastructuur. Alle windturbines van het voorkeursalternatief zijn daarmee op voldoende afstand gelegen van het hoogspanningsnetwerk in Nederland.

Aan de Belgische zijde nabij windturbine 07 bevindt zich de hoogspanningslijn Zandvliet – Lillo – Liefkenshoek op minimaal 360 meter welke is gerealiseerd in 2020 en bestaat uit een kabeltracé van 2x 380kV met een hoogte van 93 meter. De hoogspanningslijn ligt in een hoek om de windturbinepositie 07 heen. Het document van het Departement Omgeving in Vlaanderen genaamd :"*Veiligheidsstudies windturbines – Praktische leidraad voor he topstellen van veiligheidsstudies voor windturbines Versie 1.0 dd. 01/10/2019"* stelt dat:

5.2 HOOGSPANNINGSINFRASTRUCTUUR
Indien een windturbine gepland wordt binnen een afstand gelijk aan 3,5 x rotordiameter (hier: 560 meter) ten opzichte van hoogspanningsinfrastructuur, dan kan Elia nog een extra onderzoek vragen of uitvoeren.

In de Nederlandse situatie wordt enkel nader onderzoek gedaan bij plaatsing binnen een tiphoogteafstand (200m) of werpafstand bij nominaal toerental (168m) indien deze groter is. Om de trefkans voor de hoogspanningslijn inzichtelijk te maken is een trefkansanalyse uitgevoerd. Om de trefkans te bepalen is een horizontale zone met een breedte van 26,7 meter aan weerszijde rondom het hart van de hoogspanningslijn getrokken welke enkel geraakt kan worden door een faalscenario van bladworp bij overtoeren. Hierbij wordt bij het landen van het zwaartepunt van een rotorblad uitgegaan van een raakkans van 100% (zie Figuur 9.8). De totale trefkans bij bladworp bij overtoeren bij een faalfrequentie van 5×10^{-06} bedraagt $2,4 \times 10^{-07}$ oftewel een trefkans van 1 ongeval op de 4 miljoen jaar. Deze kans kan door netwerkbeheerder Elia worden gebruikt om het risico af te wegen.

Figuur 9.8 Weergave hoogspanningslijn België



9.6 Waterkeringen

In het voorkeursalternatief zijn enkele posities in de buurt van de waterkering langs het Schelde Rijnkanaal licht gewijzigd. Voor deze waterkering geldt een huidige overstromingskans van 1:100 jaar. Door de verplaatsing veroorzaakt het voorkeursalternatief minder risico dan het maximum van opstellingsvarianten 1 en 2.

Door de wijziging van de windturbineposities veranderen de trefkansen van deze overige waterkering als gevolg van treffen door een gondelgewicht als volgt:

Tabel 9.7 Trefkansen door gondelgewicht

Windturbine	Trefkans opstellingsvariant 1	Trefkans VKA	Procentuele wijziging
WT 01	0	0	-
WT 02	$6{,}3 \times 10^{-06}$	0	- 100%
WT 03	$2{,}9 \times 10^{-05}$	$2{,}9 \times 10^{-05}$	0
WT 04	$2{,}4 \times 10^{-05}$	0	- 100%
WT 05	$2{,}4 \times 10^{-05}$	$2{,}2 \times 10^{-05}$	- 8,3%
WT 06	$4{,}1 \times 10^{-05}$	0	- 100%
WT 07	0	$1{,}6 \times 10^{-05}$	+ 100%

De kans op een niet te keren hoogwaterstand bedraagt circa 2,2% waarmee de totale trefkansen voor het voorkeursalternatief door gondelgewicht cumulatief voor alle zones uitkomen op:

- **Windturbine 01 – 0 per jaar;**
- **Windturbine 02 – 0 per jaar;**
- **Windturbine 03 – 6,3 x 10^{-07} per jaar.**
- **Windturbine 04 – 0 per jaar;**
- **Windturbine 05 – 4,9 x 10^{-07} per jaar;**
- **Windturbine 06 – 0 per jaar.**
- **Windturbine 07 – 3,5 x 10^{-07} per jaar.**

Dit betekent dat de invloed van de windturbines op de overstromingskans beperkt blijft tot een totale risicotoevoeging op basis van optie B1 van KPR memo 473 "*Windturbines op of nabij primaire waterkeringen (473)*". Alle zeven windturbines veroorzaken een risicotoevoeging van +0,015% uitgaande van de normstelling van 1:100 per jaar. De toevoeging van risico voor de maximale windturbine 05 is gelijk aan +0,006% van de gestelde overstromingskans van de waterkering. Dusdanig kleine toevoegingen van overstromingskansen zijn van geen praktische betekenis voor de het optredende risico van de omgeving.

Er is geen sprake van een significante aantasting van de normstelling als gevolg van bovengrondse effecten door de komst van de windturbines. De ondergrondse effecten tijdens de bouw zijn beoordeeld in: *Notitie effectenstudie bouw Windpark ZE-BRA* – Kenmerk: BH7957-RHD-ZZ-XX-NT-Z-0001 van 02 februari 2021.

Gezien de maximale trefkansen van het voorkeursalternatief en de normstelling van de waterkering van 1:100 jaar worden er geen significante risicotoevoegingen aan de kans op overstroming verwacht. Individuele risicotoevoegingen aan separate faalmechanismen per doorsnede zijn niet beoordeeld (optie A3 ut KPR memo).

9.7 Kwalitatieve analyse ijsworp scenario

De locaties van windturbines 01 is niet gewijzigd in het voorkeursalternatief. De adviezen uit hoofdstuk 8 blijven van toepassing voor het voorkeursalternatief in relatie tot windturbine 01.

Bij windturbine 01 is het terrein van het RWZI aanwezig binnen de zone van rotoroverdraai. Dit betekent dat zelfs als ijsworp wordt voorkomen er bij ijsafglijden sprake kan zijn van naar beneden vallende ijsbrokken op het bedrijventerrein van het RWZI. Het is daarom aan te bevelen om voor deze windturbinepositie een ijsprocotol op te stellen dat bij significante ijsaangroei omstandigheden de rotorbladen zodanig draait dat ijsval op het terrein van het RWZI zoveel mogelijk wordt voorkomen. Met behulp van een dergelijk protocol is er geen sprake meer van significante veiligheidsrisico's.

Voor windturbine 18 nabij de parkeerplaats van de snelweg A4 geldt dat de posities weliswaar circa 140 meter is verschoven maar een klein deel van de parkeerplaats bevindt zich nog wel binnen 11 meter vanaf de zone van rotoroverdraai. Ondanks dat de aanwezigheid van onbeschermde mensen (niet in een auto) tijdens winterse omstandigheden hier zeer gering zal zijn is het aan te bevelen om een ijsprotocol op te stellen die de stand van de rotor tijdens de

omstandigheden met ijsaangroei zodanig draait dat er geen ijsval op de parkeerplaatsen valt. Dit is mogelijk bij een zuidwestenwind georiënteerde richting.

De verschuiving van windturbine 08 zorgt ervoor dat er geen sprake meer is van risico's voor de rioolwaterzuiveringsinstallatie als gevolg van ijsval van windturbine 08.

Het gebruik van de lokale wegen door passanten wordt zodanig laag geacht dat hiervoor geen maatregelen genomen hoeven te worden. Daar komt nog bij dat onbeschermde personen (niet in een auto) tijdens dergelijke winterse omstandigheden nog veel minder vaak aanwezig zullen zijn op de betrokken lokale weg.

9.8 Samenvatting voorkeursalternatief

Het voorkeursalternatief kan voldoen aan de eisen uit het Activiteitenbesluit Milieubeheer in relatie tot bestaande beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten. Geadviseerd wordt om de risicocontouren van de windturbines op te nemen in het ruimtelijke plan met beperking van de ontwikkeling van beperkt kwetsbare objecten binnen de $PR10^{-05}$ contour en kwetsbare objecten binnen de $PR10^{-05}$ en $PR10^{-06}$ contour.

De risico's voor passanten en/of gevaarlijke transporten op wegen, waterwegen en spoorwegen zijn acceptabel. Tevens is bij windturbine 03 mogelijk een vergunning benodigd indien er sprake is van rotoroverdraai over het terrein van Rijkswaterstaat nabij de vaarweg van het Schelde Rijnkanaal. Bij realisatie van een windturbine op positie 03 met een rotordiameter van minder dan 151 meter is er van deze rotoroverdraai geen sprake.

Voor de risicovolle inrichtingen geldt dat er geen sprake is van significante effecten en dat er voor het Gasunie gasreduceerstation Westerschelde-Oost en de twee gasstations langs Sint Martijnsweg kan worden voldaan aan de maximale trefkans van de gestelde norm van de Gasunie.

De trefkansen van ondergondse buisleidingen nemen sterk af ten opzichte van de huidige situatie met de bestaande windturbines. Er resteert een klein trefrisico nabij windturbine 05 op een buisleiding van de Gasunie. De Gasunie heeft de trefkans en de mogelijke te onstane risico's onderzocht. Gezien de grote verbetering ten opzichte van de huidige situatie ziet de Gasunie het voorkeursalternatief als een wenselijke en acceptabele ontwikkeling.

De oostelijke kade van het Schelde Rijn kanaal is een waterkering onder beheer van Rijkswaterstaat Zee en Delta en heeft conform het Waterbesluit een normstelling van 1:100 jaar. Ter informatie is de trefkans berekend en conservatief bepaald op een kans van cumulatief trefrisico van de waterkerende functie van de waterkering van $1{,}47 \times 10^{-06}$ (ééns in de 680.000 jaar). Vergeleken met een signaleringswaarde van 1:100 jaar is dit conform optie B1 van KPR memo 473 "*Windturbines op of nabij primaire waterkeringen (473)*" een toevoeging van +0,015%. Er is geen sprake van een significante aantasting van de normstelling als gevolg van bovengrondse effecten door de komst van de windturbines.

Ten aanzien van ijsval en ijsworp scenario's wordt geadviseerd om bij windturbines 01 en 18 een ijsprotocol op te stellen om de kans op treffen van aanwezige personen te minimaliseren.

BIJLAGE 9
ILenT en LVNL



[redacted]

Van: obstakels <obstakels@ILenT.nl>
Verzonden: dinsdag 13 oktober 2020 17:27
Aan: [redacted]
Onderwerp: RE: Toetsing Windproject Ze-Bra (Zeeland Brabant)

Geachte heer [redacted],

Er gelden geen burgerluchtvaartbeperkingen.

Voor vragen over -*CNS Systeem Woensdrecht*- is het contact postbus.rvb.omgevingsmanagement@rijksoverheid (Commando Luchtstrijdkrachten (Bureau PANS-OPS)).

Team Luchtvaart infra en luchtruim
Afdeling Vergunningverlening Rail en Luchtvaart
Inspectie Leefomgeving en Transport
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Kingsfordweg 1, 1043 GN Amsterdam (bezoekadres)
Postbus 16191, 2500 BD Den Haag

Van [redacted]>
Verzonden: woensdag 30 september 2020 13:16
Aan: obstakels <obstakels@ILenT.nl>
Onderwerp: RE: Toetsing Windproject Ze-Bra (Zeeland Brabant)

Beste ILenT,

Graag ook nog even bevestiging dat er geen bezwaren zijn vanuit ILenT voor de plaatsing van de windturbines.

De onderstaande kaart bekijkend wordt het mij niet duidelijk wat ik moet doen bij de contour *CNS Systeem Woensdrecht* en welke beperkingen hier gelden.

Graag akkoord en advies op bovenstaande.

Met vriendelijke groet,

[redacted]
Adviseur Duurzame Energie

PONDERA

Email: [redacted]
M: [redacted]

Van: obstakels <obstakels@ILenT.nl>
Verzonden: vrijdag 11 september 2020 11:06
Aan: [redacted]>
Onderwerp: RE: Toetsing Windproject Ze-Bra (Zeeland Brabant)

Geachte [redacted]

Ik verwijs u naar de viewer van het ministerie van EZK:
https://ez.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=8eaadfac232049849ad9841d35cd7451

De beperkingen die ter plaatse gelden betreffen met name militaire beperkingen.



Team Luchtvaart infra en luchtruim
Afdeling Vergunningverlening Rail en Luchtvaart
Inspectie Leefomgeving en Transport
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Kingsfordweg 1, 1043 GN Amsterdam (bezoekadres)
Postbus 16191, 2500 BD Den Haag

Van: [redacted]>
Verzonden: dinsdag 8 september 2020 14:24
Aan: obstakels <obstakels@ILenT.nl>; cnstoetsing@lvnl.nl
CC: [redacted]>
Onderwerp: Toetsing Windproject Ze-Bra (Zeeland Brabant)

Beste ILenT en LvNL

In opdracht van een klant zijn wij momenteel bezig met het onderzoeken en het onderbouwen van de realisatie van 19 windturbines in Zeeland en Brabant, zie de kaart in de bijlage . Graag willen we weten of de plaatsing van windturbines mogelijk van invloed kan zijn op de correcte werking van communicatie-, navigatie – en surveillance apparatuur in beheer van Luchtverkeersleiding Nederland; en of er eventueel vlieg-technische consequenties zijn?

Een kaart met de beoogde locaties van de windturbines is bijgevoegd. Het zal gaan om windturbines met een tiphoogte van maximaal 200 meter, met een rotordiameter van max 160 meter en een ashoogte van max 130 meter.

Indien er vragen zijn of indien er aanvullende informatie nodig is om de beoordeling te kunnen uitvoeren, hoor ik dat graag.

Met vriendelijke groet,

[redacted]
Adviseur Duurzame Energie

PONDERA

Email [redacted]
M: [redacted]
T: +31 (0)88 PONDERA

Chamber of Commerce: 08 156 154

www.ponderaconsult.com
Amsterdamseweg 13, 6814 CM Arnhem,
The Netherlands

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is toegezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen. De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.
This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message. The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

[redacted]

Van: CNSToetsing@lvnl.nl
Verzonden: donderdag 10 september 2020 09:34
Aan: [redacted]
CC: obstakels@ilent.nl
Onderwerp: RE: Toetsing Windproject Ze-Bra (Zeeland Brabant)

Beste [redacted],

Deze windturbines bevinden zich buiten de invloedsfeer van de communicatie-, navigatie - en surveillance-apparatuur van Luchtverkeersleiding Nederland(LVNL).
LVNL heeft dan ook geen bezwaar tegen de realisatie van deze windturbines.

Vriendelijke groet,

[redacted]

LVNL
Samen luchtvaart mogelijk maken
+31 20 [redacted] 3883 | Medewerker Business Support | Procedures afdeling

Van: [redacted]
Verzonden: dinsdag 8 september 2020 14:24
Aan: obstakels@ilent.nl; CNSToetsing@lvnl.nl
CC: [redacted]
Onderwerp: Toetsing Windproject Ze-Bra (Zeeland Brabant)

Beste ILenT en LvNL

In opdracht van een klant zijn wij momenteel bezig met het onderzoeken en het onderbouwen van de realisatie van 19 windturbines in Zeeland en Brabant, zie de kaart in de bijlage . Graag willen we weten of de plaatsing van windturbines mogelijk van invloed kan zijn op de correcte werking van communicatie-, navigatie – en surveillance apparatuur in beheer van Luchtverkeersleiding Nederland; en of er eventueel vlieg-technische consequenties zijn?

Een kaart met de beoogde locaties van de windturbines is bijgevoegd. Het zal gaan om windturbines met een tiphoogte van maximaal 200 meter, met een rotordiameter van max 160 meter en een ashoogte van max 130 meter.

Indien er vragen zijn of indien er aanvullende informatie nodig is om de beoordeling te kunnen uitvoeren, hoor ik dat graag.

Met vriendelijke groet,

[redacted]
Adviseur Duurzame Energie

PONDERA

Email: [redacted]

T: +31 (0)88 PONDERA

Chamber of Commerce: 08 156 154

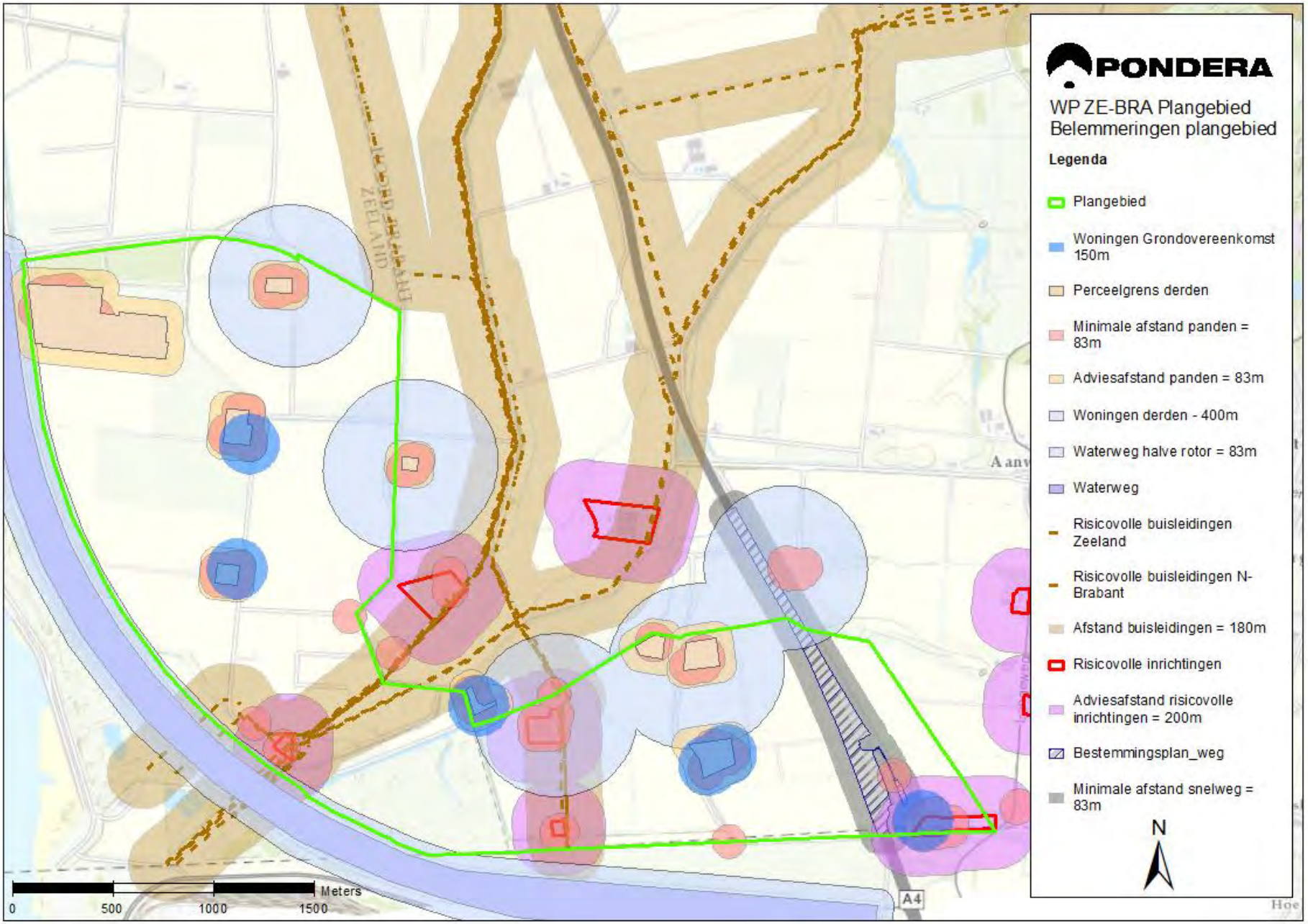
www.ponderaconsult.com
Amsterdamseweg 13, 6814 CM Arnhem,
The Netherlands

This e-mail and any attachment is intended for the addressee(s) only. If you have received this e-mail by mistake please notify the sender by return e-mail, and delete this e-mail. Unauthorized use, disclosure or copying of this e-mail and an y attachment is prohibited. Opinions, conclusions and other information in this message that do not relate to the official business of Air Traffic Control the Netherlands shall be understood as neither given nor endorsed by it. Air Traffic Co ntrol the Netherlands shall not be liable for the incorrect or incomplete transmission of this e-mail or any attachment, nor responsible for any delay in receipt.

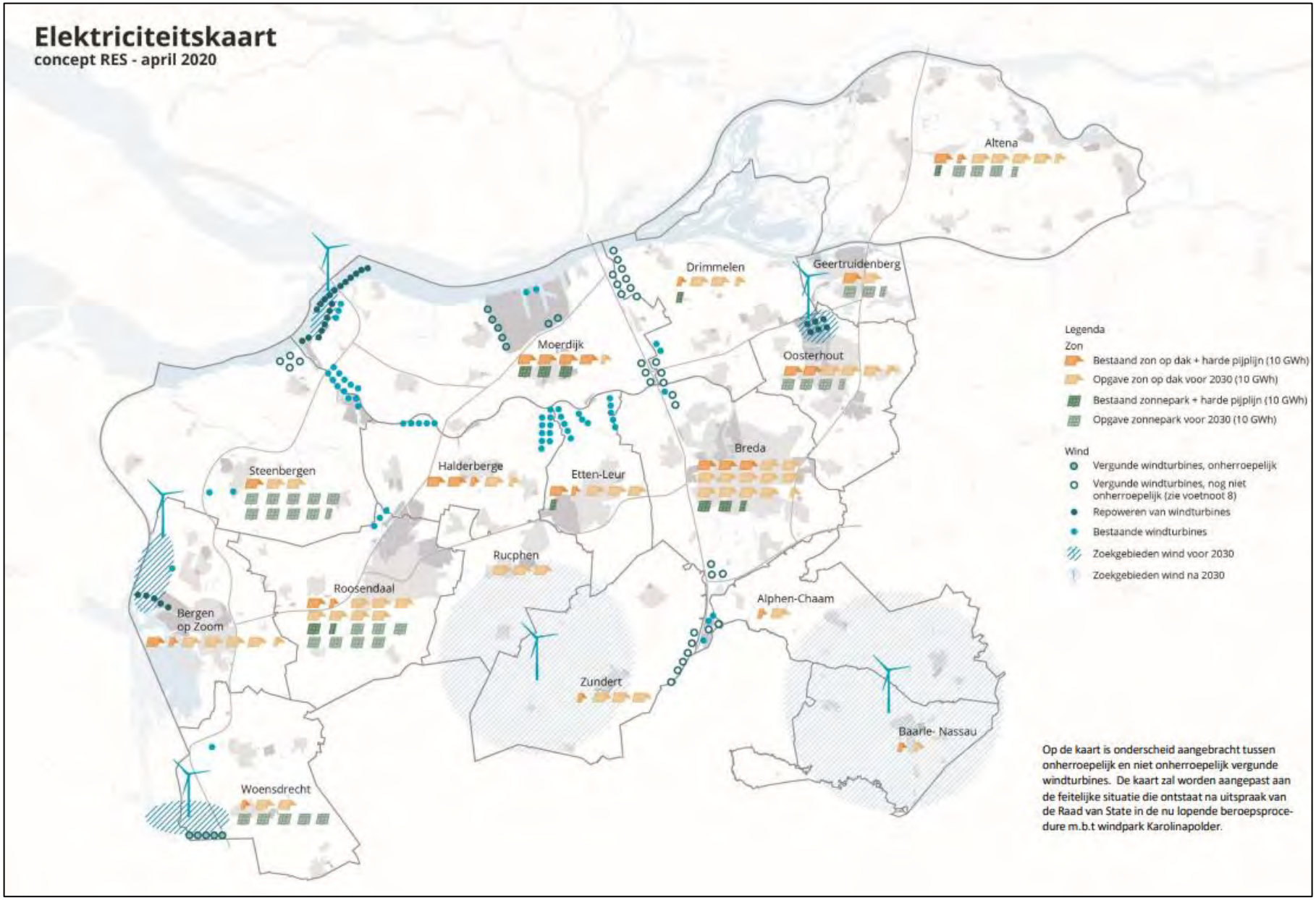
BIJLAGE 10
Kaarten



Kaart 1 Belemmeringen plangebied



Kaart 2 Elektriciteitskaart West-Brabant (RES)



Kaart 3 Geluidbelasting windturbines referentiesituatie



BIJLAGE 11
Nota van antwoord

Notitie inspraak terinzagelegging Notitie Reikwijdte Detailniveau Windpark ZE-BRA

9-11-2020

Inleiding

De gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht hebben de opgave om meer gebruik te gaan maken van duurzame energie. Daarmee bereiden ze zich voor op de toekomst. In Zeeland heeft de provincie ervoor gekozen om grotere aantallen windmolens bij elkaar te plaatsen. Daarvoor zijn speciale gebieden aangewezen. Het gebied rondom het Schelde-Rijnkanaal is één van die gebieden. Vanuit de provincie Noord-Brabant is het gebied ten oosten van het Zeeuwse gebied opgenomen als zoekgebied voor windenergie.

In overleg met de gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht en de provincies Zeeland en Noord-Brabant wordt in het plangebied gezocht naar een geschikte opstelling van de windmolens. Bij die zoektocht wordt zoveel mogelijk rekening gehouden met de omgeving.

Voor de aanleg van het windpark zijn verschillende vergunningen nodig. Een onderdeel hiervan is een milieueffectrapport (MER) dat de milieueffecten van het windpark op de omgeving in kaart brengt.

De eerste stap in het proces in het opstellen van het MER is de terinzagelegging van een Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD). Deze NRD is het plan van aanpak voor de MER. Hierin staat beschreven wat in de MER onderzocht gaat worden en hoe dit gedaan gaat worden.

Inspraakprocedure

Op grond van de Inspraakverordening heeft de Notitie Reikwijdte en Detailniveau van 16 juli 2020 tot en met 26 augustus 2020 voor iedereen ter inzage gelegen. In het kader van het COVID-19 virus heeft geen informatieavond plaatsgevonden maar is extra informatie raadpleegbaar geweest middels de website www.windparkzebra.nl.

In de periode van de terinzagelegging zijn een zestal reacties ingediend waarbij sommige reacties door meerdere instanties of bewoners mede zijn ondertekend. In het kader van de AVG zijn de reacties daar waar nodig geanonimiseerd.

Inspraakreacties

Hieronder zijn de inspraakreacties samengevat en voorzien van een beantwoording.

<u>Inspraakreactie 1 (anoniem)</u>

Inspreker dient bezwaar in tegen het voornemen windmolens te realiseren volgens het plan Windpark ZE-BRA. Het gaat specifiek om de 5 windmolens die tegen de huidige 5 windmolens, gelegen in het Windpark Kabeljauwbeek van de gemeente Woensdrecht, aan komen te staan. Het bezwaar richt zich onder andere op deze zaken:

1. extra vervuiling van het uitzicht;
2. het veroorzaken van geluidoverlast;

3. het ondervinden van slagschaduw.

De ontwikkeling draagt bij aan het verlagen van het woongenot en een substantiële waardevermindering van de woning.

Reactie gemeente
Na de ter inzagelegging van de NRD is de volgende stap om een milieueffectrapport (MER) op te stellen. Hierin wordt onderzoek gedaan naar de milieugevolgen van het voorgenomen Windpark ZE-BRA. In het MER wordt onder andere aandacht besteed aan de landschappelijke effecten van het windpark en zullen middels gestandaardiseerde berekeningsmethodieken de verwachtte geluidseffecten berekend worden. Middels een ander onderzoek worden de slagschaduwcontouren berekend. Aan de hand van deze onderzoeken gaat gekeken worden of de turbines op de beoogde plekken direct mogelijk zijn, of deze met behulp van maatregelen mogelijk gemaakt kunnen worden of onmogelijk blijkt. De onderzoeken zijn nog in volle gang waardoor wij nu geen extra informatie kunnen verstrekken. Het MER zal een onderdeel vormen van de onderbouwing van de omgevingsvergunningaanvraag. Indien de omgevingsvergunning verleend wordt dan is hier beroep tegen mogelijk.

Indien inspreker van mening is dat het mogelijk maken van het windpark een substantiële waardevermindering van de woning betekent, staat het indiener vrij, om na het verlenen van de omgevingsvergunning een verzoek tot planschade in te dienen bij de gemeente. Dit kan tot vijf jaar na het onherroepelijk worden van het planologisch besluit.

<u>Inspraakreactie 2 (anoniem)</u>

a. Aangegeven wordt dat de vijftal windturbines in de Kabeljauwpolder (windpark Kabeljauwbeek) volgens tabel 2.1 een ashoogte hebben van 120 meter en een tiphoogte van 117 meter. Naar mening van de inspreker moet de tiphoogte bijna 180 meter zijn.
b. Inspreker is van mening dat het kapitaalvernietiging is dat de 16 windturbines in de Anna Mariapolder na ongeveer 10 jaar dienst te hebben gedaan verdwijnen, wat ruim binnen de afschrijfperiode is van 20 tot 25 jaar.
c. Door het plaatsen van de nieuwe, nog hogere windturbines is inspreker van mening dat het uitzicht nog ernstiger wordt verstoord. Daarnaast geven de nieuwe turbines, als ze draaien, door de hogere hoogte, een nog onrustiger beeld dan de huidige molens van de Anna Mariapolder.
d. Provincie Noord-Brabant heeft jaren geleden aangegeven dat de polder polder moest blijven en dat het uitzicht niet bedorven mocht worden. Van dit standpunt is de provincie dus afgestapt en worden er zelf nog hogere molens geplaatst.
e. Inspreker is van mening dat de nieuwe molens beter geplaatst kunnen worden in de nabijheid van de crossbaan en windpark Bath, of in zijn geheel opschuiven richting de Kreekraksluizen.
f. Voorgesteld wordt om een alternatief in de vorm van zonnepanelen te overwegen. Of in Nederland een tweetal kernenergiecentrales te bouwen.

Reactie gemeente

a. De tiphoogte van de vijf windturbines in windpark Kabeljauwbeek is in tabel 2.1 verkeerd opgenomen. Dit moet een tiphoogte zijn van 178, 5 meter (ashoogte 120 meter en rotordiameter 117 meter). De tiphoogte wordt in tabel 2.1 aangepast.
b. Het past binnen de energiedoelstellingen om de windturbines van Anna Mariapolder te vervangen door een nieuwe generatie, meer efficiëntere, windturbines. De bestaande windturbines zullen worden aangeboden op de tweedehandsmarkt.
c. Na de ter inzagelegging van de NRD is de volgende stap om een milieueffectrapport (MER) op te stellen. Hierin wordt onderzoek gedaan naar de milieugevolgen van het voorgenomen Windpark ZE-BRA. In het MER wordt onder andere aandacht besteed aan de landschappelijke effecten van het windpark. Het MER zal een onderdeel vormen van de onderbouwing van de omgevingsvergunningaanvraag. Indien de omgevingsvergunning verleend wordt is hier beroep tegen mogelijk.
d. De gemeente Woensdrecht hecht veel waarde aan het open polderlandschap en het behoud hiervan. Tegelijk streeft de gemeente in samenwerking met de Provincie concrete doelstellingen na in de energietransitie, waarbij zowel wind als zonne-energie belangrijke componenten zijn.
   In het provinciaal ruimtelijk beleid (Interim omgevingsverordening) wordt gesteld dat de gemeente onderzoekt op welke plekken de plaatsing van windturbines inpasbaar is in de omgeving. In het algemeen geldt dat hierbij zo veel als mogelijk wordt aangesloten bij de karakteristiek van het landschap waarbij wordt onderbouwd dat de ontwikkeling van windturbines past bij de maat en schaal van het gebied. Vanwege het grootschalige karakter van de turbines heeft de ontwikkeling bij zogenaamde grootschalige landschappen, zoals grootschalige (middel)zware bedrijventerreinen, hoofdinfrastructuur en het grootschalige polderlandschap de voorkeur.
   Op basis van deze criteria is de omgeving van de Nieuwedijk tot aan de Kabeljauwbeek (tegen de grens met Antwerpen) voor de gemeente Woensdrecht een zeer geschikte zoeklocatie voor windprojecten. Het betreft een grootschalig landschap met nabijgelegen hoofdinfrastructuur en heeft een ruimtelijke verbinding met het achtergelegen industriële havengebied van Antwerpen. Tegelijk wordt met de gehanteerde lijnopstelling (oost-west) binnen dit zoekgebied het open polderlandschap binnen de gemeente zoveel mogelijk ontzien.
e. De locatie voor het windpark wordt gemotiveerd in het MER. In het Omgevingsplan Provincie Zeeland is het gekozen gebied aangewezen als concentratielocatie. In het begin van het project Windpark ZE-BRA zijn meerdere locaties bekeken. Zo ook naar het door u voorgestelde gebied. Vanwege de aanwezigheid van de golfbaan en lopende ontwikkelingen in het gebied is er bestuurlijk voor gekozen om geen molens aan de westkant te plaatsen.
f. De gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht hebben een opgave op het gebied van energie. Om aan deze opgave te kunnen voldoen is een combinatie van zowel windturbines als zonnepanelen noodzakelijk. Het rendement van zonnepanelen is te laag om zo de gehele opgave in te kunnen vullen. Daarnaast vullen windturbines en zonnepanelen elkaar goed aan over de seizoenen heen.

<u>Inspreker 3 (Stichting Het Zeeuwse Landschap, de Zeeuwse Milieufederatie en Brabants Landschap)</u>

a. Aangegeven wordt dat het plangebied van bijzondere waarde is voor diverse soorten vogels en vleermuizen. Doordat in de omgeving reeds meerdere windmolenparken aanwezig zijn, fungeert het plangebied nu mogelijk als vrije doorgang (corridor) voor pendelende en

trekkende vogels. Voorkomen moet worden dat de corridor wordt afgesloten door het nieuwe windpark en vogels hun foerageer- of rustgebieden niet meer kunnen bereiken.

b. Gevraagd wordt om aandacht te hebben voor de visuele impact van de windmolens op de zeer open horizon, met weinig bebouwing en beplanting, vanaf de voet van de Brabantse wal richting de Westerschelde.
c. Verlichting op windmolens is een grote bron van ergernis bij omwoners en vogels en vleermuizen raken erdoor verstoord. Opgeroepen wordt om in te zetten op een zo beperkt mogelijke verlichting van het windpark en hiervoor zo nodig in gesprek te gaan met de Luchtvaartautoriteit.
d. Gevraagd wordt om een kritische afweging van alternatieven, zodat er een windpark wordt gerealiseerd dat bijdraagt aan de transitie naar een écht groene energievoorziening die de natuur en het landschap respecteert.
e. In tabel 4.2 wordt het effect op vliegroutes van vogels en vleermuizen als beoordelingscriterium gemist. Gevraagd wordt om dit aspect toe te voegen aan het beoordelingskader.
f. Gevraagd wordt om gebruik te maken van de nieuwe inzichten in het effect van windmolens op populaties van vogelsoorten. De NRD vermeldt niet met welke methoden effecten zullen worden beoordeeld. Gevraagd wordt om de WUR-methode te gebruiken, naast het toepassen van de 1%-norm en de uitkomst van beide methoden te presenteren in het MER.
g. In paragraaf 2.5 wordt kort ingegaan op relevante autonome ontwikkelingen. Gevraagd wordt om ook de ontwikkeling van de Hedwigepolder naar natuurgebied als relevante autonome ontwikkeling te beschouwen.
h. In paragraaf 4.4 wordt kort ingegaan op mogelijke mitigerende maatregelen. Gevraagd wordt om ook stilstandvoorzieningen voor vogels en vleermuizen als mitigatiemaatregel te overwegen, indien geen alternatief kan worden gevonden waarin slachtoffers onder vogels en vleermuizen kunnen worden uitgesloten.
i. In tabel 2.1 staat vermeld dat de tiphoogte van de molens in windpark Kabeljauwbeek 117 m bedraagt. Dit spoort niet met de gegeven ashoogte van 120 m. Gevraagd wordt om de correcte cijfers te geven.
j. Het plangebied maakt deel uit van het leefgebied van de patrijs. Aanbevolen wordt, door overhoeken in het park en de opstelplaatsen van de molens specifiek ecologische in te richten en te beheren, het leefgebied van de patrijs en andere akkervogels te verbeteren.
k. Aanbevolen wordt voor zorg voor ecologische en landschappelijke samenhang met het nog aan te leggen zonnepark Kabeljauwbeek en het gerealiseerde windpark Kabeljauwbeek, om te voorkomen dat de parken een ecologische val worden.

Reactie gemeente

a. Na de ter inzagelegging van de NRD is de volgende stap om een milieueffectrapport (MER) op te stellen. Hierin wordt onderzoek gedaan naar de milieugevolgen van het voorgenomen Windpark ZE-BRA. De mogelijke barrière werking van het nieuwe windpark is onderdeel van het onderzoek.
b. In het MER worden de effecten van het landschap onderzocht. Hierbij wordt gebruikt gemaakt van visualisaties.
c. In het MER zal opgenomen worden wat de mogelijkheden zijn om de verlichting van het windpark te beperken. Indien noodzakelijk wordt in de vergunning geregeld hoe om te gaan met de verlichting.
d. Een milieueffectrapportage is een onderzoek naar de milieugevolgen van een voorgenomen activiteit. Dat gebeurt aan de hand van alternatieven. Alternatieven zijn de mogelijke

manieren waarop de voorgenomen activiteit kan worden gerealiseerd. De informatie in het MER zorgt ervoor dat het milieubelang volwaardig in de besluitvorming over het voornemen kan worden meegenomen. De afweging van belangen is de taak van het bevoegd gezag. Bij het beoordelen van de alternatieven worden afwegingen gemaakt waarbij de natuur en het landschap onderdeel uitmaken van de beoordeling zullen .

e. In het MER worden de verwachtte gevolgen voor de natuur onderzocht, onderdeel daarvan zijn barrièrewerking en aanvaringsslachtoffers. Tevens wordt daarbij aandacht besteed aan de vliegroutes van vogels en vleermuizen.
f. Vooralsnog is het uitgangspunt de 1% mortaliteitsnorm te gebruiken in het MER. Deze methode is ook door de Raad van State aanvaard. Nagegaan zal worden in hoeverre de methode van de WUR toepasbaar en zinvol is. Indien de 'WUR'-methode niet gebruikt wordt zal dit in het MER worden gemotiveerd.
g. De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie plus de autonome ontwikkeling. Autonome ontwikkelingen zijn ontwikkelingen die nog niet gerealiseerd zijn maar waarover een besluit is genomen. De ontwikkeling van de Hedwigepolder valt hieronder.
h. Het beschrijven van mitigerende maatregelen (en het effect daarvan) is een onderdeel van het MER. Indien nodig zal het daarbij ook (kunnen) gaan om stilstandvoorzieningen om aanvaringsslachtoffers onder vogels en vleermuizen te verminderen.
i. De tiphoogte van de vijf windturbines in windpark Kabeljauwbeek is in tabel 2.1 verkeerd opgenomen. Dit moet een tiphoogte zijn van 178, 5 meter. De tiphoogte wordt in tabel 2.1 aangepast.
j. De aanbeveling is als kennisgeving aangenomen.
k. De aanbeveling is als kennisgeving aangenomen.

<u>Inspreker 4 (stad Antwerpen en Havenbedrijf Antwerpen)</u>

a. Gesteld wordt dat de mogelijke effecten langs de Belgische zijde en in het bijzonder ook in de nabijheid van het Antwerpse havengebied, waar in de milieueffectbeoordeling rekening mee zouden moeten gehouden, enigszins onderbelicht zijn. Insprekers zijn bereid hierover in overleg te treden.
b. Aangegeven wordt dat de effecten op Belgisch grondgebied moeten worden meegewogen in de effectenafweging en mogen het functioneren conform beslist beleid, niet significant ongunstig beïnvloeden. Gevraagd wordt in kaartmateriaal en visualisaties ook aandacht te besteden aan effecten tot en op Belgisch grondgebied.
c. Opgemerkt wordt dat in de NRD onder het kopje 'Autonome ontwikkelingen' geen melding is gedaan van de volgende ontwikkelingen die zich reeds nabij het geplande windpark bevinden of er gepland zijn volgende reeds beslist beleid:
    - de bestaande Schelde Radar Keten;
    - het reeds op het vigerend bestemmingsplan voorziene wachtdok Noordland langs het Schelde-Rijnkanaal vlakbij de landsgrens;
    - de in uitvoering zijnde bovengrondse 380 kV-hoogspanningsleiding Brabo 2 ten noorden van het Antwerpse havengebied, tevens gesitueerd tot vlakbij de landsgrens.
d. Geacht wordt vanuit het functioneren van de Antwerpse haven dat er geen significante negatieve impact is op deze infrastructuren. Afstemming met de beheerders is hiervoor noodzakelijk.

e. Het volgende aandachtspunt wordt meegegeven; 'In het MER zijn de maximale afwijkingen t.o.v. de afmetingen van de voorbeeldturbines (p.12 in de nota), alsook een maximaal aantal turbines (p.13 in de nota) aan te geven. Het spreekt voor zich dat eventuele afwijkingen ten opzichte van de voorbeeldturbine binnen de reikwijdte van alle onderzochte effecten moeten vallen en het maximumaantal turbines niet kan worden overschreden zonder nieuwe effectbeoordeling'.
f. Aangegeven wordt dat bij de effectbeoordeling van de Natura 2000-gebieden tevens aandacht besteed moet worden aan de Natura 2000-gebieden in België. Hierbij dient tijdig zowel het Vlaams Agentschap voor Natuur en Bos, alsook het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) betrokken te worden.
g. Geattendeerd wordt dat in uitvoering van het Verdrag van ESPOO en het Samenwerkingsakkoord een correcte informatie-uitwisseling met België op Vlaams, provinciaal en gemeentelijk niveau noodzakelijk is. Uit navraag blijkt dat enkel de stad Antwerpen om advies is gevraagd.
h. Verzocht wordt om bij de verdere procedure zowel de stad Antwerpen als het Havenbedrijf Antwerpen te blijven betrekken.

Reactie gemeente

a. De gemeente Reimerswaal, als bevoegd gezag, zal samen met de initiatiefnemers contact opnemen om in overleg te treden.
b. De volgende stap in de procedure is het opstellen van een milieueffectrapport (MER). In het MER worden tevens de milieueffecten op en tot Belgische grondgebied in beeld gebracht.
c. De door inspreker aangegeven autonome ontwikkelingen zullen voor zover relevant meegenomen worden in het MER.
d. In het MER wordt aandacht besteed aan aspecten zoals externe veiligheid en slagschaduw. Hierover zal afstemming plaatsvinden met de beheerders.
e. Het aandachtspunt is correct. Het MER moet de maximale effecten van het voornemen beschrijven en hier kan niet van worden afgeweken.
f. In het MER zal tevens aandacht gegeven worden aan het Natura 2000-gebied van België. Hiervoor wordt contact opgenomen met het Vlaams Agentschap voor Natuur en Bos, alsook het instituut voor Natuur- en bosonderzoek.
g. Vanuit de gedachte van goed nabuurschap hebben wij de stad Antwerpen op de hoogte gebracht van de terinzagelegging van de NRD voor het Windpark ZE-BRA. Abusievelijk heeft geen informatie-uitwisseling plaatsgevonden met België op Vlaams en provinciaal niveau In het vervolgtraject vindt ook op Vlaams en provinciaal niveau informatie-uitwisseling plaats.
h. Zoals al onder punt a is opgenomen wordt op kort termijn contact gelegd met zowel de stad Antwerpen als het Havenbedrijf Antwerpen om in overleg te treden. Daarnaast wordt aan het verzoek gehoor gegeven om zowel de stad Antwerpen als het Havenbedrijf Antwerpen in de verdere procedure actief te informeren en te betrekken.

<u>Inspreker 5 (Externe Veiligheid Vlaanderen)</u>

a. In de NRD staat vermeld dat voor het aspect veiligheid het HRW2020 worden gebruikt. Het Team Externe Veiligheid had dan ook graag het deel van het MER ontvangen, waarin het aspect veiligheid wordt onderzocht, voor advies.
b. Opgemerkt wordt dat het Team Externe Veiligheid niet rechtstreeks op de hoogte gesteld is over de terinzagelegging van de NRD. Dit geldt eveneens voor de collega's van de MER in

Vlaanderen als de Provincie Vlaanderen. Gevraagd wordt of dit in de verdere procedure wel actief gedaan kan worden.

Reactie gemeente

a. De NRD, zoals deze ter inzage heeft gelegen, geeft alleen aan welke aspecten in het MER onderzocht zullen worden en op welke wijze. De NRD is de eerste stap in de m.e.r.-procedure. De volgende stap in de procedure is het opstellen van het MER. Het deel van het MER waarin het aspect veiligheid wordt onderzocht is nog niet beschikbaar. Op het moment dat dit gedeelte van het MER beschikbaar is wordt het Team Externe veiligheid om advies gevraagd.
b. De NRD heeft geen juridische gronden met betrekking tot de terinzagelegging. Abusievelijk zijn een aantal partijen niet actief op de hoogte gesteld over de terinzagelegging van de NRD. In het proces van het opstellen van het MER zal contact opgenomen worden met de betreffende partijen. Deze partijen worden in het vervolgproces eveneens actief geïnformeerd.

<u>Inspreker 6 (Fluxys)</u>

Fluxys Belgium bezit installaties in en of bij de projectzone. Gevraagd wordt rekening te houden met de Fluxys aardgasvervoersinstallaties in het verdere verloop van het dossier, zodat de integriteit en ligging van de Fluxys aardgasvervoersinstallaties ten allen tijde kan bewaard blijven. In de reactie worden daarnaast specifieke voorschriften en veiligheidsmaatregelen gegeven die na geleefd moeten worden in het kader van de aanvraag.

Reactie gemeente

Het project Windpark ZE-BRA zit nu nog in de voorbereidende fase. Op het moment dat de locaties van de nieuwe turbines vaststaan zullen wij contact opnemen met Fluxys voor de nodige afstemming.

BIJLAGE 2



Aanvulling MER Windpark ZE-BRA

Windpark ZE-BRA

Eneco, Zeeuwind, Linderwind

717149 | V2.0

28-5-2021



Pondera

Hoofdvestiging Nederland
Amsterdamseweg 13
6814 CM Arnhem
088 – pondera (088-7663372)
info@ponderaconsult.com

Postadres
Postbus 919
6800 AX Arnhem

Vestiging South East Asia
Jl. Mampang Prapatan XV no 18
Mampang
Jakarta Selatan 12790
Indonesia

Vestiging North East Asia
Suite 1718, Officia Building 92
Saemunan-ro, Jongno-gu
Seoul Province
Republic of Korea

Colofon

Soort document
Aanvulling MER Windpark ZE-BRA

Projectnaam
Windpark ZE-BRA

Versienummer
V2.0

Datum
28-5-2021

Project nummer
717149

Opdrachtgever
Eneco, Zeeuwind, Linderwind

Auteur
Florentine van der Wind

Nagekeken door
Jan-Willem Broersma

Disclaimer
In het onderzoek is gebruik gemaakt van algemeen geaccepteerde uitgangspunten, modellen en informatie die ten tijde van het opstellen van dit rapport ter beschikking stonden. Aanpassingen in de uitgangspunten, modellen of gebruikte gegevens kunnen leiden tot andere uitkomsten. De aard en de nauwkeurigheid van de gebruikte gegevens voor het onderzoek bepalen in belangrijke mate de nauwkeurigheid en de onzekerheden van de berekende uitkomsten. Pondera is niet aansprakelijk voor gederfde inkomsten of schade die wordt geleden door opdrachtgever(s) en/of derden uit conclusies die gebaseerd zijn op gegevens die niet van Pondera afkomstig zijn. Deze rapportage is opgesteld met de intentie dat deze alleen gebruikt wordt door de opdrachtgever en slechts voor het doel waarvoor de rapportage is opgesteld. Er mag geen beroep worden gedaan op de informatie uit deze rapportage voor andere doeleinden zonder schriftelijke toestemming van Pondera. Pondera is niet verantwoordelijk voor de consequenties die kunnen voortvloeien uit het oneigenlijk gebruik van de rapportage. De verantwoordelijkheid voor het gebruik van (de analyse, resultaten en bevindingen in) de rapportage blijft bij de opdrachtgever. De Rechtsverhouding opdrachtgevers – architect, ingenieur en adviseur conform DNR 2011 is te allen tijde van toepassing.

EIK ISO 9001:2015 gecertificeerd

Inhoudsopgave

1 Inleiding 1

1.1 Aanleiding 1
1.2 Van Voorkeursalternatief naar definitief plan 1
1.3 Aanvullende informatie 3

2 Beschrijving milieueffecten definitief plan 3

2.1 Inleiding 3
2.2 Geluid en slagschaduw 4
2.3 Natuur 4
2.4 Landschap 5
2.5 Ruimtegebruik 5
2.6 Cultuurhistorie en archeologie 7
2.7 Externe veiligheid 8
2.8 Water en bodem 10

3 Conclusie 13

Bijlagen

1. Geluid en slagschaduw
    - Akoestisch onderzoek en onderzoek naar slagschaduw Windpark ZE-BRA, Pondera, 20 mei 2021 (V4.0)
2. Natuur
    - Aanpassing plan Windpark ZE-BRA, consequenties voor de ecologische beoordeling, Notitie Bureau Waardenburg, 21 mei 2021
    - AERIUS berekeningen 19 mei ‘2021
3. Landschap
    - Windpark ZE-BRA, Aanvullende landschappelijke beoordeling definitief plan, BoschSlabbers landschapsarchitecten, 21 mei 2021
4. Cultuurhistorie en archeologie
    - Windpark Zeeland-Brabant: Rilland Anna Mariapolder en Ossendrecht Vijdtpolder/Nieuwe Zuidpolder, Inventariserend Veldonderzoek door middel van verkennende boringen, Artefact! Rapport 607, d.d.06-04-2021
5. Veiligheid
    - Oplegnotitie externe veiligheid aangepaste opstelling WP ZE-BRA, Pondera, 21 mei ‘’21
    - Memo veiligheid wegen i.r.t. Windpark ZE-BRA, Pondera, 19 mei 2021

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Na het definitief worden van het MER Windpark ZE-BRA is de opstelling van het windpark waarvoor vergunning wordt aangevraagd gewijzigd. Daarnaast is er nieuwe informatie beschikbaar gekomen. Deze aanvulling op het MER Windpark ZE-BRA (hierna 'de aanvulling MER') gaat in op:

- De gewijzigde opstelling;
- De milieueffecten van het definitief plan Windpark ZE-BRA, inclusief de bijbehorende onderzoeken;
- Informatie die na het definitief worden van het MER Windpark beschikbaar is gekomen.

De aanvulling op het MER moet in samenhang met het MER Windpark ZE-BRA d.d. 29 maart 2021 worden gelezen.

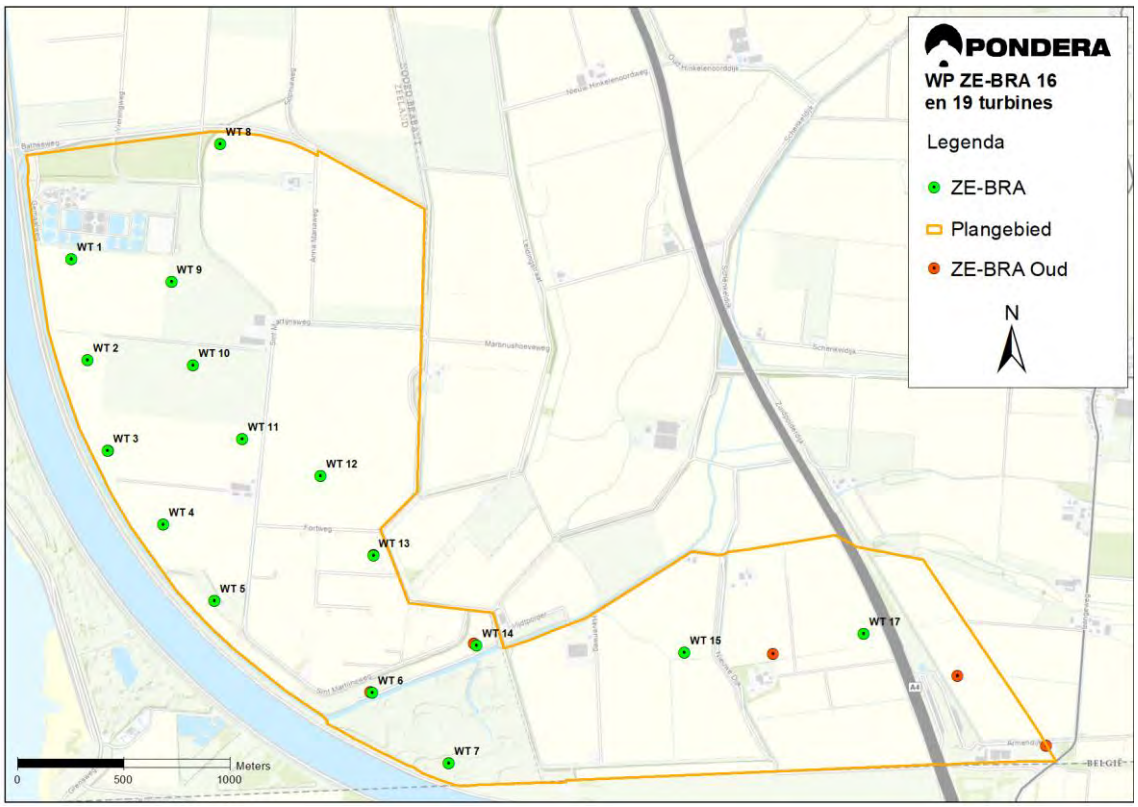
1.2 Van Voorkeursalternatief naar definitief plan

Drie windturbines vervallen

De raad van de gemeente Woensdrecht is via een motie van ABZ (algemeen belang Zuidwesthoek), CDA en VVD in de vergadering van 1 april 2021 verzocht Windpark ZE-BRA op Woensdrechts grondgebied terug te brengen van 5 naar 3 posities door een negatief advies te geven over de twee windturbines ten oosten van rijksweg A4.[1] Voor windturbine 16 zijn vergaande geluidreducerende maatregelen nodig om aan de geluidsnormen te voldoen. Hierdoor was voor turbinepositie 16 ook de financiële uitvoerbaarheid een aandachtspunt. Om gehoor te geven aan de omgevingsdialoog, en voor positie 16 eveneens de geluidsbelasting, is ervoor gekozen om turbines 16, 18 en 19 te laten vervallen. Het definitief plan Windpark ZE-BRA bestaat daarmee uit 16 windturbines. De posities van het definitief plan zijn met groene stippen weergeven in Figuur 1.1, de rode stippen betreft het VKA uit het MER.

[1] Motie Situering Windpark Ze-Bra in Woensdrecht, te vinden in de stukken behorend bij de vergadering van de gemeenteraad van Woensdrecht van 1 april 2021

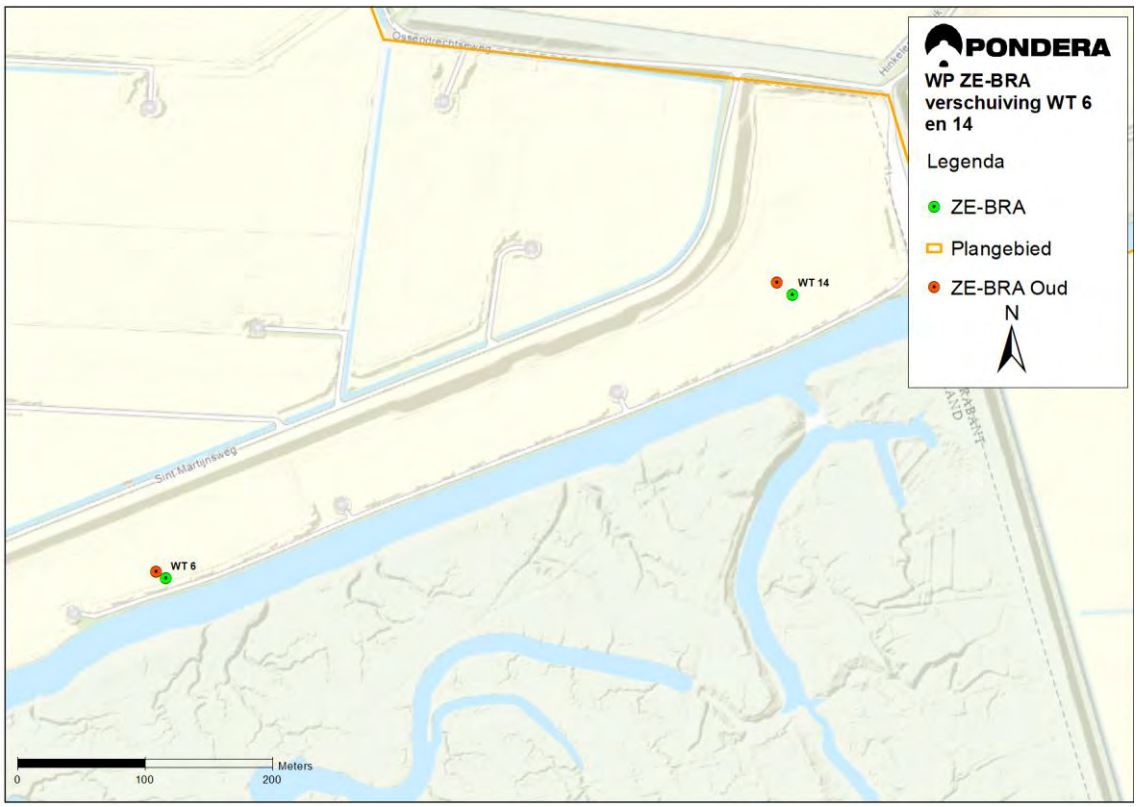
Figuur 1.1 Definitief plan Windpark ZE-BRA (rode stippen zijn de vervallen posities)



Twee posities aangepast

In het VKA trad bij toepassing van de maximale rotordiameter bij drie turbineposities (06, 13 en 14) een overdraai over wegen van Waterschap Scheldestromen op. Onder voorwaarden is het volgens de keur mogelijk om hier ontheffing voor te krijgen. Desondanks is nogmaals bekeken of het mogelijk was om de afstand van de betreffende windturbines tot wegen van het waterschap te maximaliseren en overdraai te voorkomen dan wel te minimaliseren. Dit heeft geleid tot een verschuiving van turbineposities 06 (9 meter) en positie 14 (15 meter); positie 13 is niet aangepast. Figuur 1.2 laat de verschuiving van deze posities detail zien.

Figuur 1.2 Verschuiving posities WT06 en WT14 van VKA (rode stippen) naar definitief plan (groene stippen



1.3 Aanvullende informatie

Na indiening van de aanvraag omgevingsvergunning (inclusief definitieve MER Windpark ZE-BRA d.d. 29 maart 2021) is er nieuwe informatie beschikbaar gekomen. Via deze notitie wordt de informatie toegevoegd aan het MER. Dit onderzoek is reeds aan het bevoegd gezag voorgelegd. Het gaat om:

- Archeologische veldonderzoek (Windpark Zeeland-Brabant: Rilland Anna Mariapolder en Ossendrecht Vijdtpolder/Nieuwe Zuidpolder, Inventariserend Veldonderzoek door middel van verkennende boringen, Artefact! Rapport 607, d.d.06-04-2021)

2 Beschrijving milieueffecten definitief plan

2.1 Inleiding

Het definitief plan bestaat uit 16 posities. De varianten en het VKA zoals beschreven in het MER Windpark ZE-BRA gaan uit van een opstelling van 19 windturbines. Ten opzichte van het VKA vervallen er 3 posities uit het VKA, daarnaast zijn er 2 posities (posities 06 en 14) verschoven. Aanleiding voor deze verschuiving is het voorkomen dan wel verkleinen van overdraai over wegen van Waterschap Scheldestromen.

Milieueffecten van windturbines zijn gerelateerd aan het aantal, de afmetingen en de posities van de windturbines. Voor de meeste milieuaspecten geldt dan ook dat het laten vervallen van windturbines tot minder milieueffecten leidt.
De milieueffecten van het definitief plan Windpark ZE-BRA van 16 windturbines zullen minder zijn dan de milieueffecten zoals beschreven voor het VKA van 19 windturbines. Het definitief plan past daarmee

binnen de maximale milieueffecten zoals beschreven in het MER. De milieueffecten van het laten vervallen van 3 turbines zijn daarom niet beschreven. Uitzonderingen hierop zijn landschap, en het onderzoek naar geluid en slagschaduw. Voor de verschuiving van posities 06 en 14 is voor alle milieuaspecten nagegaan of dit uitvoerbaar is. De informatie die na het afronden van het MER beschikbaar is gekomen, is bij de effectbeschrijving in deze aanvulling betrokken.

Welk type windturbine gerealiseerd wordt is nu nog niet bekend. De effectbeschrijving is de worst-case situatie, voor de meeste aspecten komt dat overeen met turbines van de maximale afmetingen. Waar dit niet het geval is, is dit apart toegelicht.

2.2 Geluid en slagschaduw

Voor het definitief plan is de geluidbelasting en de duur van slagschaduw berekend.[2] Hiervoor is gebruik gemaakt van dezelfde referentieturbines als voor het VKA (19 windturbines). Dit zijn de Siemens Gamesa SG145 5.0MW, dit is een relatief luide windturbine die als worst-case turbine kan worden beschouwd, en de Enercon E138 EP3 E2 4.2MW die als meer realistisch geldt.

Het geluidonderzoek en onderzoek naar de duur van slagschaduw van het definitief plan is te vinden in hoofdstuk 5 van het Akoestisch onderzoek en onderzoek naar slagschaduw Windpark ZE-BRA, Pondera Consult, 20 mei 2021 (V4.0).

Correctie positie 12 in geluidonderzoek
In het onderzoek naar geluid voor het VKA is per abuis voor turbine 12 de positie uit variant 1 en 2 gebruikt; voor het onderzoek naar slagschaduw was wel uitgegaan van de correcte coordinaten van positie 12. In het geluidonderzoek voor het definitief plan is daarom ten opzichte van het VKA, naast het laten vervallen van 3 posities en de verschuiving van posities 06 en 14, ook positie 12 gewijzigd.

Het onderzoek laat zien dat er in het definitief plan wat minder geluidsbelasting en minder slagschaduw optreedt dan bij het VKA. De berekende jaargemiddelde geluidsbelasting op de toetspunten laat zien dat voor de worst-case windturbine zonder mitigerende maatregelen niet op alle toetspunten aan de wettelijke geluidsnorm wordt voldaan; maar er is duidelijk minder mitigatie nodig dan voor het VKA het geval was. De realistische turbine (E138) voldoet ook zonder mitigerende maatregelen aan de wettelijke norm.

2.3 Natuur

De notitie ‘Aanpassing plan Windpark ZE-BRA, consequenties voor de ecologische beoordeling’, Bureau Waardenburg, d.d. 21 mei 2021 beschrijft wat de wijzigingen van het VKA naar definitief plan betekent voor natuur. Deze notitie is opgenomen in bijlage 2, hierna is alleen de conclusie opgenomen. Voor meer informatie wordt verwezen naar de notitie in de bijlage.

Voor het definitief plan zal zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase het effect op natuur iets wijzigen. Het laten vervallen van 3 posities leidt tot een vermindering van effecten ten opzichte van het VKA. In de

[2] Het geluidonderzoek van het definitief plan is te vinden in hoofdstuk 5 van het Akoestisch onderzoek en onderzoek naar slagschaduw Windpark ZE-BRA, Pondera Consult, 20 mei 2021 (V4.0)

aanlegfase is de verstoring van vogels en de stikstofdepositie[3] een fractie lager, en tijdens de operationele fase zal sterfte onder vogels en vleermuizen een fractie lager zijn en is er minder aantasting van leefgebied voor vogels dan wat voor het VKA is beschreven. De verplaatsing van positie 06 leidt tot een iets grotere overdraai over het NNZ en daarmee neemt de aantasting van leefgebied in NNZ met een fractie toe. Hiervoor is compensatie nodig.

De compensatieplannen voor het NNZ en NNB zijn in overleg met de provincies Zeeland en Noord-Brabant opgesteld en zijn opgenomen in de Ruimtelijke onderbouwing (ROB) van Windpark ZE-BRA. De ruimtelijke onderbouwing gaat ook in op de aanvaardbaarheid van plaatsing van windturbines in of over NNZ en NNB. De ROB maakt onderdeel uit van de aanvraag Omgevingsvergunning.

Stikstof depositie Windpark ZE-BRA

Voor het definitief plan zijn AERIUS berekeningen uitgevoerd (zie bijlage 2). De resultaten van de AERIUS berekening laten zien dat de totale emissie lager wordt en dat de maximale depositie op de Brabantse Wal 0,08 mol/ha zal bedragen in plaats van 0,10 mol/ha.

In België is de depositie op de meeste rekenpunten in Natura 2000 ongewijzigd. Op één punt zakt de depositie van 0,02 naar 0,01 mol/ha/jaar. De maximum depositie zal op de rekenpunten in België (ongewijzigd) 0,05 mol/ha bedragen.

2.4 Landschap

De volledige effectbeoordeling van het definitief plan is opgenomen in bijlage 3 van deze notitie. In die bijlage zijn ook visualisaties van het definitief plan opgenomen. De visualisaties zijn ook te vinden op www.windparkzebra.nl.

Wijzigingen ten opzichte van het VKA door het laten vervallen van de posities 16,18 en 19, zijn hierna kort samengevat. Voor de gehele effectbeoordeling wordt verwezen naar de bijlage.
Door het vervallen van windturbine 16 krijgen posities 14, 15 en 17 een meer gelijkwaardige onderlinge afstand. Hetgeen bijdraagt aan een iets rustiger landschapsbeeld. Door het laten vervallen van windturbines 18 en 19 komt het windpark op grotere afstand (meer dan 1500 m) van buurtschap de Aanwas te liggen. De invloed op de beeldbeleving vanuit de Aanwas in het definitief plan wordt dan ook minder dominant dan in het VKA. Voor de overige kernen op de Brabantse Wal (Woensdrecht en Hoogerheide) zijn de effecten op de beeldbeleving van windpark ZE-BRA beperkt omdat dit effect enkel op macro-schaalniveau (op ca.5-6 kilometer afstand) plaatsvindt. Met het laten vervallen van posities 18 en 19 wordt ook cultuurhistorisch waardevol gebied (Brabantse Wal) en de Blauwgroene Mantel ontzien.

2.5 Ruimtegebruik

2.5.1 Grondgebruik

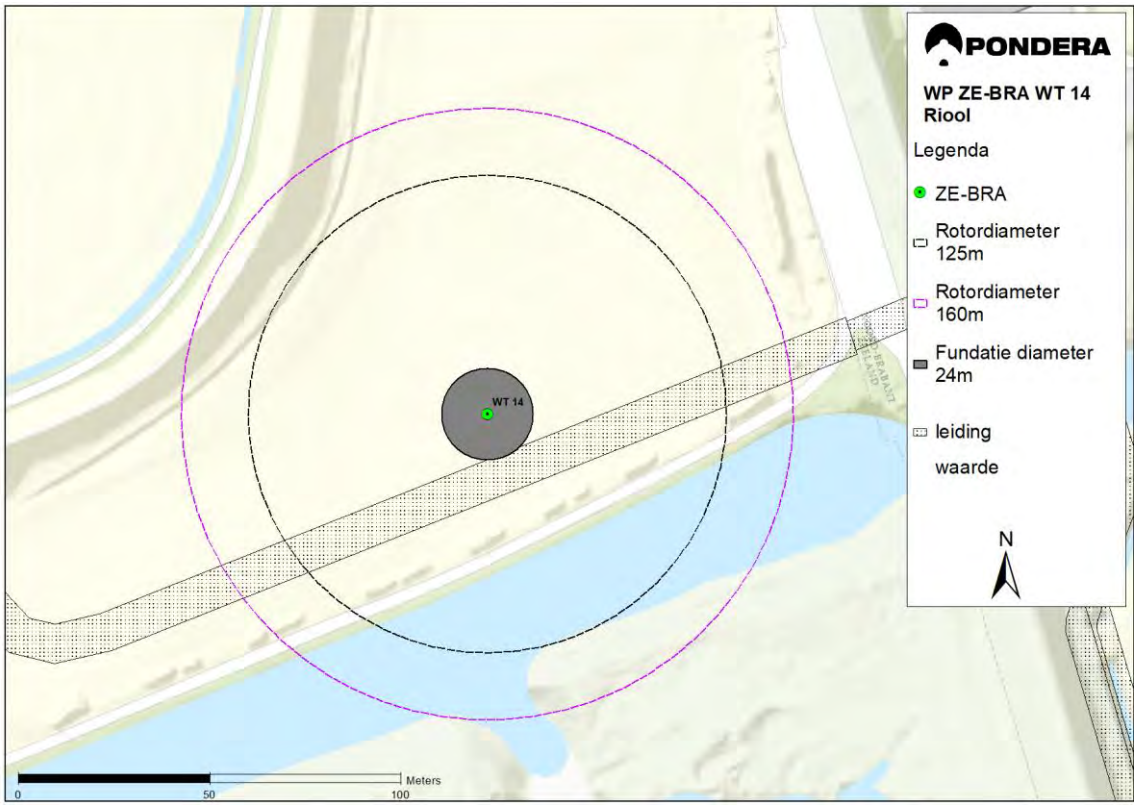
Riool

De verschuiving van positie 6 leidt niet tot nieuwe knelpunten; net als in het VKA het geval was, is er sprake van overdraai over de gehele leidingstrook.

[3] Dit volgt (ook) uit de AERIUS berekening voor het definitief plan

De verschuiving van positie 14 leidt ertoe dat de fundatie met circa één meter binnen de (dubbel)bestemming Leiding – Riool uit het vigerende bestemmingsplan valt (zie Figuur 2.1), uitgaande van een maximale funderingsdiameter van 24 meter. Binnen deze bestemming ligt een rioolbuis van het waterschap Brabantse Delta. Hierover vindt overleg plaats met Waterschap Brabantse Delta.

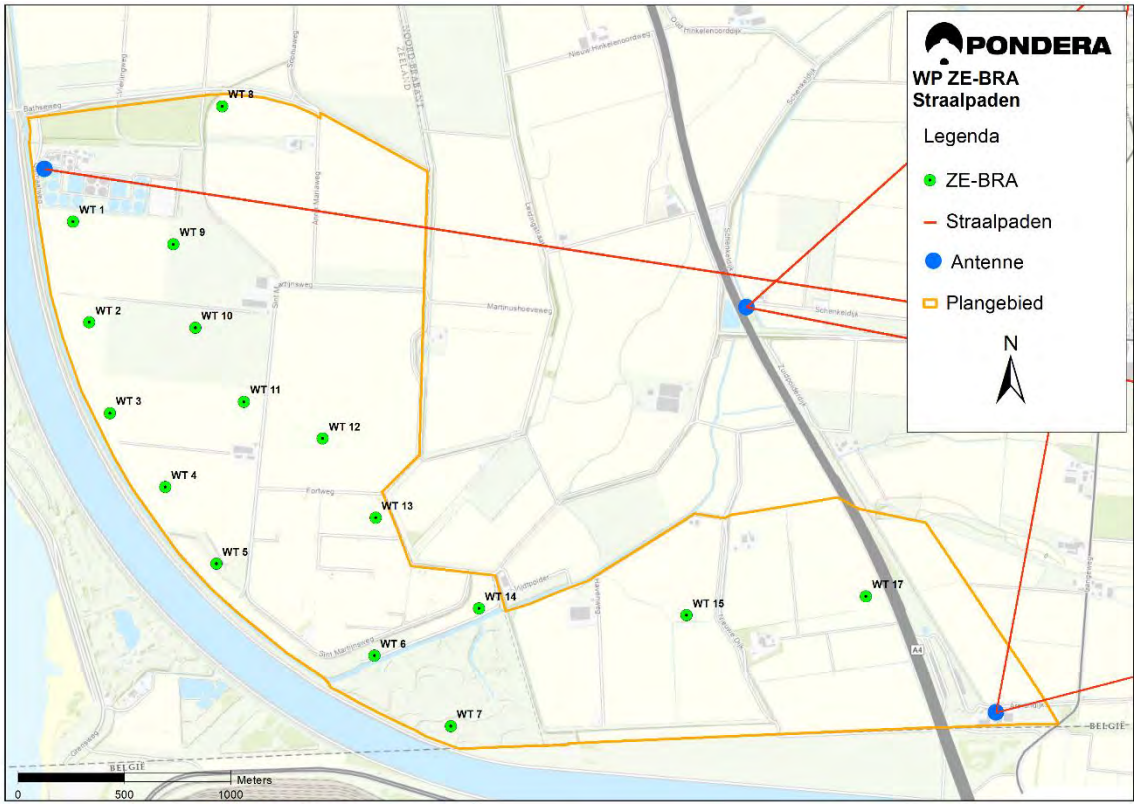
Figuur 2.1 Bestemming Leiding -Riool en fundatie WT14



2.5.2 Straalpaden

Figuur 2.2 laat de straalpaden binnen en in de directe omgeving van het gebied en het definitief plan zien. Het gaat hier om een GSM/UMTS verbinding. De verschuiving van posities 06 en 14 heeft geen gevolgen voor het onderdeel straalpaden.

Figuur 2.2 Straalpaden



2.6 Cultuurhistorie en archeologie

Aanvullende informatie: inventariserend veldonderzoek

Op basis van het eerder uitgevoerde bureauonderzoek bleek dat binnen het projectgebied een (middel)hoge verwachting geldt op het voorkomen van archeologische vindplaatsen. Om de verwachting te toetsen werd aanbevolen dit onderzoek aan te vullen met een Inventariserend Veldonderzoek door middel van boringen. In overleg met het bevoegd gezag is het onderzoek inmiddels uitgevoerd.[4] Dit inventariserend veldonderzoek is voorgelegd aan het bevoegd gezag en opgenomen in bijlage 4 van deze notitie.

Het veldonderzoek wijst uit dat er 2 locaties zijn waar binnen de geplande verstoringsdiepte mogelijk archeologische waarden aangetroffen kunnen worden. Dit betreft turbinelocatie 10 waar op basis van luchtbeelden en het AHN mogelijk een oudere (16e eeuw of vroeger) dijk gelegen is en turbinelocatie 18 waar ter plaatse van de windturbine een middelhoge verwachting geldt op het niveau van de Formatie van Nieuwkoop (veen). Voor deze locaties wordt geadviseerd een vervolgonderzoek uit te laten voeren in de vorm van een inventariserend veldonderzoek door middel van proefsleuven op de plaats van de te realiseren windturbine. In het definitief plan is positie 18 komen te vervallen, het advies voor vervolgonderzoek is daarmee alleen nog van toepassing op positie 10.

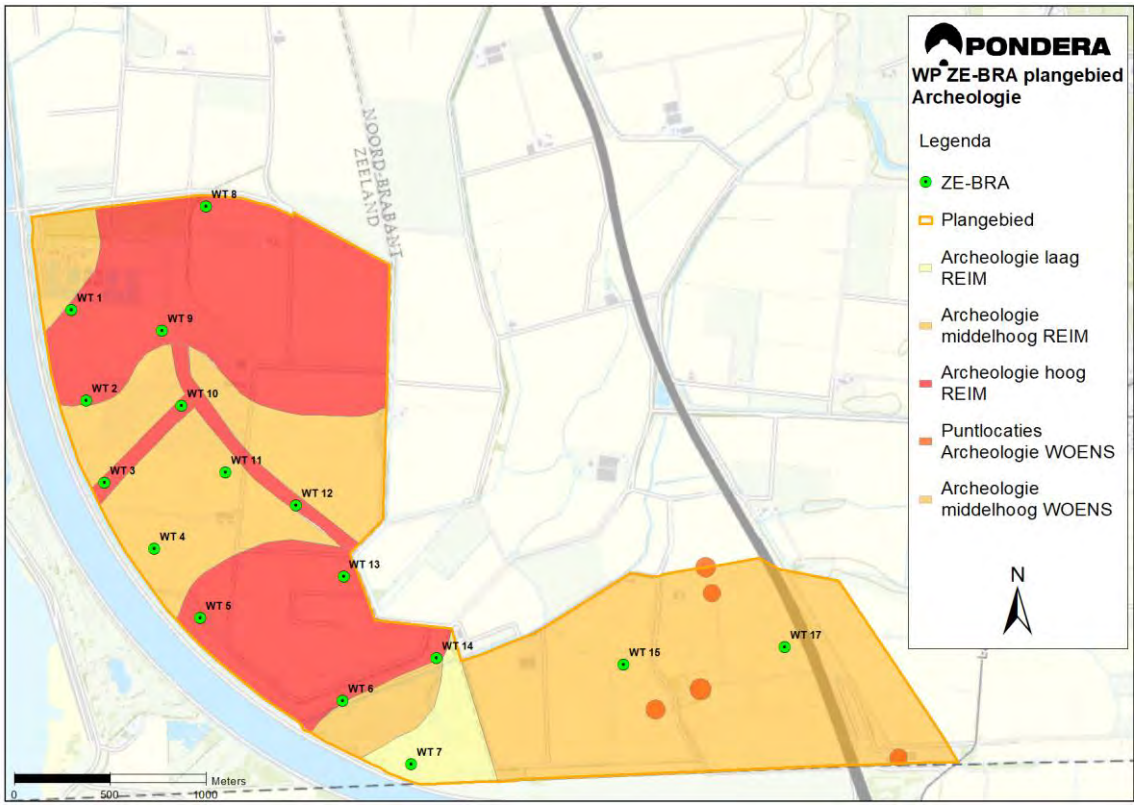
[4] Windpark Zeeland-Brabant: Rilland Anna Mariapolder en Ossendrecht Vijdtpolder/Nieuwe Zuidpolder, Inventariserend Veldonderzoek door middel van verkennende boringen, Artefact! Rapport 607, d.d.06-04-2021

Bij de overige turbinelocaties geldt slechts een lage verwachting binnen de verstoringsdiepte, voor deze locaties wordt geadviseerd geen vervolgonderzoek uit te laten voeren in het kader van de geplande werkzaamheden.

Definitief plan: geen gevolgen voor archeologie

Figuur 2.3 laat de posities van het definitief plan ten opzichte van archeologische verwachtingswaarden zien. De verschuiving van posities 06 en 14 is binnen dezelfde archeologische gebieden.
De verschuivingen hebben geen invloed op het advies van Artefact! voor vervolgonderzoek. De uitgevoerde boringen zijn ook voldoende dekkend om een uitspraak te doen over de nieuwe locaties. Voor de verschoven posities (6 en 14) is door Artefact! geen vervolgonderzoek geadviseerd.

Figuur 2.3 Archeologische verwachtingswaarden en posities definitief plan



2.7 Externe veiligheid

In de ‘Oplegnotitie externe veiligheid aangepaste opstelling WP ZE-BRA’ is nagegaan is of de verschuiving van de posities tot nieuwe of gewijzigde aandachtspunten voor externe veiligheid leidt. Dit is niet het geval. Deze analyse[5] is opgenomen in bijlage 5, hierna is alleen de conclusie opgenomen. Voor meer informatie wordt verwezen naar de analyse in de bijlage.

De verwijdering van windturbines 16, 18 en 19 en de verschuivingen windturbines 06 en 14 zorgen niet voor een significante wijziging van de conclusies van het voorkeursalternatief (VKA). Bij windturbine 14 komt door de verschuiving een groter deel van het bouwvlak uit het bestemmingsplan binnen de PR10^{-05}

[5] Oplegnotitie externe veiligheid aangepaste opstelling WP ZE-BRA, Pondera Consult, d.d. 21 mei 2021 (V1.0)

contour te liggen. Binnen deze contour kan een groter deel van het bouwvlak niet gebruikt worden voor de ontwikkeling van beperkt kwetsbare objecten (631 m^2 naar 1.160 m^2 van in totaal 2.034 m^2).

Wegen waterschap Scheldestromen

Door de verplaatsing is er voor windturbine 14 geen sprake meer van overdraai over wegen van Waterschap Scheldestromen bij toepassing van de maximale rotordiameter (160 m). Voor windturbines 06 is er bij toepassing van de maximale rotordiameter nog sprake van enkele meters overdraai (circa 6 m), zie ook Figuur 2.4 en Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Afstand tot wegen in beheer Waterschap Scheldestromen

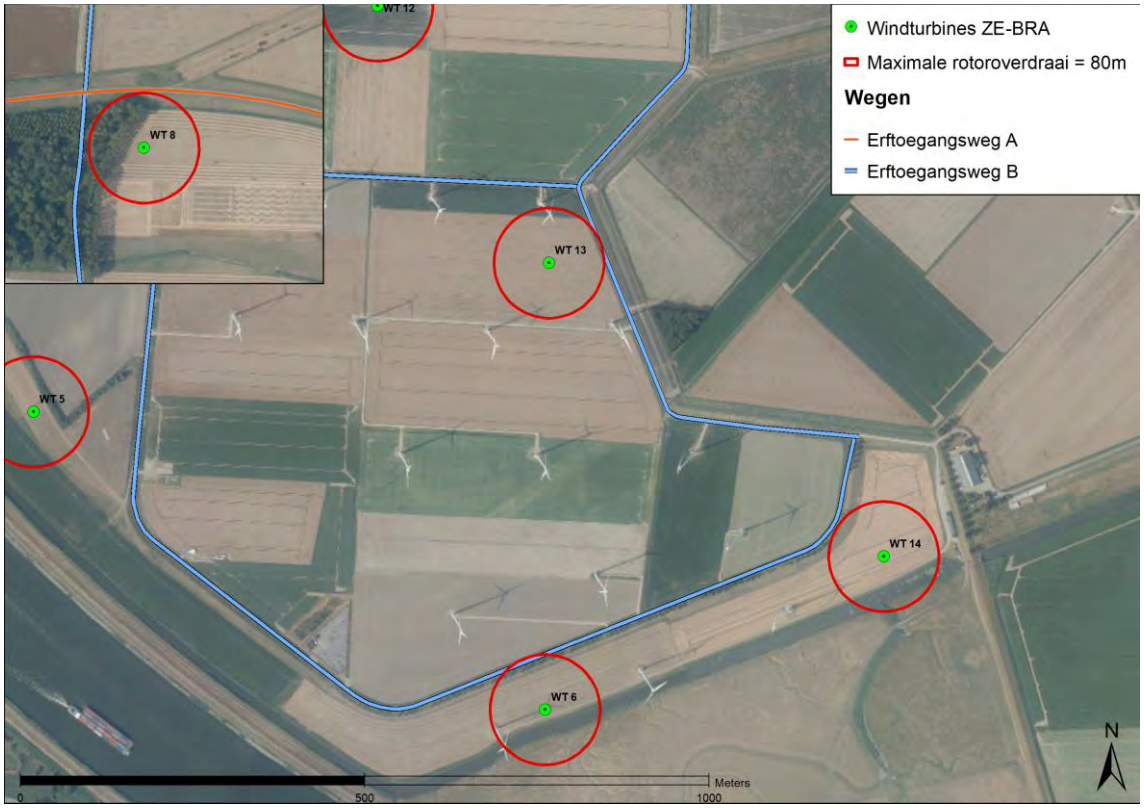
Turbine	VKA	Definitief plan
06	65 m	74 m
13	77 m	77 m
14	69,5 m	85 m

Voor posities 06 en 13 is ontheffing bij Waterschap Scheldestromen voor overdraai aangevraagd. Wat deze overdraai voor de weg en wegverkeer betekent is opgenomen in de Memo Veiligheid wegen i.r.t. Windpark ZE-BRA, Pondera, d.d. 19 mei 2021. De conclusies uit de analyse zijn hierna kort samengevat, de volledige analyse is opgenomen in bijlage 5.

Geconcludeerd wordt dat een eventuele overdraai:

- niet leidt tot een fysieke aantasting van de weg of belemmering van het verkeer;
- gezien de openheid van het plangebied en de simpele infrastructuur er geen kans is op ongelukken als gevolg van afleiding of schrikreacties;
- het individueel passanten risico en het maatschappelijk risico als gevolg van direct treffen van windturbineonderdelen valt ruim binnen de grenzen die gebruikelijk worden gesteld voor snelwegen (voor lokale wegen zijn geen grenzen voor het IPR en MR);
- gezien de lage verkeersintensiteit de afwezigheid van onbeschermde verkeersdeelnemers tijdens winterse omstandigheden de kans op ongevallen of treffen als gevolg van ijsval en/of ijsworp zodanig klein dat deze risico's als niet-significant kunnen worden beschouwd.

Figuur 2.4 Overdraai definitief plan wegen Waterschap Scheldestromen



2.8 Water en bodem

2.8.1 Water

Grondwater

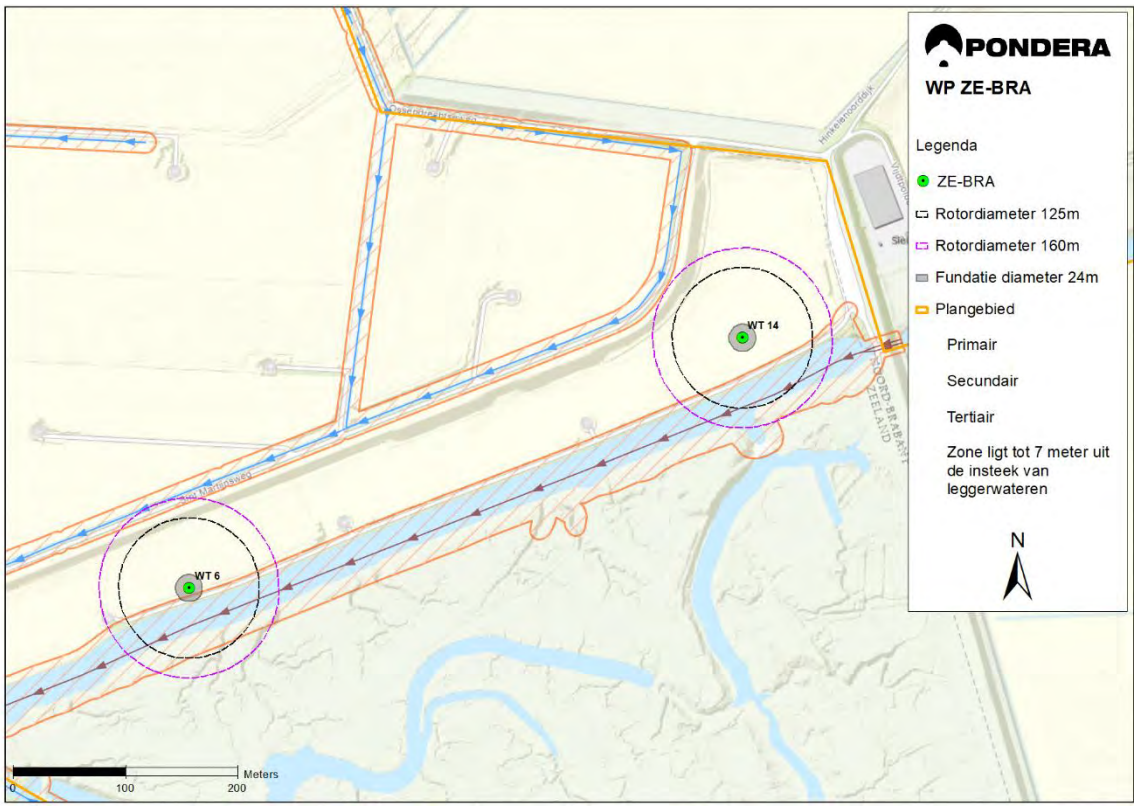
Het laten vervallen van 3 posities en de verschuiving van 6 en 14 leidt niet tot andere effecten voor grondwater dan wat is eerder beschreven voor het VKA met 19 posities.

Oppervlaktewater waterschap Scheldestromen

Het laten vervallen van 3 posities leidt niet tot andere effecten voor oppervlaktewater dan wat is eerder beschreven voor het VKA met 19 posities. Door de verschuiving staat de fundatie van positie 06 in de beschermingszone van een primaire watergang van Waterschap Scheldestromen. Voor beide verschoven posities neemt de overdraai over de primaire watergang toe, zie ook Figuur 2.5 en Tabel 2.2.

Over werkzaamheden in de beschermingszone van de watergang heeft afstemming plaatsgevonden met Waterschap Scheldestromen. Voor de benodigde watervergunning zullen dwarsprofielen van de fundering ten opzichte van de beschermingszone (schouwpad) worden opgesteld. Uit deze tekeningen zal blijken dat het terrein in de exploratiefase van het windpark nog gebruikt kan worden door het waterschap voor beheer en onderhoud.

Figuur 2.5 Oppervlaktewater Waterschap Scheldestromen



Tabel 2.2 Afstanden leggerwater WT 6 en 14

Turbine	Afstand tot dichtstbijzijnde leggerwater	Type water	In Oppervlaktewater	In beschermingszone	Overdraai beschermingszone
6	15	P	Nee	ja	Ja, circa 73 meter
14	38,5	P	Nee	nee	Ja, 49 meter

Oppervlaktewater Waterschap Brabantse Delta

Doordat posities 16,18 en 19 zijn vervallen hebben deze ook geen overdraai meer over watergangen van Waterschap Brabantse Delta. Dit is een verbetering ten opzichte van het VKA.

Hemelwater

De toename van verhard oppervlak is gerelateerd aan het aantal windturbines (fundering en opstelplaats) en benodigde wegen. Een opstelling van 16 windturbines betekent minder verhard oppervlak dan een opstelling van 19 windturbines. In de Figuur 2.6 is de verharding globaal weergegeven. Tabel 2.3 geeft een indicatie van het totaal verhard oppervlak.[6]

[6] Sanering van bestaande windturbines maakt onderdeel uit van het voornemen, hierdoor is er ook weer een afname van verhard oppervlak en worden waar mogelijk wegen ook gebruikt voor Windpark ZE-BRA. Daarnaast is de exacte ligging en uitvoering van (werk)wegen nog niet bekend, daarom gaat het hier om een indicatie van het verhard oppervlak.

Figuur 2.6 Wegen



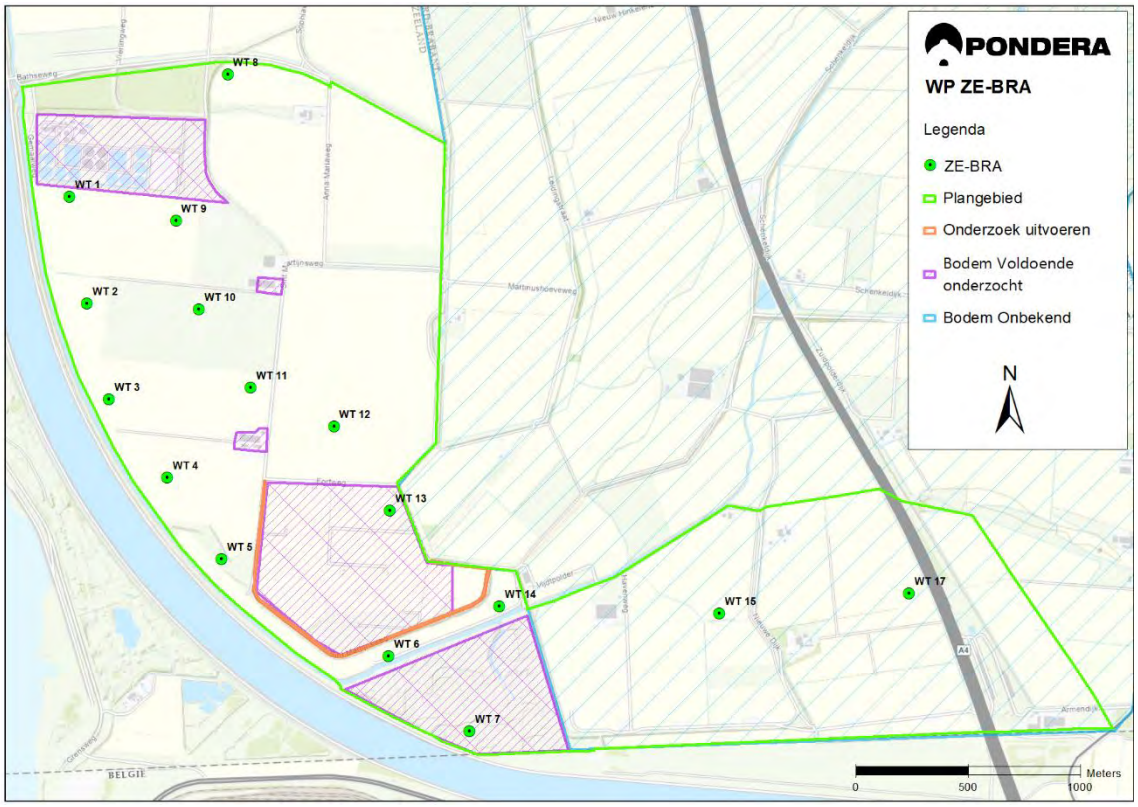
Tabel 2.3 Verhard oppervlak

	VKA	Definitief plan
Aantal turbines	19	16
Oppervlak fundering turbines (m2)	8.588	7.232
Kraanopstelplaatsen (m2)	66.500	56.000
Verhard oppervlak (wegen nieuw) (m2)	28.035	25.500
Subtotaal	**103.123**	**88.732**
Totaal verwijderd oppervlak (turbines + verwijderde wegen)	6.576	6.576
Totale toename verhard oppervlak (m2)	**96.547**	**82.156**

2.8.2 Bodem

Figuur 2.7 laat de bodemkwaliteit te zien van het plangebied. Voor het definitief plan is er geen vervolgtraject voor bodemonderzoek noodzakelijk zolang er buiten de oranje zone[7] wordt gewerkt. De verschuiving van posities 06 en 14 leidt niet tot plaatsing van windturbines in de oranje zone.

Figuur 2.7 Bodemkwaliteit en definitief plan Windpark ZE-BRA



3 Conclusie

Het definitief plan leidt door het laten vervallen van 3 posities tot minder milieueffecten dan het VKA. Dit treedt vooral op in Woensdrecht. Het definitief plan leidt (lokaal) bijvoorbeeld tot een lagere (cumulatieve) geluidsbelasting, minder overdraai over het NNB en wordt cultuurhistorisch waardevol gebied en de Blauwe Mantel ontzien. De verschuiving van posities 06 en 14 leidt niet tot nieuwe knelpunten. Wel leidt de verschuiving van posities 6 en 14 ertoe dat de één fundatie net binnen de bestemming ‘leidingen – riool’ valt, één fundatie binnen de beschermingszone van een primaire watergang komt te staan, en er meer overdraai over een primaire watergang en over het NNZ optreedt. Voor de voorgenoemde punten vindt overleg plaats en worden de benodigde vergunningen aangevraagd. Compensatie voor het NNZ, als ook voor het NNB, is geregeld via een compensatieplan. De compensatieplannen voor het NNZ en NNB maken onderdeel uitmaken van de Ruimtelijke onderbouwing Windpark ZE-BRA.
Voor turbine 14 betekent de verschuiving een iets grotere beperking aan de mogelijkheden voor het realiseren van kwetsbare objecten binnen een nabijgelegen bouwvlak.

[7] Het gaat hier om de ‘strook’ die met de dikke oranje lijn in de Figuur is aangegeven.

Bijlagen Aanvulling MER



BIJLAGE 1
Geluid en slagschaduw



717149
24 juni 2021

Akoestisch onderzoek en onderzoek naar slagschaduw Windpark ZE-BRA

Zeeuwind, Eneco en Lindewind

V5.0

Duurzame oplossingen in
energie, klimaat en milieu

Amsterdamseweg 13
6814 CM Arnhem

T: +31 (0)88 PONDERA

www.ponderaconsult.com

Documenttitel	Akoestisch onderzoek en onderzoek naar slagschaduw Windpark ZE-BRA
Soort document	V5.0
Datum	24 juni 2021
Projectnummer	717149
Opdrachtgever	Zeeuwind, Eneco en Lindewind
Auteur	J. Dreef, Pondera Consult
Vrijgave	D. Oude Lansink, Pondera Consult S. Flanderijn, Pondera Consult

Datum	Versie	Wijzigingen
24-6-2021	V4.0	Wijzigen coördinaat WTG 12 en resultaten in 5.2

INHOUDSOPGAVE

1 Inleiding 1

1.1 Beschrijving van de locatie 2
1.2 Regelgeving 2
1.3 Gegevens windturbine akoestisch onderzoek 3

2 Akoestisch onderzoek variant 1 en 2 (MER) 4

2.1 Beoordeling 4
2.2 Invoer rekenmodel 5
2.3 Windaanbod 8
2.4 Geluidbronnen referentie windturbines 9
2.5 Rekenresultaten 11
2.6 Mitigatie 13
2.7 Cumulatieve effecten met nabijgelegen windturbines 15
2.8 Cumulatieve effecten met andere geluidbronnen 18

3 Onderzoek slagschaduw 22

3.1 Normstelling 22
3.2 Schaduwgebied 22
3.3 Potentiële schaduw 23
3.4 Rekenresultaten 24
3.5 Hinderduur bij toetsobjecten 25
3.6 Mitigatie 27
3.7 Cumulatie met bestaande windturbines 29

4 Voorkeursalternatief (VKA) 33

4.1 Inleiding 33
4.2 Akoestisch onderzoek 33
4.3 Onderzoek slagschaduw 40

5 Definitief plan 44

5.1 Inleiding 44
5.2 Akoestisch onderzoek 44
5.3 Onderzoek slagschaduw 50

6 Conclusie 54

bijlage 1	Verklarende begrippenlijst	55
bijlage 2	Objecten rekenmodel akoestiek	57
bijlage 3	Situering objecten rekenmodel akoestiek	76
bijlage 4	Rekenresultaten Akoestiek	83
bijlage 5	Geluidcontour 47 dB L_{den} Variant 1	97
bijlage 6	Geluidcontour 42 dB L_{den} Variant 1	98
bijlage 7	Geluidcontour 41 dB L_{night} Variant 1	99
bijlage 8	Geluidcontour 47 dB L_{den} Variant 2	100
bijlage 9	Geluidcontour 42 dB L_{den} Variant 2	101
bijlage 10	Geluidcontour 41 dB L_{night} Variant 2	102
bijlage 11	Geluidcontour 47 dB L_{den} Variant 1 - mitgatie	103
bijlage 12	Geluidcontour 42 dB L_{den} Variant 1 - mitigatie	104
bijlage 13	Geluidcontour 41 dB L_{night} Variant 1 - mitigatie	105
bijlage 14	Geluidcontour 47 dB L_{den} Variant 2 - mitigatie	106
bijlage 15	Geluidcontour 42 dB L_{den} Variant 2 - mitigatie	107
bijlage 16	Geluidcontour 41 dB L_{night} Variant 2 - mitigatie	108
bijlage 17	Geluidcontour 47 dB L_{den} Referentie situatie	109
bijlage 18	Geluidcontour 42 dB L_{den} Referentie situatie	110
bijlage 19	Geluidcontour 41 dB L_{night} Referentie situatie	111
bijlage 20	Geluidcontour 47 dB L_{den} Variant 1 cumulatief	112
bijlage 21	Geluidcontour 42 dB L_{den} Variant 1 cumulatief	113
bijlage 22	Geluidcontour 41 dB L_{night} Variant 1 cumulatief	114
bijlage 23	Geluidcontour 47 dB L_{den} Variant 2 cumulatief	115
bijlage 24	Geluidcontour 42 dB L_{den} Variant 2 cumulatief	116
bijlage 25	Geluidcontour 41 dB L_{night} Variant 2 cumulatief	117
bijlage 26	Geluidcontour 47 dB Lden VKA SG145	118
bijlage 27	Geluidcontour 42 dB Lden VKA SG145	119

bijlage 28	Geluidcontour 41 dB Lnight VKA SG145	120
bijlage 29	Geluidcontour 47 dB Lden VKA E138	121
bijlage 30	Geluidcontour 42 dB Lden VKA E138	122
bijlage 31	Geluidcontour 41 dB Lnight VKA E138	123
bijlage 32	Geluidcontour 47 dB Lden VKA SG145 – mitigatie	124
bijlage 33	Geluidcontour 42 dB Lden VKA SG145 – mitigatie	125
bijlage 34	Geluidcontour 41 dB Lnight VKA SG145 – mitigatie	126
bijlage 35	Geluidcontour 47 dB Lden VKA E138 – mitigatie	127
bijlage 36	Geluidcontour 42 dB Lden VKA E138 – mitigatie	128
bijlage 37	Geluidcontour 41 dB Lnight VKA E138 – mitigatie	129
bijlage 38	Geluidcontour 47 dB Lden VKA SG145 – cumulatief	130
bijlage 39	Geluidcontour 42 dB Lden VKA SG145 – cumulatief	131
bijlage 40	Geluidcontour 41 dB Lnight VKA SG145 – cumulatief	132
bijlage 41	Geluidcontour 47 dB Lden VKA E138 – cumulatief	133
bijlage 42	Geluidcontour 42 dB Lden VKA E138 – cumulatief	134
bijlage 43	Geluidcontour 41 dB Lnight VKA E138 – cumulatief	135
bijlage 44	Geluidcontour 47 dB Lden DEFINITIEF PLAN SG145	136
bijlage 45	Geluidcontour 42 dB Lden DEFINITIEF PLAN SG145	137
bijlage 46	Geluidcontour 41 dB Lnight DEFINITIEF PLAN SG145	138
bijlage 47	Geluidcontour 47 dB Lden DEFINITIEF PLAN E138	139
bijlage 48	Geluidcontour 42 dB Lden DEFINITIEF PLAN E138	140
bijlage 49	Geluidcontour 41 dB Lnight DEFINITIEF PLAN E138	141
bijlage 50	Geluidcontour 47 dB Lden DEFINITIEF PLAN SG145 – mitigatie	142
bijlage 51	Geluidcontour 42 dB Lden DEFINITIEF PLAN SG145 – mitigatie	143
bijlage 52	Geluidcontour 41 dB Lnight DEFINITIEF PLAN SG145 – mitigatie	144
bijlage 53	Geluidcontour 47 dB Lden DEFINITIEF PLAN SG145 – cumulatief	145
bijlage 54	Geluidcontour 42 dB Lden DEFINITIEF PLAN SG145 – cumulatief	146

bijlage 55	Geluidcontour 41 dB Lnight DEFINITIEF PLAN SG145 – cumulatief	147
bijlage 56	Geluidcontour 47 dB Lden DEFINITIEF PLAN E138 – cumulatief	148
bijlage 57	Geluidcontour 42 dB Lden DEFINITIEF PLAN E138 – cumulatief	149
bijlage 58	Geluidcontour 41 dB Lnight DEFINITIEF PLAN E138 – cumulatief	150
bijlage 59	In- en uitvoergegevens slagschaduw	151
bijlage 60	Slagschaduwcontouren Referentie situatie	161
bijlage 61	Slagschaduwcontouren Variant 1	162
bijlage 62	Slagschaduwcontouren Variant 2	163
bijlage 63	Slagschaduwcontouren Variant 1 cumulatief	164
bijlage 64	Slagschaduwcontouren Variant 2 cumulatief	165
bijlage 65	Slagschaduwcontouren VKA	166
bijlage 66	Slagschaduwcontouren VKA cumulatief	167
bijlage 67	Slagschaduwcontouren DEFINITIEF PLAN	168
bijlage 68	Slagschaduwcontouren DEFINITIEF PLAN cumulatief	169

1 INLEIDING

In opdracht van Zeeuwind, Eneco en Lindewind is een akoestisch onderzoek en een onderzoek naar slagschaduw uitgevoerd voor een op te richten windpark in de gemeentes Reimerswaal en Woensdrecht, te weten windpark ZE-BRA.

In het kader van de milieueffectrapportage (m.e.r.) zijn de geluideffecten en slagschaduweffecten van twee varianten (hoofdstuk 2 en 3 van dit rapport) en het voorkeursalternatief (VKA) (beschreven in hoofdstuk 4 van dit rapport) onderzocht. Op basis van de resultaten van deze onderzoeken is een definitief plan opgesteld (hoofdstuk 5). Het onderzoek dient ook ter onderbouwing van de te maken ruimtelijke keuze en maakt onderdeel uit van de aanvraag van de omgevingsvergunning.

De afmetingen van de varianten en het VKA staan in Tabel 1.1

Tabel 1.1 Afmetingen windturbines variant 1, 2 en VKA

	Ashoogte	Rotordiameter	Tiphoogte
Variant 1	120 meter	160 meter	200 meter
Variant 2	110 meter	125-130 meter	172,5-175 m
Voorkeursalternatief (VKA)	120-135 meter	125 – 160 meter	Max 200 meter

In het kader van het akoestische onderzoek zijn turbines onderzocht met een zeer luide geluiduitstraling voor haar klasse. Voor het onderzoek naar slagschaduwhinder is uitgegaan van maximale afmetingen binnen de turbineklassen. Een overzicht van de afmetingen van de gehanteerde referentieturbines voor de twee varianten in het MER voor het slagschaduwonderzoek en de voor het akoestisch onderzoek gehanteerde turbine is gegeven in Tabel 1.2. De afmetingen voor de referentieturbine voor het VKA staan in hoofdstuk 4.

Tabel 1.2 Referentieturbines variant 1 en variant 2 (tbv MER Windpark ZE-BRA)

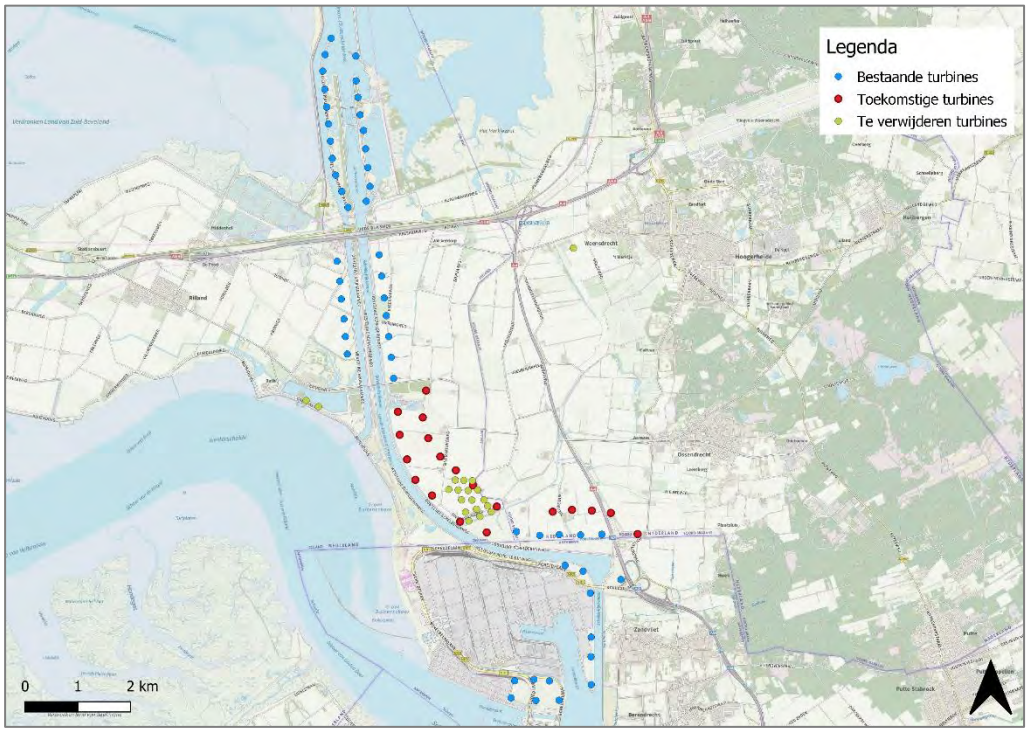
Opstelling	Masthoogte	Rotordiameter	Ref. turbine akoestisch onderzoek
Variant 1	119	162	Siemens Gamesa SG145 5.0MW
Variant 2	110	126	Vestas V126 3.3MW

Ten behoeve van het milieueffectrapport (MER) is getoetst aan de wettelijke geluid- en slagschaduwnormen Ook is er gekeken naar effecten beneden de norm, zoals de ligging van geluidcontouren en slagschaduwcontouren en de cumulatie met reeds bestaande windturbines.

1.1 Beschrijving van de locatie

Het windpark zal worden gerealiseerd in de gemeentes Reimerswaal en Woensdrecht, zie Figuur 1.1. Het plangebied bestaat grotendeels uit akkerland en er zijn reeds bestaande windturbines operationeel. Onderdeel van het voornemen om dit nieuwe windpark te realiseren zijn ook het verwijderen van meerdere windturbines in de omgeving. Het gaat hierbij om de 16 turbines van windpark Anna-Mariapolder, 2 turbines in Bath en een losstaande turbine aan de Grindweg in Woensdrecht. Deze windturbines zijn voor 2011 gerealiseerd. Ook bevinden zich meerdere windturbines op Belgisch grondgebied, dicht bij de grens. Ook deze windturbines zijn meegenomen. Hierbij is enkel uitgegaan van de windturbines die op dit moment gerealiseerd zijn.

Figuur 1.1 Opstelling varianten 1 en 2 tbv MER Windpark ZE-BRA



1.2 Regelgeving

Een windpark valt onder paragraaf 3.2.3 van het Activiteitenbesluit[1]. Volgens artikel 1.11 derde lid moet bij de melding een rapport van een akoestisch onderzoek worden overlegd. Het akoestisch onderzoek dient te worden uitgevoerd overeenkomstig de ministeriele regeling[2].

Binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter vanaf de locatie van de turbines bevinden zich meerdere gevoelige bestemmingen. Voor deze gebouwen wordt de slagschaduwduur en de geluidbelasting berekend.
Hetzelfde normstelsel is van toepassing voor een aanvraag voor een omgevingsvergunning.

[1] Activiteitenbesluit milieubeheer, 19 oktober 2007, https://wetten.overheid.nl/BWBR0022762/2019-10-01
[2] Bijlage4 bij Activiteitenregeling milieubeheer, Reken- en meetvoorschrift windturbines, 23 december 2010, https://wetten.overheid.nl/BWBR0022830/2019-12-14#Bijlage4

1.3 Gegevens windturbine akoestisch onderzoek

Zoals aangegeven in Tabel 1.2 worden voor de verschillende varianten van het windpark verschillende referentieturbines voor het akoestisch onderzoek gebruikt. De gekozen windturbinetypen hebben voor hun afmetingen een zeer hoge geluidemissie. Een (niet limitatief) overzicht van de geluidemissie van de gekozen en soortgelijke windturbines is gegeven in Tabel 1.3.

Tabel 1.3 Geluidsemissies van soortgelijke windturbines

Turbinetype	$L_{w,den}$
Variant 1	
Vestas V150 5.6MW	110,94
Siemens Gamesa SG 5.0-145	112,19
Nordex N149 4.8MW	108,98
Variant 2	
Nordex N131 3MW	108,79
Enercon E138 3.5MW	110,12
Vestas V126 3.3MW	111,45
Enercon E138 4.2MW	109,34

Siemens Gamesa SG 5.0 – 145

De Siemens Gamesa SG 5.0 – 145 heeft een rotordiameter van 145 m met drie rotorbladen. De turbine zou (afhankelijk van de opstelling) worden geplaatst op een conische buismast op 130 m hoogte. De tiphoogte bedraagt daarmee maximaal 203 m. Dit zorgt voor een kleine overschatting van de geluidproductie en past daarmee bij de conservatieve insteek van de geluidberekeningen. In de nacelle zit de generator van 5.000 kW. Deze turbine is gebruikt als referentieturbine voor het akoestisch onderzoek voor variant 1.

Vestas V126

De Vestas V126 heeft een rotordiameter van 126 m met drie rotorbladen. De turbine zou worden geplaatst op een conische buismast op 110 m hoogte. De tiphoogte bedraagt daarmee 173 m. In de nacelle zit de generator van 3.300 kW. Deze turbine is gebruikt als referentieturbine voor het akoestisch onderzoek voor variant 2.

2 AKOESTISCH ONDERZOEK VARIANT 1 EN 2 (MER)

2.1 Beoordeling

2.1.1 Normstelling

Volgens artikel 3.14a eerste lid van het Activiteitenbesluit wordt het geluidniveau vanwege een windturbine of een combinatie van windturbines dat optreedt op de gevels van gevoelige bestemmingen en geluidgevoelige terreinen getoetst aan de waarden L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB.

Bij de toepassing van artikel 3.14a, tweede lid van het Activiteitenbesluit, wordt geen rekening gehouden met een windturbine of een combinatie van windturbines die behoort tot een andere inrichting waarvoor onmiddellijk voorafgaand aan het tijdstip van inwerkingtreding van dat artikel een vergunning in werking en onherroepelijk was. Dit overgangsrecht (Activiteitenbesluit artikel 3.14a, vijfde lid) geldt voor windturbines met een vergunning van voor 1 januari 2011. Dit betekent dat voor toetsing aan de wettelijke norm geen rekening hoeft te worden gehouden met reeds bestaande windturbines vergund voor 2011. Daarbij wordt opgemerkt dat de windturbines die als onderdeel van windpark ZE-BRA worden gesaneerd van voor 2011 zijn.

2.1.2 Overige beoordeling

Cumulatie met andere windturbines

De geluidnormen in het Activiteitenbesluit gelden per inrichting. Het bevoegd gezag kan maatwerk voorschrijven wanneer de geluidbelasting cumulatief boven de waarden L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB komt. Er hoeft enkel rekening te worden gehouden met de bestaande turbines met een vergunning van na 2011. Windpark ZE-BRA is als één inrichting beschouwd.

Cumulatie met andere geluidbronnen

Cumulatie met andere bronnen wordt beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4). Bij deze locatie is het verkeer-, spoor-, industrie- en scheepsverkeerlawaai in de omgeving van belang. Bij het berekenen van de cumulatieve geluidbelasting worden windturbines van voor 2011 wel meegenomen. Er is geen wettelijke norm voor cumulatieve geluidbelasting.

Laagfrequent geluid

Er is geen algemeen geaccepteerd normstelsel voorhanden waarmee laagfrequente geluidhinder kan worden geobjectiveerd. Laagfrequent geluid (LFG) is geluid in het voor mensen laagst hoorbare frequentiegebied, onder 200 Hz. Windturbines produceren, net als de meeste geluidbronnen, ook laagfrequent geluid.

Het RIVM heeft op verzoek van de GGD-en de invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden door windturbines onderzocht[3]. Hierin wordt gesteld dat windturbines weliswaar laagfrequent geluid produceren maar dat er geen bewijs bestaat dat dit een factor van belang is. Er is geen aparte beoordeling nodig bovenop de bescherming die de A-gewogen

[3] Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, GGD Informatieblad medische milieukunde Update 2013; RIVM-rapport 200000001/2013.

normstelling op basis van dosis-effectrelatie reeds biedt. De mate van bescherming en de normering worden eveneens beschouwd in een literatuuronderzoek[4] naar laagfrequent geluid van windturbines van Agentschap NL. Ook hier zijn geen aanwijzingen dat het aandeel laagfrequent geluid een bijzondere dan wel belangrijke rol speelt. Een recent RIVM onderzoek onderschrijft bovenstaande conclusies ook.[5]

Tenslotte is door de Staatsecretaris van Infrastructuur en Milieu, mede namens de minister van Economische Zaken en de minister van Infrastructuur en Milieu over het onderwerp laagfrequent geluid van windturbines een brief aan de Tweede kamer gestuurd.[6] Deze brief baseert zich onder andere op bovengenoemd onderzoek van het RIVM waarin wordt gesteld dat:

- laagfrequent geluid bij windturbines in samenhang met hogere frequenties wordt gehoord en niet afzonderlijk hiervan;
- dit impliceert tevens dat de effecten van laagfrequent geluid op mensen niet anders zullen zijn dan effecten van geluid met hogere frequenties zoals hinder, slaapverstoring, moeheid, concentratieproblemen en dergelijke;
- voor beweringen dat laagfrequent geluid van windturbines allerlei klinische ziekten bij mensen kan veroorzaken is geen betrouwbare bewijsvoering aangetroffen, hetgeen in lijn is met de voorgaande inzichten;
- het feitelijke aandeel laagfrequent geluid in het brongeluid van een windturbine gering is. Daarom is ook het aandeel in de geluidbelasting op een woninggevel gering;
- bij het groter worden van turbines (tot 5 of 7,5 MW) zal dit aandeel met hooguit 1 à 2 dB toenemen. Het bij de Nederlandse norm voor windturbinegeluid voorgeschreven reken- en meetvoorschrift is goed in staat om hiermee rekening te houden zodat een correcte toetsing aan de norm mogelijk is;
- de Deense norm voor laagfrequent windturbinegeluid in het binnenmilieu van een woning geen extra bescherming biedt ten opzichte van de Nederlandse norm voor de gevelbelasting in geval van een standaard geïsoleerde woning.

Op grond van de brief van de Staatssecretaris kan worden gesteld dat toetsing aan de standaard Nederlandse geluidnormen (zoals in dit rapport gebeurt) tevens voldoende bescherming biedt tegen laagfrequent geluid. Het is dan ook niet noodzakelijk nader onderzoek uit te voeren naar laagfrequent geluid voor het windpark.

2.2 Invoer rekenmodel

Van het windpark en de omgeving van het windpark is een akoestisch rekenmodel opgesteld met behulp van het programma Geomilieu® versie V5.20. Hiermee zijn de geluidcontouren berekend. De modellering en de overdrachtsberekening zijn uitgevoerd conform het Reken- en meetvoorschrift windturbines.

[4] Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines, LBP Sight in opdracht van Agentschap NL, projectnummer DENB 138006 september 2013.
[5] Health effects related to wind turbine sound: an update, RIVM report 2020-0150, I. van Kamp & G. P. van den Berg, 2020
[6] Brief d.d. 31 maart 2014, betreft laagfrequent geluid van windturbines, kenmerk IenM/bsk-2014/44564, staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu Wilma J. Mansveld.

De geometrie van de omgeving is vastgesteld aan de hand van kaartmateriaal (BAG, TOP10NL), luchtfoto's, aangeleverde documentatie en telefonisch verkregen informatie. In het gebied zijn bodemgebieden, vanwege het agrarische karakter van de omgeving, aangeduid als grotendeels akoestisch absorberend (B=0,9), met uitzondering van relevante wegen, wateroppervlakken en terreinen met een verhard oppervlak welke zijn aangeduid als akoestisch reflecterend (B=0).
Een windturbine is akoestisch gemodelleerd met drie rondom uitstralende puntbronnen (dag, avond en nachtemissie) ter hoogte van de rotoras.

De geluidberekeningen worden uitgevoerd op een raster van rekenpunten op een hoogte van 5 meter boven het maaiveld. Daarmee worden geluidcontouren bepaald, ofwel lijnen waar de geluidbelasting overal dezelfde waarde heeft.

In de omgeving van de windturbines bevinden zich meerdere woningen. De dichtstbijzijnde woning van derde bevinden zich op ongeveer 120 m afstand tot de dichtstbijzijnde turbine. Alleen de woningen van derden zijn beschouwd als (geluids)gevoelige objecten (zie ook Kader 2.1.). Enkele van de beschouwde woningen zijn zogenaamde 'molenaarswoningen' en hoeven dus niet aan de normen te voldoen. Voor de volledigheid is de geluidsbelasting op deze woningen wel in beeld gebracht; deze molenaarswoningen zijn in Tabel 2.1 aangeduid met een asterisk (*).

Kader 2.1 Toelichting woning van derden en molenaarswoning

Woningen van derden
Woningen van derden zijn woningen die geen relatie hebben met het windpark. Deze woningen zijn beschouwd als (geluids)gevoelige objecten en ter plaatse van deze woningen gelden de normen uit het Activiteitenbesluit en de -regeling en moet het windpark aan deze normen voldoen.

Molenaarswoning
Bij een molenaarswoning is er sprake van een zodanige binding tussen de woning en het windpark dat deze woning tot de inrichting behoort. Deze bindingen bestaan uit organisatorische, functionele en/of technische relaties tussen de (eigenaren van de) woningen en de (initiatiefnemers van) het windpark. Molenaarswoningen hoeven niet meegenomen te worden bij de beoordeling van de naleving van de milieunormen uit het Activiteitenbesluit en -regeling.

Om een beeld te krijgen van de geluidbelasting op de omgeving zijn meerdere gevoelige objecten in de omgeving van de turbines als toetspunten gebruikt. De details van deze toetspunten zijn gegeven in Tabel 2.1. Voor enkele woningen zijn meerdere toetspunten per woning gebruikt. Vanwege de ligging van deze woningen ten opzichte van het windpark is de richting waaruit het geluid komt van belang en worden er dus toetspunten aan alle zijden van de woning geplaatst.

Details van de invoergegevens van het rekenmodel zijn gegeven in bijlage 2.

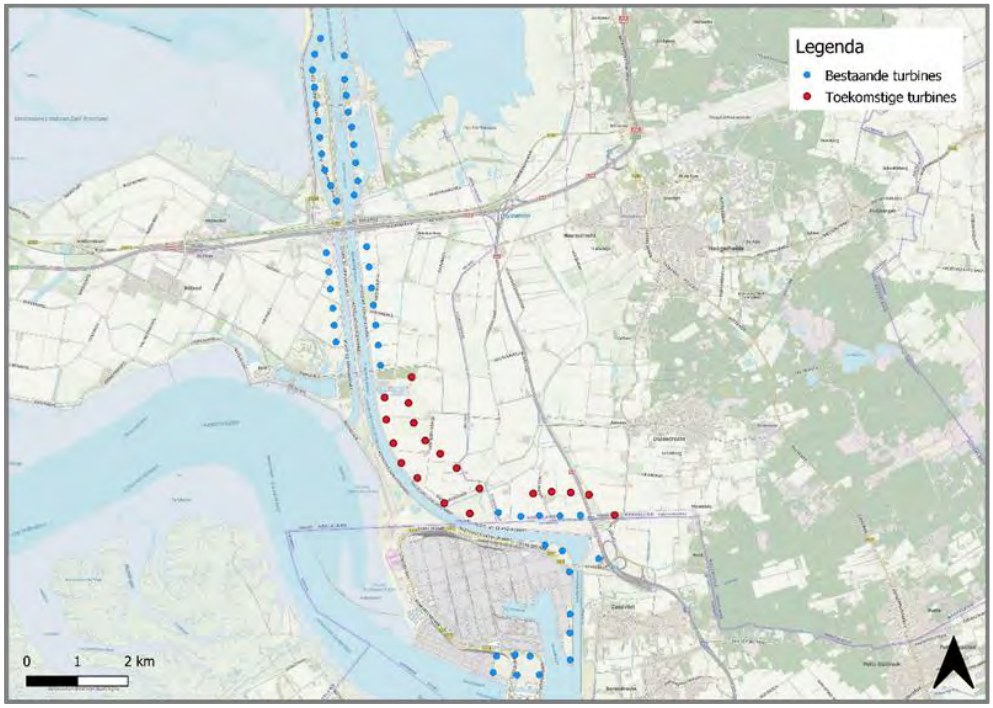
Tabel 2.1 Gebruikte toetspunten

Toetspunt	Naam	Afstand tot dichtstbijzijnde turbine [m]	Windrichting t.o.v. dichtstbijzijnde turbine
A	Armendijk 3*	270	O
B	Plaatsluis 1	1550	W
C	Zandvlietseweg 19	1700	WNW
D	Oude Dijk 11	1440	ZZW
E	Nieuwe Dijk 1	340	ZZO
F	Nieuwe Dijk 2	360	ZO
G	Nieuwe Dijk 3*	120	N
H	Nieuwe Dijk 4*	200	NO
I	Havenweg 1	500	WNW
J	Vijdtpolder1*	180	ZW
K	Zuidpolderdijk 1	850	Z
L	Anna Mariaweg 2*	600	WNW
M	Grensweg 19	670	WZW
N	Kreekrakweg 2	1530	NNW
O	Volckerweg 1	910	ZZO
P	Volckerweg 3	860	ZZW
Q	Sint Martijnsweg 10*	350	WZW
R	Sint Martijnsweg 26*	210	NNW
S	Martinushoeveweg 9	880	ZW
T	Langeweg 10	1210	ZW
U	Langeweg 40	620	ZZW

*: Molenaarswoning

De windturbinelocaties zijn hieronder weergegeven in Figuur 2.1.

Figuur 2.1 Opstelling varianten 1 en 2 tbv MER windpark ZE-BRA



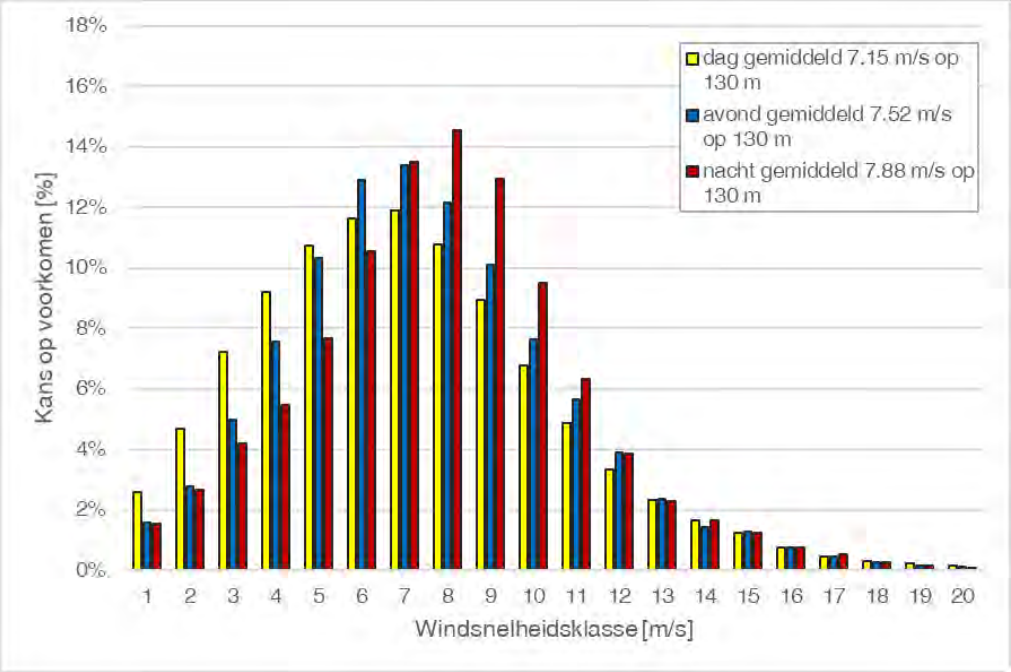
2.3 Windaanbod

De jaargemiddelde bronsterkte L_E van een windturbine is afhankelijk van de optredende windsnelheden op ashoogte. Door het KNMI zijn gegevens gepubliceerd over de distributie van voorkomende windsnelheden op 10 tot 260 m hoogte. Deze KNMI-gegevens zijn gebaseerd op langjarige windstatistiek. Deze distributies zijn gespecificeerd voor de dag-, de avond- en de nachtperiode. De data zijn gebaseerd op het meteo-model van het KNMI en beschikbaar op raster-punten over geheel Nederland[7].

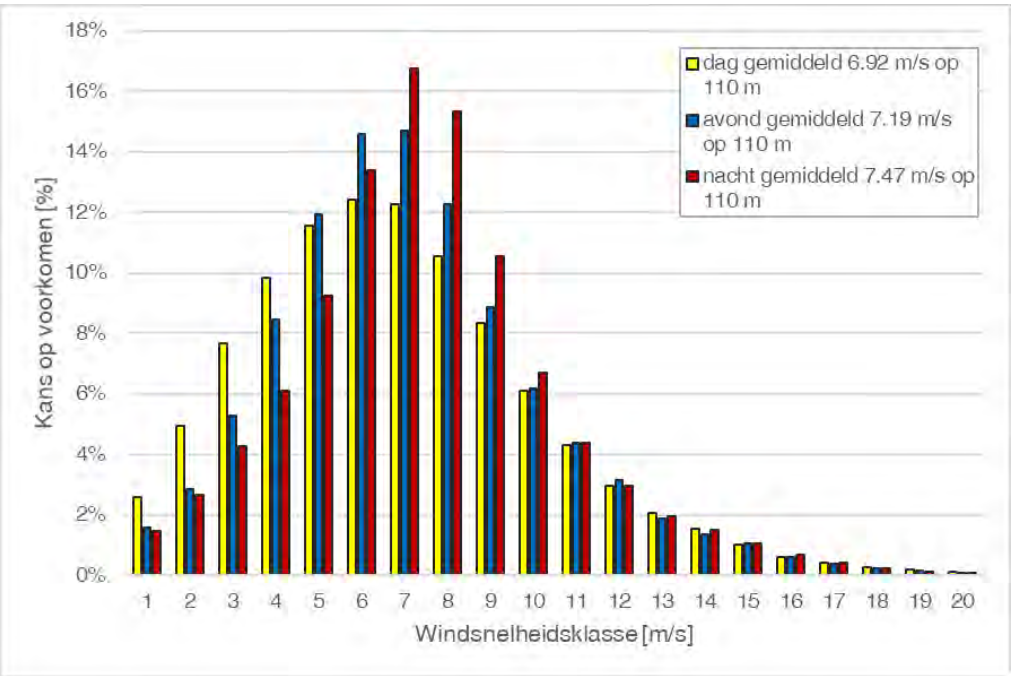
Voor de geluidberekeningen is uitgegaan van de windverdeling op de ashoogte van variant 1 en 2 ten opzichte van N.A.P. Deze zijn weergegeven in Figuur 2.2 en Figuur 2.3, , met daarin de jaargemiddelde windsnelheden op +130m en +110m voor de dag-, avond- en nachtperiode. Windsnelheden boven 20 m/s zijn hier niet weergegeven omdat de kans dat deze voorkomen erg laag is, echter de berekening houdt er wel rekening mee.

[7] Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4, Reken- en meetvoorschrift windturbines, §3.4.3 bepaling windsnelheidsverdeling.

Figuur 2.2 Voorkomende windsnelheden op ashoogte +130 m.



Figuur 2.3 Voorkomende windsnelheden op ashoogte +110 m.



2.4 Geluidbronnen referentie windturbines

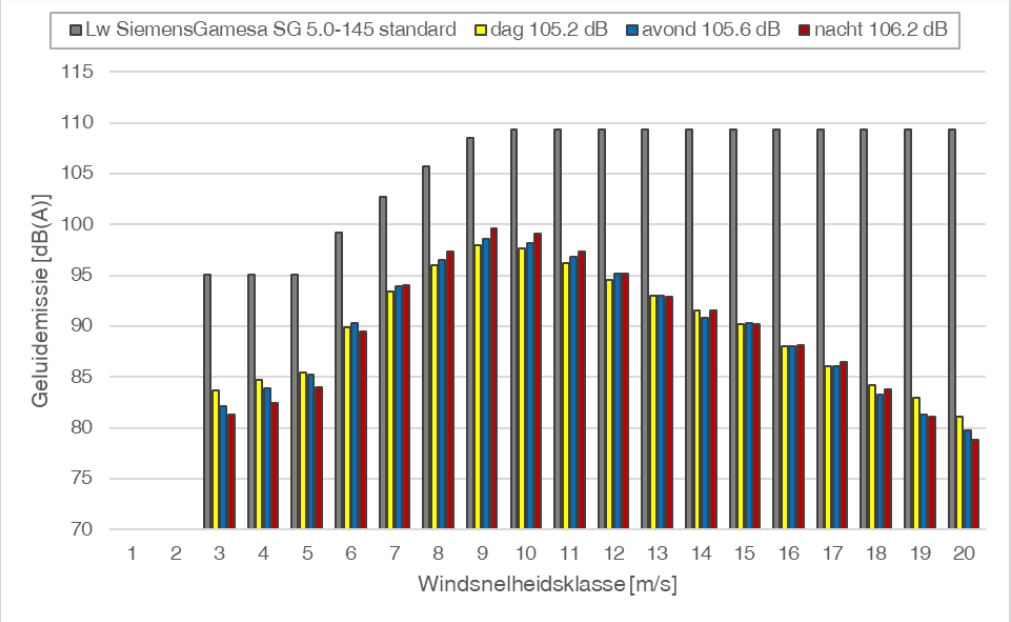
2.4.1 Siemens Gamesa SG 5.0 – 145

Voor variant 1 is de Siemens Gamesa SG 5.0-145 als referentieturbine gebruikt.

Siemens Gamesa heeft geluidgegevens van de Siemens Gamesa SG 5.0 - 145 turbine beschikbaar gesteld.[8] De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op ashoogte van 3 tot 18 m/s. Het gebruikte octaafspectrum is gegeven[9] bij een windsnelheid van V_{as}=12 m/s.

De gerapporteerde bronsterkten van de Siemens Gamesa SG 5.0 - 145 turbine (grijze staven in Figuur 2.4) zijn omgerekend naar jaargemiddelde bronsterkten in relatie tot de windsnelheid op een ashoogte van 130 m.

Figuur 2.4 Verdeling bronsterkten Siemens Gamesa SG 5.0-145, ashoogte 130 m.



Ter informatie: in de grafiek zijn ook de gecorrigeerde bronsterkten weergegeven per windsnelheidsklasse voor de dag, de avond en de nacht. De gele, blauwe en rode staven representeren de bronsterkten gecorrigeerd voor het percentage van de tijd dat de betreffende windsnelheidsklasse optreedt. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden $L_{w,j}$ variëren en bedragen voor een ashoogte van 130 meter 105,2, 105,6 en 105,6 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

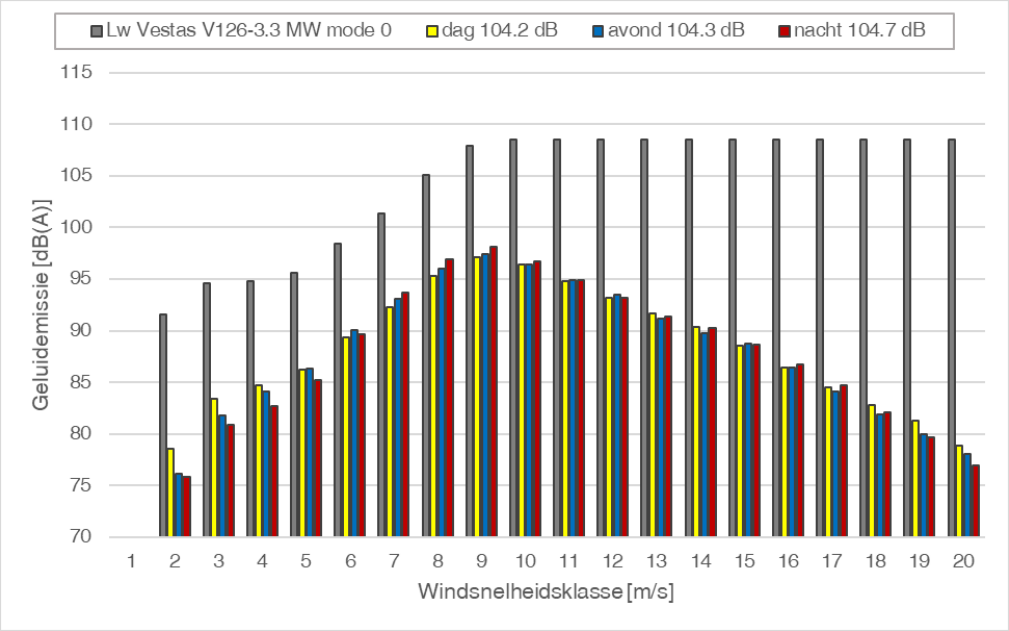
2.4.2 Vestas V126

Voor variant 2 is de Vestas V126 als referentieturbine gebruikt. Vestas heeft geluidgegevens van de Vestas V126 turbine beschikbaar gesteld.[10] De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op ashoogte van 3 tot 18 m/s. Het gebruikte octaafspectrum is gegeven[11] bij een windsnelheid van V_{as}=8 m/s.

[8] Developer Package, SG 5.0-145 Document ID: GD410616 R3 2019.06.28, 28-6-2019
[9] Developer Package, SG 5.0-145 Document ID: GD410616 R3 2019.06.28, 28-6-2019
[10] General Specification V126-3.3 MW 50/60 Hz, Vestas, Document no.: 0034-7616 V10, 12-11-2014
[11] V125-3.3/3.45MW Third Octaves according to General Specification, Vestas, DMS no.: 0048-2151_V03, 27-08-2015

De gerapporteerde bronsterkten van de Vestas V126 turbine (grijze staven in Figuur 2.5) zijn omgerekend naar jaargemiddelde bronsterkten in relatie tot de windsnelheid op een ashoogte van 110 m.

Figuur 2.5 Verdeling bronsterkten Vestas V126, ashoogte 110 m.



Ter informatie: in de grafiek zijn ook de gecorrigeerde bronsterkten weergegeven per windsnelheidsklasse voor de dag, de avond en de nacht. De gele, blauwe en rode staven representeren de bronsterkten gecorrigeerd voor het percentage van de tijd dat de betreffende windsnelheidsklasse optreedt. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden $L_{W,j}$ variëren en bedragen voor een ashoogte van 110 meter 104,2, 104,3 en 104,7 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

2.5 Rekenresultaten

In bijlage 5 tot en met bijlage 7 zijn de berekende geluidscontouren op een waarneemhoogte van +5 m weergegeven voor 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} voor alle opstellingen. De L_{den} is het tijdgewogen gemiddelde van:

- Het jaargemiddelde geluidniveau in de dag L_{day};
- Het jaargemiddelde geluidniveau in de avond L_{even} vermeerderd met 5 dB;
- Het jaargemiddelde geluidniveau in de nacht L_{night} vermeerderd met 10 dB.

In Tabel 2.2 en Tabel 2.3 is de geluidbelasting per toetspunt voor de verschillende opstellingen weergegeven. De waarden die in **vet** en cursief zijn weergegeven, geven aan dat de geluidnorm overschreden wordt. De bijbehoren geluidcontouren zijn te vinden in bijlage 5 tot en met bijlage 10.

Tabel 2.2 Jaargemiddelde geluidniveaus voor opstelling variant 1 (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3*	47	53
B	Plaatsluis 1	31	37
C	Zandvlietseweg 19	29	36
D	Oude Dijk 11	35	41
E	Nieuwe Dijk 1	**46**	**52**
F	Nieuwe Dijk 2	**46**	**53**
G	Nieuwe Dijk 3*	52	58
H	Nieuwe Dijk 4*	50	56
I	Havenweg 1	**44**	**50**
J	Vijdtpolder1*	49	55
K	Zuidpolderdijk 1	40	47
L	Anna Mariaweg 2*	**42**	**48**
M	Grensweg 19	**42**	**48**
N	Kreekrakweg 2	33	39
O	Volckerweg 1	38	44
P	Volckerweg 3	38	44
Q	Sint Martijnsweg 10*	48	54
R	Sint Martijnsweg 26*	51	57
S	Martinushoeveweg 9	41	**48**
T	Langeweg 10	36	42
U	Langeweg 40	41	47

*: Molenaarswoning

Tabel 2.3 Jaargemiddelde geluidniveaus voor opstelling variant 2 (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3*	46	52
B	Plaatsluis 1	29	35
C	Zandvlietseweg 19	27	34
D	Oude Dijk 11	33	39
E	Nieuwe Dijk 1	**45**	**51**
F	Nieuwe Dijk 2	**45**	**51**
G	Nieuwe Dijk 3*	51	57
H	Nieuwe Dijk 4*	49	55
I	Havenweg 1	**43**	**49**
J	Vijdtpolder1*	47	54
K	Zuidpolderdijk 1	39	45

L	Anna Mariaweg 2*	41	47
M	Grensweg 19	41	47
N	Kreekrakweg 2	31	37
O	Volckerweg 1	36	42
P	Volckerweg 3	36	42
Q	Sint Martijnsweg 10*	46	52
R	Sint Martijnsweg 26*	50	56
S	Martinushoeveweg 9	40	46
T	Langeweg 10	34	40
U	Langeweg 40	40	46

*: Molenaarswoning

2.6 Mitigatie

Om te voldoen aan de geluidsnormen zijn voor beide varianten mitigerende maatregelen nodig. Het geluid van windturbines kan beperkt worden door de windturbine is een andere geluidmodus te zetten. Doordat de windturbine iets langzamer draait of de bladen iets worden gedraaid, ontstaat minder geluid; deze instellingen worden ook wel geluidmodi genoemd.

Deze zijn hierna voor beide varianten beschreven.

2.6.1 Variant 1

Om aan de wettelijke normen te voldoen moeten voor variant 1 de turbines draaien volgens de instellingen in Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Bedrijfsinstelling turbines variant 1 met mitigatie (tbv MER Windpark ZE-BRA)

turbine	dag	avond	nacht
	07:00 – 19:00 uur	19:00 – 23:00 uur	23:00 – 07:00 uur
WTG 2	--	--	Mode N8
WTG 3	--	--	Mode N5
WTG 8	--	--	Mode N8
WTG 14	--	--	Mode N8
WTG 15	--	Mode N8	Mode N8
WTG 16	--	Mode N8	Mode N8
WTG 17	--	Mode N8	Mode N8

--: Turbine draait in standaardinstelling

De geluidbelasting per toetspunt na mitigatie is gegeven in Tabel 2.5. De bijbehorende L_{den}- en L_{night}-contour zijn geven in bijlage 11 tot en met bijlage 13.

Tabel 2.5 Jaargemiddelde geluidniveaus voor opstelling variant 1 na mitigatie (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3*	**46**	**53**
B	Plaatsluis 1	30	36
C	Zandvlietseweg 19	28	35
D	Oude Dijk 11	32	39
E	Nieuwe Dijk 1	40	47
F	Nieuwe Dijk 2	40	47
G	Nieuwe Dijk 3*	**44**	**52**
H	Nieuwe Dijk 4*	**43**	**51**
I	Havenweg 1	39	46
J	Vijdtpolder1*	**44**	**52**
K	Zuidpolderdijk 1	37	44
L	Anna Mariaweg 2*	41	47
M	Grensweg 19	41	47
N	Kreekrakweg 2	31	38
O	Volckerweg 1	35	42
P	Volckerweg 3	35	42
Q	Sint Martijnsweg 10*	**47**	**53**
R	Sint Martijnsweg 26*	**51**	**57**
S	Martinushoeveweg 9	41	47
T	Langeweg 10	34	40
U	Langeweg 40	40	46

*: Molenaarswoning

2.6.2 Variant 2

Om aan de wettelijke normen te voldoen moeten voor variant 2 de turbines draaien volgens de instellingen in Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Bedrijfsinstelling turbines variant 2 met mitigatie (tbv MER Windpark ZE-BRA)

turbine	dag	avond	nacht
	07:00 – 19:00 uur	19:00 – 23:00 uur	23:00 – 07:00 uur
WTG 2	--	--	STE
WTG 14	--	--	STE mode 4
WTG 15	--	--	STE mode 4
WTG 16	--	--	STE mode 4
WTG 17	--	--	STE

--: Turbine draait in standaardinstelling

De geluidbelasting per toetspunt na mitigatie is gegeven in Tabel 2.7. De bijbehorende L_{den}- en L_{night}-contour zijn geven in bijlage 14 tot en met bijlage 16.

Tabel 2.7 Jaargemiddelde geluidniveaus voor opstelling variant 2 na mitigatie (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3*	**45**	**52**
B	Plaatsluis 1	28	34
C	Zandvlietseweg 19	26	33
D	Oude Dijk 11	31	38
E	Nieuwe Dijk 1	39	47
F	Nieuwe Dijk 2	39	47
G	Nieuwe Dijk 3*	**44**	**53**
H	Nieuwe Dijk 4*	**42**	**51**
I	Havenweg 1	38	46
J	Vijdtpolder1*	**43**	**50**
K	Zuidpolderdijk 1	36	43
L	Anna Mariaweg 2*	41	47
M	Grensweg 19	41	47
N	Kreekrakweg 2	31	37
O	Volckerweg 1	36	42
P	Volckerweg 3	36	42
Q	Sint Martijnsweg 10*	**46**	**52**
R	Sint Martijnsweg 26*	**49**	**56**
S	Martinushoeveweg 9	39	46
T	Langeweg 10	33	39
U	Langeweg 40	39	45

*: Molenaarswoning

2.7 Cumulatieve effecten met nabijgelegen windturbines

Bij de toepassing van artikel 3.14a, tweede lid van het Activiteitenbesluit, wordt geen rekening gehouden met een windturbine of een combinatie van windturbines die behoort tot een andere inrichting waarvoor onmiddellijk voorafgaand aan het tijdstip van inwerkingtreding van dat artikel een vergunning in werking en onherroepelijk was. Dit overgangsrecht (Activiteitenbesluit artikel 3.14a, vijfde lid) geldt voor windturbines met een vergunning van voor 1 januari 2011.

Voor de toetsing aan het Activiteitenbesluit worden meerdere windturbines uit de omgeving beschouwd, welke zijn vergund ná 2011 of onderdeel zijn van de autonome ontwikkeling van het gebied. Het gaat om 5 windturbines van windpark Kabeljauwbeek, 33 windturbines naast de Kreekraksluis en 13 windturbines op Belgisch grondgebied.

Voor de volledigheid van het onderzoek ten behoeve van het MER is ook de cumulatieve geluidbelasting berekend waarbij ook windturbines van vóór 2011 worden meegenomen. Aangezien de windturbines van voor 2011 in deze omgeving gesaneerd worden als onderdeel van de realisatie van windpark ZE-BRA is dat hier niet van toepassing.

Voor alle beschouwde toetspunten is tevens de huidige geluidbelasting en de cumulatieve geluidbelasting per opstelling berekend.

2.7.1 Referentiesituatie MER

In het MER worden de varianten vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie is de huidige situatie plus autonome ontwikkeling. Voor windturbinegeluid is de referentiesituatie gelijk aan de huidige situatie. De hierna berekende referentiesituatie MER dient nadrukkelijk alleen voor de effectbeoordeling van de varianten; het gaat hier niet om een toetsing aan wettelijke normen.

Voor de referentiesituatie wordt gerekend met alle turbines die op dit moment al geplaatst zijn of waarvan al zeker is dat deze geplaatst gaan worden; inclusief de bestaande windturbines met een vergunning van voor januari 2011. Het gaat in totaal om 55 turbines in Nederland en 13 turbines in België. Voor geen van deze turbines zijn mitigerende maatregelen bekend. De resultaten voor de referentiesituatie zijn te vinden in Tabel 2.8. De bijbehorende geluidcontouren zijn gegeven in bijlage 17 tot en met bijlage 19.

Tabel 2.8 Geluidbelasting windturbines referentiesituatie (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3**	39	45
B	Plaatsluis 1	26	32
C	Zandvlietseweg 19	26	32
D	Oude Dijk 11	28	34
E	Nieuwe Dijk 1	36	42
F	Nieuwe Dijk 2	36	42
G	Nieuwe Dijk 3**	40	47
H	Nieuwe Dijk 4**	41	48
I	Havenweg 1	39	45
J	Vijdtpolder1****	42	48
K	Zuidpolderdijk 1	32	38
L	Anna Mariaweg 2	33	39
M	Grensweg 19	32	38
N	Kreekrakweg 2***	51	58
O	Volckerweg 1	42	48
P	Volckerweg 3	38	45
Q	Sint Martijnsweg 10	34	41
R	Sint Martijnsweg 26	40	47

S	Martinushoeveweg 9	34	41
T	Langeweg 10	28	34
U	Langeweg 40	31	38

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

**** Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als het huidige Windpark Anna Maria Polder

2.7.2 Variant 1

Voor het berekenen van de geluidbelasting voor variant 1 is gekeken naar de turbines die zullen blijven staan en de gekozen windturbine voor variant 1 na mitigatie. De resultaten zijn hieronder weergegeven in Tabel 2.9. De bijbehorende geluidcontouren zijn gegeven in bijlage 20 tot en met bijlage 22.

Tabel 2.9 Geluidbelasting windturbines huidige situatie + opstelling variant 1 (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Referentiesituatie		Variant 1	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3**	39	45	47	53
B	Plaatsluis 1	26	32	31	38
C	Zandvlietseweg 19	26	32	30	37
D	Oude Dijk 11	28	34	33	40
E	Nieuwe Dijk 1	36	42	41	48
F	Nieuwe Dijk 2	36	42	41	48
G	Nieuwe Dijk 3**	40	47	46	53
H	Nieuwe Dijk 4**	41	48	45	52
I	Havenweg 1	39	45	41	48
J	Vijdtpolder1*	42	48	44	52
K	Zuidpolderdijk 1	32	38	38	44
L	Anna Mariaweg 2*	33	39	41	48
M	Grensweg 19	32	38	41	48
N	Kreekrakweg 2***	51	58	51	58
O	Volckerweg 1	42	48	43	49
P	Volckerweg 3	38	45	40	46
Q	Sint Martijnsweg 10*	34	41	47	53
R	Sint Martijnsweg 26*	40	47	51	57
S	Martinushoeveweg 9	34	41	41	47
T	Langeweg 10	28	34	35	41
U	Langeweg 40	31	38	41	47

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

2.7.3 Variant 2

Voor het berekenen van de geluidbelasting voor de variant 2 situatie is gekeken naar de turbines die zullen blijven staan en de gekozen windturbine voor variant 2 na mitigatie. De resultaten zijn hieronder weergegeven in Tabel 2.10. De bijbehorende geluidcontouren zijn gegeven in bijlage 23 tot en met bijlage 25.

Tabel 2.10 Geluidbelasting windturbines toekomstige situatie + opstelling variant 2 (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Referentiesituatie		Variant 2	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3**	39	45	46	52
B	Plaatsluis 1	26	32	30	36
C	Zandvlietseweg 19	26	32	29	35
D	Oude Dijk 11	28	34	32	39
E	Nieuwe Dijk 1	36	42	41	48
F	Nieuwe Dijk 2	36	42	40	48
G	Nieuwe Dijk 3**	40	47	46	54
H	Nieuwe Dijk 4**	41	48	45	52
I	Havenweg 1	39	45	40	48
J	Vijdtpolder1*	42	48	43	51
K	Zuidpolderdijk 1	32	38	37	44
L	Anna Mariaweg 2*	33	39	41	48
M	Grensweg 19	32	38	41	47
N	Kreekrakweg 2***	51	58	51	58
O	Volckerweg 1	42	48	43	49
P	Volckerweg 3	38	45	40	47
Q	Sint Martijnsweg 10*	34	41	46	52
R	Sint Martijnsweg 26*	40	47	49	56
S	Martinushoeveweg 9	34	41	40	46
T	Langeweg 10	28	34	34	40
U	Langeweg 40	31	38	40	46

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA
**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek
***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

2.8 Cumulatieve effecten met andere geluidbronnen

Cumulatie met andere bronnen wordt beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4).

Voor de cumulatieve geluidbelasting zijn geen wettelijke normen van kracht, zij wordt gebruikt ter indicatie van het heersende en gewijzigde leefklimaat.

De cumulatieve rekenmethode uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines berekent de gecumuleerde geluidbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen. Ten behoeve van deze rekenmethode moet de geluidbelasting L bekend zijn van ieder van de bronnen, berekend volgens het voorschrift dat voor die bronsoort geldt. Hieruit ontstaat een voor die bronsoort vervangende geluidbelasting L* die als resultante overeenkomt met de geluidbelasting vanwege wegverkeer die evenveel hinder veroorzaakt.

- Windturbine $L^*_{WT} = 1,65 * L_{WT} - 20,05$ dB
- Wegverkeer $L^*_{VL} = 1,00 * L_{VL} + 0,00$ dB $= L_{VL}$
- Industrie $L^*_{IL} = 1,00 * L_{IL} + 1,00$ dB
- Railverkeer $L^*_{RL} = 0,95 * L_{RL} - 1,4$ dB
- Scheepvaart $L^*_{SL} = 0,975 * L_{SL} - 0,7$ dB [12]

De cumulatieve geluidbelasting wordt bepaald door de afzonderlijke waarden L* bij elkaar op te tellen (zogenoemde energetische sommatie). De geluidbelasting (grootheid L) wordt uitgedrukt in Lden, met uitzondering van industrielawaai waarvoor de etmaalwaarde geldt.

Wegverkeer

Voor omliggende wegen is de geluidsbelasting uit het Geluidsregister Weg (Rijkswaterstaat, geraadpleegd op 10-11-2020) gebruikt.

Industrie

Ten zuiden van de windturbinelocaties bevindt zich de haven van Antwerpen. Voor deze haven zijn de L_{den}- en L_{night}-contouren beschikbaar.[13] Voor elk toetspunt is hiermee de L_{den}-waarde bepaald. Aangezien er voor industriegeluid gerekend moet worden met de L_{etmaal}-waarde wordt er 10 dB bij de L_{den}-waarde opgeteld om tot deze L_{etmaal}-waarde te komen.

Railverkeer

De geluidbelasting ten gevolge van railverkeer is berekend aan de hand van het geluidregister spoor (Rijkswaterstaat, geraadpleegd op 10-11-2020). Het geluidregister spoor bevat gegevens die gelden bij de maximaal toelaatbare geluidniveaus. De rekenresultaten zijn weergegeven in bijlage 4.

Scheepvaart

De Kreekraksluis ten noorden van de windturbinelocaties telt circa 68.000 passages van binnenvaartschepen per jaar[14]. Varende schepen zijn beschouwd als ‘mobiele bron’ met een afstand van 100 meter tussen de bronpunten. De bronhoogte is 4 meter en voor de gemiddelde vaarsnelheid is uitgegaan van 9 km/u[15]. Voor het bronvermogen van de varende schepen is

[12] Gemiddelde van spoorweglawaai en verkeerslawaai, zie Geluideffecten scheepvaartlawaai – metingen, literatuurstudie en ontwikkeling rekentool, PV.W3629.R01, december 2004
[13] Port of Antwerp, 2018
[14] Scheepvaart 2016, RWS, 2017
[15] MER Dordtse Kil IV, Deelrapport Akoestisch onderzoek, T&PBC5561-108-100R001F01, HaskoningDHV, 4 oktober 2016

uitgegaan van een gemiddeld bronvermogen van 110,4 dB(A) [16]. Verder zijn de berekeningen gebaseerd op een verdeling van 80% tijdens de dag-periode en 10% tijdens zowel de avond- als nachtperiode.

Vliegverkeer

De militaire vliegbasis Woensdrecht bevindt zich ongeveer 7km ten noordoosten van de dichtstbijzijnde windturbine. Voor deze vliegbasis is een geluidrapport beschikbaar.[17] Uit dit rapport blijkt dat de geluidbelasting veroorzaakt door vliegverkeer te verwaarlozen is op de locatie van de beschouwde toetspunten.

De invoergegevens zijn weergegeven in bijlage 2. De rekenresultaten zijn weergegeven in Tabel 2.11 en bijlage 4.

Tabel 2.11 Geluidbelasting overige bronnen [dB(A)] – VL: Verkeerslawaai, IL: Industrielawaai, SV: Scheepvaartlawaai, RL: Raillawaai (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Nr	Adres	L* VL	L* IL	L* SV	L* RL
A	Armendijk 3*	57	55	43	16
B	Plaatsluis 1	38	51	34	13
C	Zandvlietseweg 19	36	51	34	13
D	Oude Dijk 11	46	51	36	18
E	Nieuwe Dijk 1	52	54	41	19
F	Nieuwe Dijk 2	52	54	42	19
G	Nieuwe Dijk 3*	51	55	44	18
H	Nieuwe Dijk 4*	50	56	45	18
I	Havenweg 1	45	58	44	19
J	Vijdtpolder1*	43	59	44	20
K	Zuidpolderdijk 1	64	52	39	19
L	Anna Mariaweg 2*	44	49	41	27
M	Grensweg 19	37	52	47	27
N	Kreekrakweg 2	46	41	49	38
O	Volckerweg 1	44	43	44	34
P	Volckerweg 3	44	43	43	32
Q	Sint Martijnsweg 10*	41	53	43	25
R	Sint Martijnsweg 26*	40	56	45	23
S	Martinushoeveweg 9	45	53	40	24

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

Cumulatieve geluidbelasting

Voor zowel de bestaande situatie (welke gelijk is aan de referentiesituatie) als de toekomstige situatie, waarbij de windturbines van Windpark ZE-BRA zijn gerealiseerd en de bestaande windparken Anna-Mariapolder en Bath en de solitaire windturbine Grindweg zijn gesaneerd, is

[16] Geluideffecten scheepvaartlawaai – metingen, literatuurstudie en ontwikkeling rekentool, PV.W3629.R01, december 2004

[17] De geluidbelasting rondom de vliegbasis Woensdrecht voor het jaar 2019, NLR, B.J. Hoekerswever, 8 april 2020

de cumulatieve geluidbelasting berekend ter plaatse van de (referentie)toetspunten. Hieronder zijn in Tabel 2.12 de geluidbelastingen weergegeven (na omrekening met de formules zoals getoond in het begin van deze paragraaf). Deze gegevens zijn gedetailleerder weergegeven in bijlage 4.

Tabel 2.12 Cumulatieve geluidbelasting [dB(A)] – WT: windturbinelawaai (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Nr	Adres	L* WT ref	L* WT Variant 1	L*WT Variant 2	L_{cum} ref	L_{cum} Variant 1	L_{cum} Variant 2
A	Armendijk 3**	54	67	65	60	68	67
B	Plaatsluis 1	33	40	37	51	52	52
C	Zandvlietseweg 19	33	37	34	51	52	51
D	Oude Dijk 11	36	44	42	52	53	53
E	Nieuwe Dijk 1	49	58	58	57	61	61
F	Nieuwe Dijk 2	49	58	58	57	61	61
G	Nieuwe Dijk 3**	57	66	67	60	68	69
H	Nieuwe Dijk 4**	59	63	64	61	67	67
I	Havenweg 1	55	56	56	60	62	61
J	Vijdtpolder1****	59	65	63	62	66	65
K	Zuidpolderdijk 1	43	52	51	64	65	65
L	Anna Mariaweg 2*	44	58	58	52	59	59
M	Grensweg 19	43	58	58	54	60	59
N	Kreekrakweg 2***	75	42	41	75	75	75
O	Volckerweg 1	59	49	49	60	61	61
P	Volckerweg 3	54	49	49	55	57	57
Q	Sint Martijnsweg 10*	47	68	66	55	68	67
R	Sint Martijnsweg 26*	57	74	72	60	74	72
S	Martinushoeveweg 9	47	58	55	55	59	58
T	Langeweg 10	36	47	44	52	54	53
U	Langeweg 40	42	57	55	54	59	58

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

**** Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als het huidige Windpark Anna Maria Polder

3 ONDERZOEK SLAGSCHADUW

3.1 Normstelling

Schaduweffecten van een draaiende windturbine kunnen hinder veroorzaken bij mensen. De maximale flikkerfrequentie, het contrast en de tijdsduur van blootstelling zijn van invloed op de mate van hinder die ondervonden kan worden. Bekend is dat flikkerfrequenties onder 2,5 Hz niet schadelijk zijn (veroorzaken niet potentieel epileptische aanvallen bij daarvoor gevoelige personen). Flikkerfrequenties tussen 2,5 Hz en 14 Hz kunnen als erg storend worden ervaren. Deze frequenties worden in de praktijk door gangbare windturbines niet bereikt. Een groter verschil tussen licht en donker (meer contrast) wordt als hinderlijker ervaren. Verder speelt de blootstellingsduur een grote rol bij de beleving.

In artikel 3.14 onder 4. van het Activiteitenbesluit wordt verwezen naar de bij de ministeriële regeling te stellen maatregelen. In Activiteitenregeling milieubeheer[18] is in artikel 3.12 voorgeschreven dat een turbine is voorzien van een automatische stilstandsvoorziening die de windturbine afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten voor zover de afstand tussen de turbine en de woning minder bedraagt dan twaalf maal de rotordiameter en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten slagschaduw kan optreden[19]. In het kader van dit onderzoek wordt dit artikel als volgt geïnterpreteerd:

- Bij de beoordeling worden alleen woningen van derden betrokken;
- De eventuele schaduw van turbines op een grotere afstand dan twaalf maal de rotordiameter wordt verwaarloosd;
- Schaduw bij een zonnestand lager dan vijf graden wordt als niet-hinderlijk beoordeeld. Bij zonsopkomst en zonsondergang is het licht vrij diffuus en wordt de turbine vaak aan het zicht onttrokken door gebouwen en begroeiing;
- Bij een windpark worden de schaduwduren en schaduwdagen van afzonderlijke turbines opgeteld voor zover de schaduwen elkaar niet overlappen;
- Er is geen stilstandsvoorziening op een turbine nodig als de gemiddelde duur van hinderlijke schaduw minder is dan 6 uur per jaar. Dit is een strengere beoordeling dan volgens het volgens het Activiteitenbesluit omdat volgens deze op 17 dagen per jaar de hinderduur van zonsopgang tot zonsondergang meer dan 20 minuten mag bedragen en op alle overige dagen in het jaar de hinderduur door slagschaduw minder dan 20 minuten mag bedragen. Opgeteld kan de norm uit het Activiteitenbesluit dus een langere slagschaduwduur opleveren dan 6 uur per jaar.

3.2 Schaduwgebied

Bij de opkomst en de ondergang van de zon kan de schaduw van een turbine aan de westkant en aan de oostkant ver reiken. Op afstanden groter dan twaalf maal de rotordiameter wordt de slagschaduw echter niet meer als hinderlijk beoordeeld. Aan de noordzijde wordt het

[18] Regeling van de minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer van 9 november 2007 nr. DJZ 2007104180 houdende regels voor inrichtingen (Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer).
[19] Voor de letterlijke tekst wordt verwezen naar de regeling.

schaduwgebied begrensd omdat de zon in het zuiden altijd hoog staat. Aan de zuidzijde treedt nooit schaduw op omdat de zon nooit in het noorden staat.

3.3 Potentiële schaduw

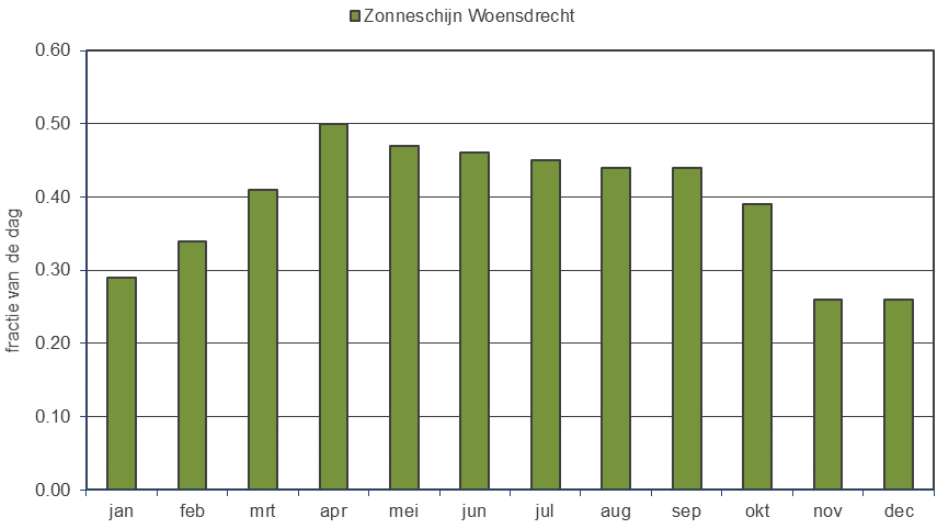
Op basis van de turbineafmetingen, de gang van de zon op deze locatie en een minimale zonshoogte van vijf graden, zijn de dagen en tijden berekend waarop slagschaduw kan optreden. De gang van de zon is voor alle dagen van het jaar bepaald met een astronomisch rekenmodel waarbij rekening is gehouden met de betreffende locatie (noorderbreedte en oosterlengte) op de aarde. De potentiële schaduwduur is een theoretisch maximum. Hieruit is de verwachte hinderduur berekend door het toepassen van correcties, deze zijn in paragraaf 3.3.1 en 3.3.2 toegelicht. Als gevolg van deze correcties is de verwachte hinderduur aanmerkelijk korter dan de potentiële schaduwduur.

De potentiële schaduwduur is nauwkeurig te berekenen, afhankelijk van de nauwkeurigheid van de invoer van de geometrie (positie en afmeting van de turbine en positie van de woningen) en van de nauwkeurigheid waarmee de zonnestand wordt bepaald. De correcties om te komen tot de verwachte hinderduur zijn echter een voorspelling op basis van de geschiedenis. De meteorologische gegevens zijn bepaald op basis van gemiddelden van gemeten data over twintig jaar. De verwachting is dat in de toekomst deze gemiddelden over langere perioden hier niet in grote mate van af zullen wijken.

3.3.1 Zonneschijn

Schaduw is er alleen als de zon schijnt dus wordt de brutoslagschaduwduur gecorrigeerd voor de gemiddelde hoeveelheid zonneschijn. Deze correctie is gebaseerd op het percentage van de daglengte dat de zon gemiddeld schijnt in dit gebied en in de betreffende maand. De percentages worden ontleend aan meerjarige data van het nabijgelegen meteorologische station Woensdrecht.

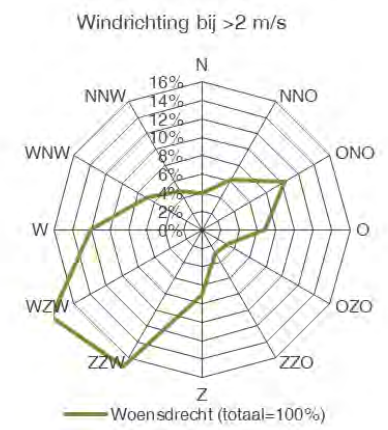
Figuur 3.1 Verwachte percentage zonneschijn Woensdrecht



3.3.2 Oriëntatie

De rotor van de windturbine draait met de wind mee en staat dus niet altijd haaks op de schaduwrichting. Dit beïnvloedt de hoeveelheid slagschaduw. Wanneer het niet of zacht waait staat de windturbine nagenoeg stil. Ook dit beperkt de hinderduur. Als het rotorvlak evenwijdig staat aan de schaduwrichting treedt er geen of nauwelijks lichtflikkering op. Afhankelijk van de richting waar de windturbine staat ten opzichte van woning ligt de deze correctie tussen circa 55% en 75%. Deze correctie is gebaseerd op de distributie van de voorkomende windrichtingen. De percentages worden ontleend aan meerjarige data van meteostation Woensdrecht waarbij alleen de windrichtingen die samenvallen met windsnelheden boven 2 m/s (op 10 meter hoogte, overeenkomend met circa 3 m/s op ashoogte) worden meegenomen. Deze ondergrens wordt gebruikt omdat de windturbine pas gaat draaien bij een windsnelheid van 3 m/s.

Figuur 3.2 Distributie windrichtingen bij windsnelheid > 2 m/s



3.4 Rekenresultaten

Bij de beoordeling van slagschaduw is geen rekening gehouden obstakels in de omgeving die zich kunnen bevinden tussen de windturbines en de toetsobjecten. In de praktijk kunnen er zich daarnaast nog locatie specifieke beplanting en gebouwen bevinden die de slagschaduw beperken. Een dergelijk detailniveau is hier niet meegenomen. De hoeveelheid slagschaduw is daarmee ‘worst case’ bepaald. Er is gerekend met turbines van de maximale afmetingen. Voor variant 1 is dit een Vestas V162 met een rotordiameter van 162m op een ashoogte van 119m, voor variant 2 een Vestas V126 met een rotordiameter van 126m op een ashoogte van 110m.

Bij de berekening van de duur van slagschaduwhinder wordt uitgegaan van de worst-case aanname dat de gehele gevel van een woning boven een hoogte van 50 cm uit raam bestaat. Daarbij is aangenomen dat de gevelhoogte bij woningen 5 m bedraagt en voor de geprojecteerde breedte van het gevelvlak is 8 m aangehouden.

Voor de weergave van contouren op kaart wordt door het rekenprogramma automatisch uitgegaan van een rekenraster waarop per rasterpunt de schaduwduur wordt berekend op een oppervlak van 1 m^2. Daardoor kan het voorkomen dat een woning welke op of net buiten de 6 uurscontour is gelegen meer dan de 6 uur aan slagschaduw ondervindt. Immers, voor de berekeningen op de toetspunten wordt uitgegaan van een veel groter beschenen verticaal oppervlak van 8,0 x 4,5 meter. De ervaring leert dat de contouren van 5 uur per m^2 een goede weergave zijn van 6 uur per gevel/woning. Er wordt tevens gekeken naar de 15-uurscontour (wederom per m^2, dit komt overeen met 16 uur per jaar per gevel) om informatie te geven over de optredende slagschaduwduren binnen de zes uurscontour voor zowel toetspunten als op locaties waar geen toetspunt aanwezig is. Ook de 0-uurcontour is berekend.

De kaart is dus nadrukkelijk niet geschikt voor het toetsen aan normen, maar voor de woningen die buiten de 5-uur (per m^2) contour liggen kan met zekerheid gesteld dat aan de normen uit het Activiteitenbesluit wordt voldaan. Voor woningen die binnen deze contour liggen kan met een toetspuntberekening worden aangetoond of de hinder voldoet aan de norm.
Voor de twee varianten en de referentiesituatie zijn de schaduwduren in het omliggende gebied berekend. In bijlage 60 tot en met bijlage 62zijn met een groene, rode en grijze isolijn aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte hinderduur respectievelijk 0, 6 of 16 uur bedraagt per gevel.

3.5 Hinderduur bij toetsobjecten

Voor de slagschaduwberekening zijn deels dezelfde toetspunten als voor het akoestisch onderzoek beschouwd. Voor de toetsobjecten is voor zowel de referentiesituatie (inclusief slagschaduwmitigatie voor windpark Kabeljauwbeek) als de beide varianten de verwachte slagschaduw per jaar weergegeven in Tabel 3.1 tot en met Tabel 3.3. De bijbehorende slagschaduwcontouren zijn te vinden in bijlage 60 tot en met bijlage 62.

Tabel 3.1 Slagschaduw WP ZE-BRA – referentie situatie (t.b.v. MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3**	95:39	110	01:09	28:34
B	Plaatsluis 1	--	--	--	--
C	Zandvlietseweg 19	--	--	--	--
D	Oude Dijk 11	--	--	--	--
E	Nieuwe Dijk 1	34:40	94	0:30	5:19
F	Nieuwe Dijk 2	34:41	90	00:46	5:42
G	Nieuwe Dijk 3**	322:54	168	03:06	64:27
H	Nieuwe Dijk 4**	344:59	177	03:22	73:31
I	Havenweg 1	36:21	111	0:45	5:42
J	Vijdtpolder1****	135:48	320	01:08	32:45
K	Zuidpolderdijk 1	--	--	--	--
L	Anna Mariaweg 2	--	--	--	--
M	Grensweg 19	--	--	--	--
N	Kreekrakweg 2***	141:26	200	01:26	27:05
O	Volckerweg 1	108:59	202	00:52	28:09
P	Volckerweg 3	38:48	158	00:31	9:58
Q	Sint Martijnsweg 10*	--	--	--	--
R	Sint Martijnsweg 26*	83:27	146	01:02	13:02
S	Martinushoeveweg 9	--	--	--	--
T	Langeweg 10	--	--	--	--
U	Langeweg 40	11:04	39	00:27	2:42

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek
***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

**** Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als het huidige Windpark Anna Maria Polder
--: Geen slagschaduw

Tabel 3.2 Slagschaduw WP ZE-BRA –variant 1 (t.b.v. MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3*	413:46	186	2:41	116:11
B	Plaatsluis 1	3:25	22	0:14	0:56
C	Zandvlietseweg 19	1:43	16	0:09	0:28
D	Oude Dijk 11	7:28	42	0:14	1:32
E	Nieuwe Dijk 1	522:34	196	4:11	**101:42**
F	Nieuwe Dijk 2	523:06	199	4:04	**101:26**
G	Nieuwe Dijk 3*	448:36	197	3:28	128:22
H	Nieuwe Dijk 4*	313:24	182	3:14	89:13
I	Havenweg 1	249:47	256	2:40	**66:38**
J	Vijdtpolder1*	742:06	348	3:26	221:11
K	Zuidpolderdijk 1	56:40	76	1:36	**10:24**
L	Anna Mariaweg 2*	147:32	247	1:06	39:37
M	Grensweg 19	182:01	269	1:18	**52:38**
N	Kreekrakweg 2	--	--	--	--
O	Volckerweg 1	--	--	--	--
P	Volckerweg 3	--	--	--	--
Q	Sint Martijnsweg 10*	510:56	355	3:11	127:45
R	Sint Martijnsweg 26*	685:20	365	3:15	170:28
S	Martinushoeveweg 9	91:50	240	0:47	**22:18**
T	Langeweg 10	37:15	112	0:33	**7:54**
U	Langeweg 40	111:12	137	1:05	**26:07**

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA
--: Geen slagschaduw

Tabel 3.3 Slagschaduw WP ZE-BRA –variant 2 (t.b.v. MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3*	282:09	174	2:01	80:03
B	Plaatsluis 1	--	--	--	--
C	Zandvlietseweg 19	--	--	--	--
D	Oude Dijk 11	--	--	--	--
E	Nieuwe Dijk 1	358:57	173	3:02	**67:43**
F	Nieuwe Dijk 2	359:04	174	2:46	**67:20**

G	Nieuwe Dijk 3*	335:17	185	2:45	95:57
H	Nieuwe Dijk 4*	213:55	172	2:25	62:02
I	Havenweg 1	156:33	214	2:11	**41:30**
J	Vijdtpolder1*	517:59	330	2:39	155:05
K	Zuidpolderdijk 1	19:14	48	0:30	3:57
L	Anna Mariaweg 2*	84:24	185	00:52	23:01
M	Grensweg 19	103:42	226	0:56	**29:47**
N	Kreekrakweg 2	--	--	--	--
O	Volckerweg 1	--	--	--	--
P	Volckerweg 3	--	--	--	--
Q	Sint Martijnsweg 10*	296:48	331	1:57	75:47
R	Sint Martijnsweg 26*	441:27	359	2:33	109:55
S	Martinushoeveweg 9	48:17	162	0:37	**11:52**
T	Langeweg 10	20:17	74	0:25	4:11
U	Langeweg 40	63:17	107	0:53	**15:14**

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA
--: Geen slagschaduw

3.6 Mitigatie

Binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter bevinden zich meerdere gevoelige objecten, waardoor er ter plaatse van gevoelige objecten hinderlijke slagschaduw optreedt. Om aan de slagschaduwnorm te voldoen zijn maatregelen nodig in de vorm van stilstand. Door het stilzetten van windturbines kan de duur van slagschaduw op woningen verkort worden.

Voor de effectbeoordeling van de varianten in het MER is hier uitgegaan van een stilstandregeling die ervoor zorgt dat geen enkel toetspunt meer dan 6 uur slagschaduw per jaar zal ontvangen. De slagschaduwduur na mitigatie is gegeven in Tabel 3.4 en Tabel 3.5.

Tabel 3.4 Slagschaduwduur WP ZE-BRA – variant 1 – mitigatie (t.b.v. MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3*	413:46	186	2:41	116:11
B	Plaatsluis 1	3:25	22	0:14	0:56
C	Zandvlietseweg 19	1:43	16	0:09	0:28
D	Oude Dijk 11	7:28	42	0:14	1:32
E	Nieuwe Dijk 1	26:22	83	0:40	5:26
F	Nieuwe Dijk 2	24:46	96	0:38	5:19
G	Nieuwe Dijk 3*	448:08	197	3:28	128:14
H	Nieuwe Dijk 4*	312:06	182	3:14	88:52
I	Havenweg 1	15:32	101	0:23	4:11
J	Vijdtpolder1*	689:21	348	3:02	207:01

K	Zuidpolderdijk 1	30:40	66	1:09	5:01
L	Anna Mariaweg 2*	20:36	84	0:29	5:11
M	Grensweg 19	21:19	89	0:32	4:00
N	Kreekrakweg 2	--	--	--	--
O	Volckerweg 1	--	--	--	--
P	Volckerweg 3	--	--	--	--
Q	Sint Martijnsweg 10*	510:56	355	3:11	127:45
R	Sint Martijnsweg 26*	685:20	365	3:15	170:28
S	Martinushoeveweg 9	25:58	146	0:21	5:35
T	Langeweg 10	29:27	80	0:33	5:36
U	Langeweg 40	14:13	40	0:34	4:00

*: Molenaarswoning

--: Geen slagschaduw

Tabel 3.5 Slagschaduwduur WP ZE-BRA – variant 2 – mitigatie (t.b.v. MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3*	282:09	174	2:01	80:03
B	Plaatsluis 1	--	--	--	--
C	Zandvlietseweg 19	--	--	--	--
D	Oude Dijk 11	--	--	--	--
E	Nieuwe Dijk 1	17:15	60	0:32	3:44
F	Nieuwe Dijk 2	27:09	70	0:50	5:49
G	Nieuwe Dijk 3*	335:17	185	2:45	95:57
H	Nieuwe Dijk 4*	213:55	172	2:25	62:02
I	Havenweg 1	21:25	92	0:25	5:27
J	Vijdtpolder1*	502:19	330	2:30	151:18
K	Zuidpolderdijk 1	8:52	47	0:15	1:49
L	Anna Mariaweg 2*	25:18	58	0:40	4:05
M	Grensweg 19	28:17	89	0:36	5:40
N	Kreekrakweg 2	--	--	--	--
O	Volckerweg 1	--	--	--	--
P	Volckerweg 3	--	--	--	--
Q	Sint Martijnsweg 10*	296:48	331	1:57	75:47
R	Sint Martijnsweg 26*	441:27	359	2:33	109:55
S	Martinushoeveweg 9	21:48	90	0:29	6:02
T	Langeweg 10	20:17	74	0:25	4:11
U	Langeweg 40	--	--	--	2:23

*: Molenaarswoning

--: Geen slagschaduw

3.7 Cumulatie met bestaande windturbines

Ter plaatse van gevoelige objecten is sprake van cumulatie van slagschaduw door reeds bestaande turbines. De huidige slagschaduwduur en de cumulatieve slagschaduwduur op elk toetspunt voor de twee varianten van Windpark ZE-BRA zijn weergegeven in Tabel 3.6 en Tabel 3.7. Hierbij is rekening gehouden met slagschaduwmitigatie voor windpark Kabeljauwbeek. Er is uitgegaan van een kalender die de gemiddelde slagschaduwduur op gevoelige objecten terugbrengt tot een waarde van minder dan 6 uur per jaar beperkt. De contouren behorende bij deze situaties zijn gegeven in bijlage 63 en bijlage 64.

De cumulatieve slagschaduwduur waarbij de mitigatie van windpark ZE-BRA is meegenomen is te vinden in Tabel 3.8 en Tabel 3.9. Ook hierbij is slagschaduwmitigatie voor windpark Kabeljauwbeek al meegenomen.

Tabel 3.6 Cumulatieve slagschaduwduur WP ZE-BRA – bestaand +variant 1 (zonder mitigatie) (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3**	509:25	186	3:30	144:50
B	Plaatsluis 1	3:25	22	0:14	0:56
C	Zandvlietseweg 19	1:43	16	0:09	0:28
D	Oude Dijk 11	7:28	42	0:14	1:32
E	Nieuwe Dijk 1	556:56	196	4:12	106:54
F	Nieuwe Dijk 2	551:55	199	4:10	106:08
G	Nieuwe Dijk 3**	771:05	339	3:28	193:28
H	Nieuwe Dijk 4**	657:26	334	3:22	163:14
I	Havenweg 1	401:15	328	2:40	71:55
J	Vijdtpolder1*	828:14	365	3:26	225:36
K	Zuidpolderdijk 1	56:40	76	1:36	10:24
L	Anna Mariaweg 2*	147:32	247	1:06	39:37
M	Grensweg 19	182:01	269	1:18	52:38
N	Kreekrakweg 2***	141:26	200	1:26	27:05
O	Volckerweg 1	108:59	202	0:52	28:09
P	Volckerweg 3	38:48	158	0:31	9:58
Q	Sint Martijnsweg 10*	510:56	355	3:11	127:45
R	Sint Martijnsweg 26*	685:20	365	3:15	170:28
S	Martinushoeveweg 9	91:50	240	0:47	22:18
T	Langeweg 10	37:15	112	0:33	7:54
U	Langeweg 40	122:16	176	1:05	28:50

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

--: Geen slagschaduw

Tabel 3.7 Cumulatieve slagschaduwduur WP ZE-BRA – bestaand + variant 2 (zonder mitigatie) (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3**	377:48	185	2:58	108:41
B	Plaatsluis 1	--	--	--	--
C	Zandvlietseweg 19	--	--	--	--
D	Oude Dijk 11	--	--	--	--
E	Nieuwe Dijk 1	393:19	173	3:18	72:56
F	Nieuwe Dijk 2	387:53	174	3:29	72:02
G	Nieuwe Dijk 3**	658:11	330	3:06	161:05
H	Nieuwe Dijk 4**	558:54	329	3:22	135:58
I	Havenweg 1	192:54	277	2:11	46:49
J	Vijdtpolder1*	554:00	365	2:39	159:30
K	Zuidpolderdijk 1	19:14	48	0:30	3:57
L	Anna Mariaweg 2*	84:24	185	0:52	23:01
M	Grensweg 19	103:42	226	0:56	29:47
N	Kreekrakweg 2***	141:26	200	1:26	27:05
O	Volckerweg 1	108:59	202	0:52	28:09
P	Volckerweg 3	38:48	158	0:31	9:58
Q	Sint Martijnsweg 10*	296:48	331	1:57	75:47
R	Sint Martijnsweg 26*	441:27	359	2:33	109:55
S	Martinushoeveweg 9	48:17	162	0:37	11:52
T	Langeweg 10	20:17	74	0:25	4:11
U	Langeweg 40	74:21	146	0:53	17:58

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA
**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek
***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen
--: Geen slagschaduw

Tabel 3.8 Cumulatieve slagschaduwduur WP ZE-BRA – bestaand +variant 1 (met mitigatie) (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3**	509:25	186	3:30	144:50
B	Plaatsluis 1	3:25	22	0:14	0:56
C	Zandvlietseweg 19	1:43	16	0:09	0:28
D	Oude Dijk 11	7:28	42	0:14	1:32

E	Nieuwe Dijk 1	70:34	177	0:40	10:48
F	Nieuwe Dijk 2	60:51	186	0:46	11:08
G	Nieuwe Dijk 3**	770:37	339	3:28	193:20
H	Nieuwe Dijk 4**	656:08	334	3:22	162:53
I	Havenweg 1	167:00	233	1:48	9:43
J	Vijdtpolder1*	775:29	365	3:02	211:24
K	Zuidpolderdijk 1	30:40	66	1:09	5:01
L	Anna Mariaweg 2*	20:36	84	0:29	5:11
M	Grensweg 19	21:19	89	0:32	4:00
N	Kreekrakweg 2***	141:26	200	1:26	27:05
O	Volckerweg 1	108:59	202	0:52	28:09
P	Volckerweg 3	38:48	158	0:31	9:58
Q	Sint Martijnsweg 10*	510:56	355	3:11	127:45
R	Sint Martijnsweg 26*	685:20	365	3:15	170:28
S	Martinushoeveweg 9	25:58	146	0:21	5:35
T	Langeweg 10	29:27	80	0:33	5:36
U	Langeweg 40	25:17	79	0:34	6:47

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

--: Geen slagschaduw

Tabel 3.9 Cumulatieve slagschaduwduur WP ZE-BRA – bestaand + variant 2 (met mitigatie) (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3**	377:48	185	2:58	108:41
B	Plaatsluis 1	--	--	--	--
C	Zandvlietseweg 19	--	--	--	--
D	Oude Dijk 11	--	--	--	--
E	Nieuwe Dijk 1	51:55	154	0:32	9:03
F	Nieuwe Dijk 2	61:50	160	0:50	11:37
G	Nieuwe Dijk 3**	658:11	330	3:06	161:05
H	Nieuwe Dijk 4**	558:54	329	3:22	135:58
I	Havenweg 1	57:46	203	0:45	11:02
J	Vijdtpolder1*	538:20	365	2:30	155:42
K	Zuidpolderdijk 1	8:52	47	0:15	1:49
L	Anna Mariaweg 2*	17:29	81	0:21	4:05
M	Grensweg 19	28:17	89	0:36	5:40
N	Kreekrakweg 2***	141:26	200	1:26	27:05
O	Volckerweg 1	108:59	202	0:52	28:09

P	Volckerweg 3	38:48	158	0:31	9:58
Q	Sint Martijnsweg 10*	296:48	331	1:57	75:47
R	Sint Martijnsweg 26*	441:27	359	2:33	109:55
S	Martinushoeveweg 9	21:48	90	0:29	6:02
T	Langeweg 10	20:17	74	0:25	4:11
U	Langeweg 40	19:31	70	0:27	5:08

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

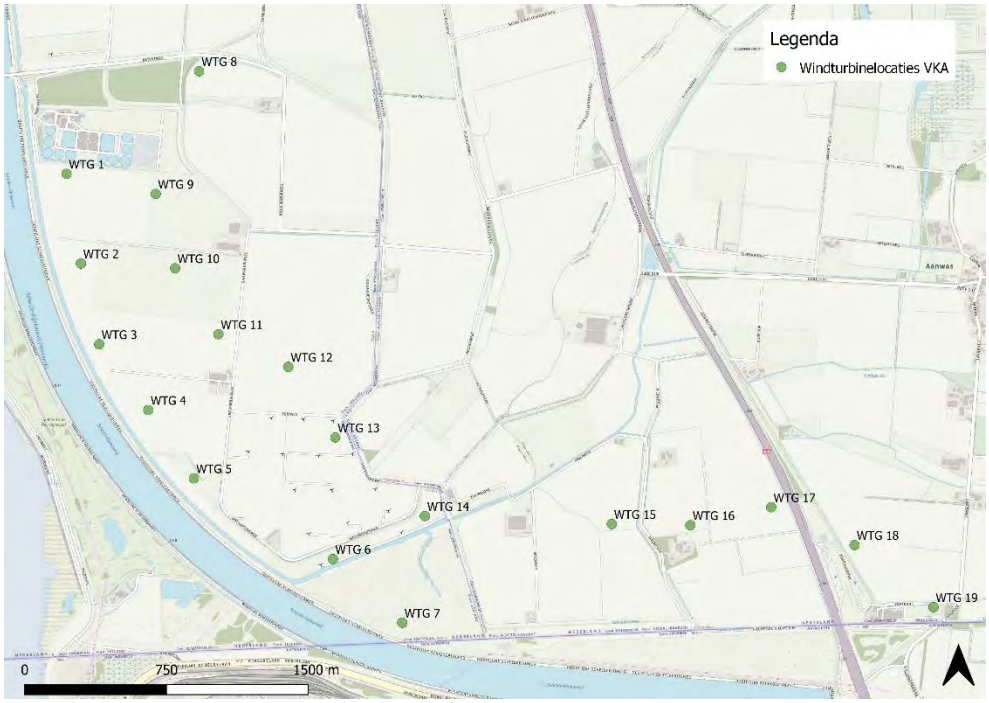
***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

--: Geen slagschaduw

4 VOORKEURSALTERNATIEF (VKA)

4.1 Inleiding

Op basis van de analyses van de verschillende alternatieven op grond van geluid en slagschaduw, maar ook op basis van andere afwegingen zijn er twee voorkeursalternatieven (VKA) bepaald. Een worst-casealternatief, grotendeels gelijk aan variant 1, en een realistisch alternatief.



Figuur 4.1 Windturbinelocaties VKA

In paragraaf 4.2 worden de akoestische effecten van de VKA's getoetst aan het Activiteitenbesluit milieubeheer. Daarnaast worden de cumulatieve effecten met andere windturbines beschouwd, evenals cumulatie met andersoortige geluidbronnen.

Daarna worden in paragraaf 5.2.5 de slagschaduweffecten van de VKA's inzichtelijk gemaakt.

4.2 Akoestisch onderzoek

4.2.1 Uitgangspunten

Voor het akoestisch onderzoek van het VKA wordt met twee turbinetypes gerekend. Voor het worst-casealternatief is dit de Siemens Gamesa SG145 5.0MW op een ashoogte van 127,5m. Voor het realistisch alternatief is dit een Enercon E138 EP3 E2 4.2MW op een ashoogte van 130m.

4.2.2 Rekenresultaten

In bijlage 26 tot en met bijlage 49 zijn de berekende geluidscontouren op een waarneemhoogte van +5 m weergegeven voor 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} voor beide varianten van het VKA. In Tabel 4.1 en Tabel 4.2 zijn de geluidbelastingen per toetspunt voor beide varianten van het VKA weergegeven. De waarden die in **vet** en cursief zijn weergegeven, geven aan dat de geluidnorm overschreden wordt.

Tabel 4.1 Jaargemiddelde geluidniveaus voor VKA-opstelling met SG145 [dB(A)]

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3*	47	53
B	Plaatsluis 1	31	37
C	Zandvlietseweg 19	30	36
D	Oude Dijk 11	35	41
E	Nieuwe Dijk 1	**46**	**53**
F	Nieuwe Dijk 2	**46**	**53**
G	Nieuwe Dijk 3*	51	57
H	Nieuwe Dijk 4*	49	55
I	Havenweg 1	**44**	**51**
J	Vijdtpolder1*	49	55
K	Zuidpolderdijk 1	41	47
L	Anna Mariaweg 2*	44	50
M	Grensweg 19	**43**	**49**
N	Kreekrakweg 2	33	39
O	Volckerweg 1	38	44
P	Volckerweg 3	39	45
Q	Sint Martijnsweg 10*	47	54
R	Sint Martijnsweg 26*	51	57
S	Martinushoeveweg 9	41	**48**
T	Langeweg 10	36	42
U	Langeweg 40	**42**	**48**

*: Molenaarswoning

Tabel 4.2 Jaargemiddelde geluidniveaus voor VKA-opstelling met E138 [dB(A)]

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3*	44	51
B	Plaatsluis 1	28	35
C	Zandvlietseweg 19	27	33
D	Oude Dijk 11	32	38
E	Nieuwe Dijk 1	**44**	**50**
F	Nieuwe Dijk 2	**44**	**50**

G	Nieuwe Dijk 3*	49	55
H	Nieuwe Dijk 4*	47	53
I	Havenweg 1	**42**	**48**
J	Vijdtpolder1*	47	53
K	Zuidpolderdijk 1	38	44
L	Anna Mariaweg 2*	41	47
M	Grensweg 19	40	46
N	Kreekrakweg 2	30	37
O	Volckerweg 1	35	42
P	Volckerweg 3	36	42
Q	Sint Martijnsweg 10*	45	51
R	Sint Martijnsweg 26*	48	55
S	Martinushoeveweg 9	39	45
T	Langeweg 10	33	40
U	Langeweg 40	39	46

*: Molenaarswoning

4.2.3 Mitigatie

Om aan de geluidnormen te voldoen is mitigatie nodig. In Tabel 4.3 en Tabel 4.4 is voor beide varianten aangegeven wanneer welke turbine gemitigeerd moet worden.

Tabel 4.3 Bedrijfsinstelling turbines voor VKA met SG145 met mitigatie

turbine	dag	avond	nacht
	07:00 – 19:00 uur	19:00 – 23:00 uur	23:00 – 07:00 uur
WTG 2	--	--	Mode N8
WTG 3	--	--	Mode N5
WTG 8	--	--	Mode N8
WTG 14	--	--	Mode N8
WTG 15	--	Mode N8	Mode N8
WTG 16	--	Mode N8	Mode N8
WTG 17	--	Mode N8	Mode N8

--: Turbine draait in standaardinstelling

Tabel 4.4 Bedrijfsinstelling turbines voor VKA met E138 met mitigatie

turbine	dag	avond	nacht
	07:00 – 19:00 uur	19:00 – 23:00 uur	23:00 – 07:00 uur
WTG 15	--	--	500 kW mode
WTG 16	--	--	500 kW mode

--: Turbine draait in standaardinstelling

Na het toepassen van mitigatie wordt er ter plaatse van alle toetspunten (van derden) voldaan aan de geluidnormen. De geluidbelasting hiervoor is gegeven in Tabel 4.5 en Tabel 4.6. De bijbehorende geluidcontouren zijn gegeven in bijlage 32 tot en met bijlage 37.

Tabel 4.5 Jaargemiddelde geluidniveaus voor VKA-opstelling met SG145 met mitigatie [dB(A)]

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3*	46	53
B	Plaatsluis 1	30	37
C	Zandvlietseweg 19	29	35
D	Oude Dijk 11	32	39
E	Nieuwe Dijk 1	40	47
F	Nieuwe Dijk 2	40	47
G	Nieuwe Dijk 3*	44	52
H	Nieuwe Dijk 4*	42	50
I	Havenweg 1	40	47
J	Vijdtpolder1*	44	52
K	Zuidpolderdijk 1	37	43
L	Anna Mariaweg 2*	41	48
M	Grensweg 19	40	47
N	Kreekrakweg 2	31	38
O	Volckerweg 1	35	42
P	Volckerweg 3	35	43
Q	Sint Martijnsweg 10*	47	53
R	Sint Martijnsweg 26*	51	57
S	Martinushoeveweg 9	41	47
T	Langeweg 10	34	41
U	Langeweg 40	41	47

*: Molenaarswoning

Tabel 4.6 Jaargemiddelde geluidniveaus voor VKA-opstelling met E138 met mitigatie [dB(A)]

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3*	43	50
B	Plaatsluis 1	27	34
C	Zandvlietseweg 19	26	32
D	Oude Dijk 11	31	37
E	Nieuwe Dijk 1	39	47
F	Nieuwe Dijk 2	39	47
G	Nieuwe Dijk 3*	43	51
H	Nieuwe Dijk 4*	42	49

I	Havenweg 1	39	46
J	Vijdtpolder1*	46	52
K	Zuidpolderdijk 1	36	43
L	Anna Mariaweg 2*	40	47
M	Grensweg 19	39	45
N	Kreekrakweg 2	29	36
O	Volckerweg 1	34	41
P	Volckerweg 3	35	41
Q	Sint Martijnsweg 10*	44	50
R	Sint Martijnsweg 26*	48	54
S	Martinushoeveweg 9	38	44
T	Langeweg 10	32	38
U	Langeweg 40	38	45

*: Molenaarswoning

4.2.4 Cumulatie met bestaande windturbines

In Tabel 4.7en Tabel 4.8 zijn de geluidbelastingen per toetspunt voor beide varianten van het VKA weergegeven. In bijlage 38 tot en met bijlage 43 zijn de berekende geluidscontouren op een waarneemhoogte van +5 m weergegeven voor 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} voor het beide varianten van het VKA met de bestaande windturbines gegeven. Hierbij wordt al rekening gehouden met mitigatie.

Tabel 4.7 Jaargemiddelde cumulatieve geluidniveaus voor VKA-opstelling met SG145 met mitigatie [dB(A)]

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3**	47	53
B	Plaatsluis 1	32	38
C	Zandvlietseweg 19	30	37
D	Oude Dijk 11	33	40
E	Nieuwe Dijk 1	41	48
F	Nieuwe Dijk 2	41	48
G	Nieuwe Dijk 3**	45	53
H	Nieuwe Dijk 4**	45	52
I	Havenweg 1	41	48
J	Vijdtpolder1*	45	52
K	Zuidpolderdijk 1	38	44
L	Anna Mariaweg 2	41	48
M	Grensweg 19	41	47
N	Kreekrakweg 2***	51	58
O	Volckerweg 1	43	49

P	Volckerweg 3	40	47
Q	Sint Martijnsweg 10*	47	53
R	Sint Martijnsweg 26*	51	57
S	Martinushoeveweg 9	41	47
T	Langeweg 10	35	42
U	Langeweg 40	42	48

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA
**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek
***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

Tabel 4.8 Jaargemiddelde cumulatieve geluidniveaus voor VKA-opstelling met E138 met mitigatie [dB(A)]

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3**	45	51
B	Plaatsluis 1	30	36
C	Zandvlietseweg 19	29	35
D	Oude Dijk 11	32	38
E	Nieuwe Dijk 1	41	48
F	Nieuwe Dijk 2	41	48
G	Nieuwe Dijk 3**	45	52
H	Nieuwe Dijk 4**	44	51
I	Havenweg 1	41	48
J	Vijdtpolder1*	46	52
K	Zuidpolderdijk 1	37	44
L	Anna Mariaweg 2	41	47
M	Grensweg 19	39	46
N	Kreekrakweg 2***	51	58
O	Volckerweg 1	42	49
P	Volckerweg 3	40	46
Q	Sint Martijnsweg 10*	44	51
R	Sint Martijnsweg 26*	48	54
S	Martinushoeveweg 9	38	44
T	Langeweg 10	33	40
U	Langeweg 40	39	45

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA
**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek
***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

4.2.5 Cumulatie met andere geluidbronnen

Voor het berekenen van de cumulatieve geluidbelasting in combinatie met overige geluidbronnen is uitgegaan van dezelfde uitgangspunten als in hoofdstuk 2.8. In Tabel 4.9 is de geluidbelasting van verschillende bronnen gegeven (gelijk aan de waarden uit Tabel 2.11).

Tabel 4.9 Geluidbelasting overige bronnen [dB(A)] – VL: Verkeerslawaai, IL: Industrielawaai, SV: Scheepvaartlawaai, RL: Raillawaai

Nr	Adres	L* VL	L* IL	L* SV	L* RL
A	Armendijk 3	57	55	43	16
B	Plaatsluis 1	38	51	34	13
C	Zandvlietseweg 19	36	51	34	13
D	Oude Dijk 11	46	51	36	18
E	Nieuwe Dijk 1	52	54	41	19
F	Nieuwe Dijk 2	52	54	42	19
G	Nieuwe Dijk 3	51	55	44	18
H	Nieuwe Dijk 4	50	56	45	18
I	Havenweg 1	45	58	44	19
J	Vijdtpolder1	43	59	44	20
K	Zuidpolderdijk 1	64	52	39	19
L	Anna Mariaweg 2	44	49	41	27
M	Grensweg 19	37	52	47	27
N	Kreekrakweg 2	46	41	49	38
O	Volckerweg 1	44	43	44	34
P	Volckerweg 3	44	43	43	32
Q	Sint Martijnsweg 10	41	53	43	25
R	Sint Martijnsweg 26	40	56	45	23
S	Martinushoeveweg 9	45	53	40	24
T	Langeweg 10	45	51	36	17
U	Langeweg 40	47	52	38	16

Hieronder zijn in Tabel 4.10 de geluidbelastingen weergegeven (na omrekening met de formules zoals getoond in het begin van hoofdstuk 2.8). Deze gegevens zijn gedetailleerder weergegeven in bijlage 4.

Tabel 4.10 Cumulatieve geluidbelasting [dB(A)] – WT: windturbinelawaai

Nr	Adres	L* WT ref	L* WT SG145	L*WT E138	L_{cum} ref	L_{cum} SG145	L_{cum} E138
A	Armendijk 3*	54	68	64	60	68	65
B	Plaatsluis 1	33	42	39	51	52	52
C	Zandvlietseweg 19	33	41	38	51	52	51
D	Oude Dijk 11	36	46	43	52	53	53
E	Nieuwe Dijk 1	49	59	59	57	61	61

F	Nieuwe Dijk 2	49	59	59	57	61	61
G	Nieuwe Dijk 3**	57	67	66	60	67	67
H	Nieuwe Dijk 4**	59	66	65	61	66	66
I	Havenweg 1	55	60	59	60	62	61
J	Vijdtpolder1*	59	66	66	62	67	67
K	Zuidpolderdijk 1	43	53	52	64	65	65
L	Anna Mariaweg 2	44	59	58	52	60	58
M	Grensweg 19	43	58	55	54	59	58
N	Kreekrakweg 2***	75	75	75	75	75	75
O	Volckerweg 1	59	61	60	60	61	61
P	Volckerweg 3	54	57	56	55	57	57
Q	Sint Martijnsweg 10*	47	68	63	55	68	64
R	Sint Martijnsweg 26*	57	74	69	60	74	69
S	Martinushoeveweg 9	47	58	53	55	59	57
T	Langeweg 10	36	49	45	52	54	53
U	Langeweg 40	42	59	55	54	60	57

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

4.3 Onderzoek slagschaduw

4.3.1 Uitgangspunten

Bij het slagschaduwonderzoek voor het VKA worden grotendeels dezelfde uitgangspunten als bij de berekening voor variant 1 gebruikt. Voor de slagschaduwberekeningen van dit VKA is gerekend met turbines met een rotordiameter van 160m in plaats van 162m zoals bij variant 1.

4.3.2 Rekenresultaten

Voor de slagschaduwberekening zijn dezelfde toetspunten als voor het akoestisch onderzoek beschouwd. De berekende slagschaduw per toetspunt is te vinden in Tabel 4.11. De bijbehorende slagschaduwcontouren zijn te vinden in bijlage 65.

Tabel 4.11 Slagschaduwduur VKA

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3*	334:49	170	2:28	97:33
B	Plaatsluis 1	3:52	24	0:16	1:04
C	Zandvlietseweg 19	2:01	19	0:10	0:32
D	Oude Dijk 11	7:27	42	0:14	1:32
E	Nieuwe Dijk 1	494:21	211	3:29	**99:54**
F	Nieuwe Dijk 2	520:40	216	3:39	**105:42**

G	Nieuwe Dijk 3*	301:10	216	2:50	83:17
H	Nieuwe Dijk 4*	199:04	200	2:35	56:17
I	Havenweg 1	297:33	307	3:06	**80:14**
J	Vijdtpolder1*	756:12	331	3:49	233:55
K	Zuidpolderdijk 1	84:00	88	2:01	**14:36**
L	Anna Mariaweg 2*	197:24	260	1:28	49:08
M	Grensweg 19	147:14	275	0:57	**41:12**
N	Kreekrakweg 2	10:02	34	0:22	1:20
O	Volckerweg 1	38:36	60	0:47	5:35
P	Volckerweg 3	13:26	31	0:33	2:08
Q	Sint Martijnsweg 10*	532:34	354	3:13	128:43
R	Sint Martijnsweg 26*	583:24	365	2:51	158:13
S	Martinushoeveweg 9	109:04	242	0:56	**26:27**
T	Langeweg 10	22:32	79	0:26	4:53
U	Langeweg 40	145:18	185	1:09	**35:11**

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

Op enkele toetspunten wordt de maximale slagschaduwduur van 6 uur overschreden en is mitigatie nodig. Door middel van een stilstandsregeling kan de slagschaduwduur verkort worden. In Tabel 4.12 is een voorbeeld gegeven van de slagschaduwduur na het toepassen van een stilstandsregeling.

Tabel 4.12 Slagschaduwduur VKA – na mitigatie

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passagedu ur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3*	334:49	170	2:28	97:33
B	Plaatsluis 1	3:52	24	0:16	1:04
C	Zandvlietseweg 19	2:01	19	0:10	0:32
D	Oude Dijk 11	7:27	42	0:14	1:32
E	Nieuwe Dijk 1	24:48	85	0:33	5:42
F	Nieuwe Dijk 2	24:28	81	0:35	5:47
G	Nieuwe Dijk 3*	301:03	216	2:50	83:15
H	Nieuwe Dijk 4*	197:46	183	2:35	55:58
I	Havenweg 1	21:09	93	0:24	5:31
J	Vijdtpolder1*	713:01	331	3:14	222:47
K	Zuidpolderdijk 1	37:25	59	1:18	5:43
L	Anna Mariaweg 2*	197:24	260	1:28	49:08
M	Grensweg 19	21:23	98	0:27	5:28
N	Kreekrakweg 2	10:02	34	0:22	1:20
O	Volckerweg 1	38:36	60	0:47	5:35

P	Volckerweg 3	13:26	31	0:33	2:08
Q	Sint Martijnsweg 10*	530:49	354	3:13	128:12
R	Sint Martijnsweg 26*	583:24	365	2:51	158:13
S	Martinushoeveweg 9	28:47	125	0:27	5:57
T	Langeweg 10	22:32	79	0:26	4:53
U	Langeweg 40	17:29	50	0:35	5:04

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

4.3.3 Cumulatie met bestaande windturbines

Ook de cumulatieve slagschaduwduur op de toetspunten is berekend volgens dezelfde uitgangspunten als in hoofdstuk 3.7. De cumulatieve slagschaduw met en zonder mitigatie op elk toetspunt is weergegeven in Tabel 4.13 en Tabel 4.14Tabel 5.12. Hierbij is rekening gehouden met slagschaduwmitigatie voor windpark Kabeljauwbeek. Er is uitgegaan van een kalender die de gemiddelde slagschaduwduur op gevoelige objecten terugbrengt tot een waarde van minder dan tot de norm van 6 uur per jaar beperkt. De cumulatieve slagschaduwcontouren (zonder mitigatie) zijn gegeven in bijlage 68.

Tabel 4.13 Slagschaduwduur VKA cumulatief

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3*	430:28	185	3:07	126:07
B	Plaatsluis 1	3:52	24	0:16	1:04
C	Zandvlietseweg 19	2:01	19	0:10	0:32
D	Oude Dijk 11	7:27	42	0:14	1:32
E	Nieuwe Dijk 1	528:24	211	3:39	105:01
F	Nieuwe Dijk 2	549:29	216	4:04	110:22
G	Nieuwe Dijk 3**	620:51	357	3:06	147:59
H	Nieuwe Dijk 4**	539:34	344	3:22	129:18
I	Havenweg 1	333:54	345	3:06	85:29
J	Vijdtpolder1*	792:13	365	3:49	238:13
K	Zuidpolderdijk 1	84:00	88	2:01	14:36
L	Anna Mariaweg 2	197:24	260	1:28	49:08
M	Grensweg 19	147:14	275	0:57	41:12
N	Kreekrakweg 2***	151:28	200	1:44	28:22
O	Volckerweg 1	147:35	248	0:57	33:24
P	Volckerweg 3	52:14	183	0:33	12:02
Q	Sint Martijnsweg 10*	532:34	354	3:13	128:43
R	Sint Martijnsweg 26*	583:24	365	2:51	158:13
S	Martinushoeveweg 9	109:04	242	0:56	26:27
T	Langeweg 10	22:32	79	0:26	4:53
U	Langeweg 40	156:22	221	1:09	37:54

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA
**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek
***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen
--: Geen slagschaduw

Tabel 4.14 Slagschaduwduur VKA cumulatief na mitigatie

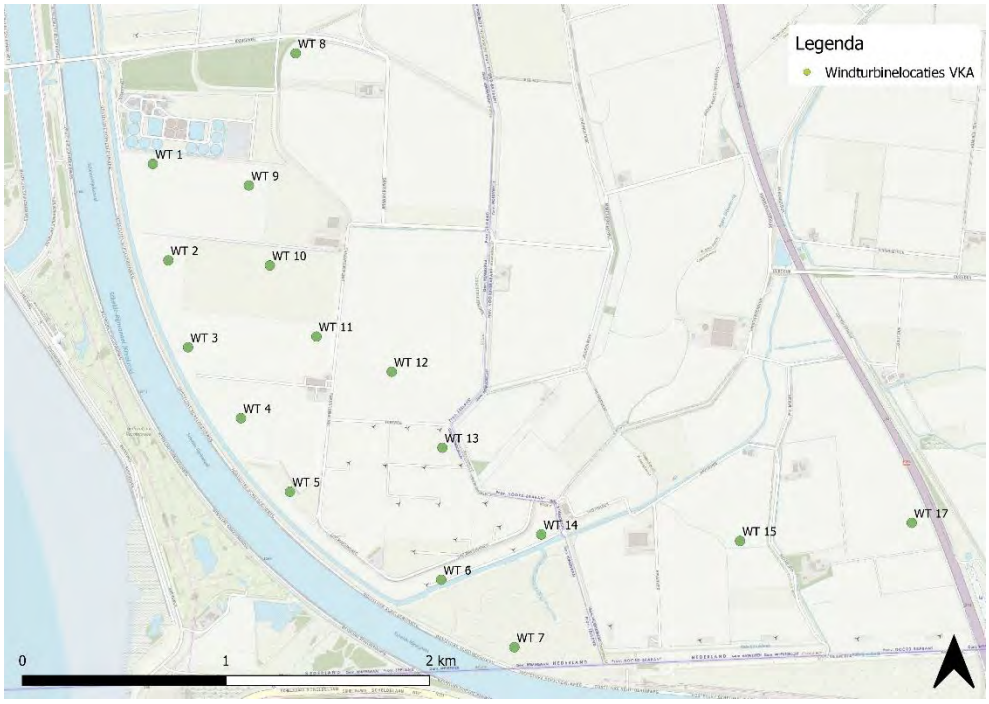
Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passagedu ur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3*	430:28	185	3:07	126:07
B	Plaatsluis 1	3:52	24	0:16	1:04
C	Zandvlietseweg 19	2:01	19	0:10	0:32
D	Oude Dijk 11	7:27	42	0:14	1:32
E	Nieuwe Dijk 1	525:15	211	3:39	104:25
F	Nieuwe Dijk 2	546:13	216	4:04	109:43
G	Nieuwe Dijk 3**	620:51	357	3:06	147:59
H	Nieuwe Dijk 4**	539:34	344	3:22	129:18
I	Havenweg 1	283:27	319	3:06	72:42
J	Vijdtpolder1*	792:13	365	3:49	238:13
K	Zuidpolderdijk 1	83:13	88	2:01	14:28
L	Anna Mariaweg 2	197:24	260	1:28	49:08
M	Grensweg 19	21:23	98	0:27	5:28
N	Kreekrakweg 2***	151:28	200	1:44	28:22
O	Volckerweg 1	147:35	248	0:57	33:24
P	Volckerweg 3	52:14	183	0:33	12:02
Q	Sint Martijnsweg 10*	530:49	354	3:13	128:12
R	Sint Martijnsweg 26*	583:24	365	2:51	158:13
S	Martinushoeveweg 9	73:19	157	0:56	16:19
T	Langeweg 10	22:32	79	0:26	4:53
U	Langeweg 40	155:14	220	1:09	37:41

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA
**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek
***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen
--: Geen slagschaduw

5 DEFINITIEF PLAN

5.1 Inleiding

Op basis van de analyses van variant 1 en variant 2 van het MER en de VKA-varianten op grond van geluid en slagschaduw, maar ook op basis van andere afwegingen is het definitieve plan bepaald (zie Figuur 5.1). Het definitieve plan bestaat uit 16 windturbines. Verschillen tussen het definitieve plan en het VKA en variant 1 en 2 zijn het verplaatsen van windturbines 6 en 14, en verwijderen van windturbines 16, 18 en 19.



Figuur 5.1 Windturbinelocaties definitief plan WP ZE-BRA

In paragraaf 5.2 worden de akoestische effecten van het definitieve plan getoetst aan het Activiteitenbesluit milieubeheer. Daarnaast worden de cumulatieve effecten met andere windturbines beschouwd, evenals cumulatie met andersoortige geluidbronnen. Daarna worden in paragraaf 5.2.5 de slagschaduweffecten van de varianten van het definitieve plan inzichtelijk gemaakt.

5.2 Akoestisch onderzoek

5.2.1 Uitgangspunten

Voor het akoestisch onderzoek van het definitieve plan wordt met twee turbinetypes gerekend: de worst-case referentieturbine geeft de maximale geluidbelasting van het definitieve plan, en een meer realistische referentieturbine. Voor het worst-casealternatief is dit de Siemens Gamesa SG145 5.0MW op een ashoogte van 127,5m. Voor het realistisch alternatief is dit een Enercon E138 EP3 E2 4.2MW op een ashoogte van 130m.

5.2.2 Rekenresultaten

In bijlage 44 tot en met bijlage 49 zijn de berekende geluidscontouren op een waarneemhoogte van +5 m weergegeven voor 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} voor beide varianten van het definitieve plan. In Tabel 5.1 en Tabel 5.2 zijn de geluidbelastingen per toetspunt voor beide varianten van het definitieve plan weergegeven. De waarden die in **vet** en cursief zijn weergegeven, geven aan dat de geluidnorm overschreden wordt.

Tabel 5.1 Jaargemiddelde geluidniveaus voor definitieve opstelling met SG145 [dB(A)]

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3	37	43
B	Plaatsluis 1	26	32
C	Zandvlietseweg 19	25	31
D	Oude Dijk 11	32	38
E	Nieuwe Dijk 1	**44**	**50**
F	Nieuwe Dijk 2	**44**	**50**
G	Nieuwe Dijk 3*	44	50
H	Nieuwe Dijk 4*	44	51
I	Havenweg 1	**44**	**50**
J	Vijdtpolder1*	49	55
K	Zuidpolderdijk 1	38	45
L	Anna Mariaweg 2*	44	50
M	Grensweg 19	**42**	**49**
N	Kreekrakweg 2	33	39
O	Volckerweg 1	38	44
P	Volckerweg 3	38	45
Q	Sint Martijnsweg 10*	48	54
R	Sint Martijnsweg 26*	50	57
S	Martinushoeveweg 9	**42**	**48**
T	Langeweg 10	32	38
U	Langeweg 40	34	40

*: Molenaarswoning

Tabel 5.2 Jaargemiddelde geluidniveaus voor definitieve opstelling met E138 [dB(A)]

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3	34	40
B	Plaatsluis 1	22	28
C	Zandvlietseweg 19	21	27
D	Oude Dijk 11	28	35
E	Nieuwe Dijk 1	41	47
F	Nieuwe Dijk 2	40	47

G	Nieuwe Dijk 3*	41	47
H	Nieuwe Dijk 4*	41	47
I	Havenweg 1	41	47
J	Vijdtpolder1*	46	52
K	Zuidpolderdijk 1	35	41
L	Anna Mariaweg 2*	40	47
M	Grensweg 19	39	45
N	Kreekrakweg 2	29	36
O	Volckerweg 1	34	41
P	Volckerweg 3	35	41
Q	Sint Martijnsweg 10*	44	51
R	Sint Martijnsweg 26*	47	53
S	Martinushoeveweg 9	38	45
T	Langeweg 10	28	34
U	Langeweg 40	31	37

*: Molenaarswoning

5.2.3 Mitigatie

Het definitieve plan met de E138 voldoet aan normstelling waarmee geluidvoorzieningen niet nodig zijn. Om aan de geluidnormen te voldoen voor het definitieve plan met windturbines van het type Siemens Gamesa SG145 is mitigatie nodig. In Tabel 5.3 is aangegeven wanneer welke turbine gemitigeerd moet worden.

Tabel 5.3 Bedrijfsinstelling turbines voor het definitieve plan met SG145 met mitigatie

turbine	dag	avond	nacht
	07:00 – 19:00 uur	19:00 – 23:00 uur	23:00 – 07:00 uur
WTG 2	--	--	Mode N5
WTG 3	--	--	Mode N5
WTG 14	--	--	Mode N5
WTG 15	--	--	Mode N6
WTG 17	--	--	Mode N5

--: Turbine draait in standaardinstelling

Na het toepassen van mitigatie wordt er ter plaatse van alle toetspunten (van derden) voldaan aan de geluidnormen. De geluidbelasting hiervoor is gegeven in Tabel 5.4. De bijbehorende geluidcontouren zijn gegeven in bijlage 50 tot en met bijlage 52.

Tabel 5.4 Jaargemiddelde geluidniveaus voor definitieve opstelling met SG145 met mitigatie [dB(A)]

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3	33	40
B	Plaatsluis 1	23	30

C	Zandvlietseweg 19	23	29
D	Oude Dijk 11	29	36
E	Nieuwe Dijk 1	39	47
F	Nieuwe Dijk 2	38	46
G	Nieuwe Dijk 3*	39	47
H	Nieuwe Dijk 4*	39	47
I	Havenweg 1	40	47
J	Vijdtpolder1*	46	53
K	Zuidpolderdijk 1	35	42
L	Anna Mariaweg 2*	43	50
M	Grensweg 19	41	47
N	Kreekrakweg 2	32	39
O	Volckerweg 1	37	44
P	Volckerweg 3	38	45
Q	Sint Martijnsweg 10*	47	54
R	Sint Martijnsweg 26*	50	56
S	Martinushoeveweg 9	41	47
T	Langeweg 10	29	36
U	Langeweg 40	30	38

*: Molenaarswoning

5.2.4 Cumulatie met bestaande windturbines

In Tabel 5.5 tot en met Tabel 5.6 zijn de berekende geluidscontouren op een waarneemhoogte van +5 m weergegeven voor 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} voor het beide varianten van het definitieve plan met de bestaande windturbines gegeven. Hierbij wordt al rekening gehouden met mitigatie. De bijbehorende geluidcontouren zijn gegeven in bijlage 53 tot en met bijlage 58.

Tabel 5.5 Jaargemiddelde cumulatieve geluidniveaus voor definitieve opstelling met SG145 met mitigatie [dB(A)]

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3****	40	46
B	Plaatsluis 1	28	34
C	Zandvlietseweg 19	27	34
D	Oude Dijk 11	31	38
E	Nieuwe Dijk 1	39	47
F	Nieuwe Dijk 2	38	46
G	Nieuwe Dijk 3**	43	50
H	Nieuwe Dijk 4**	43	50
I	Havenweg 1	40	47
J	Vijdtpolder1*	46	53

K	Zuidpolderdijk 1	36	43
L	Anna Mariaweg 2*	43	50
M	Grensweg 19	41	47
N	Kreekrakweg 2***	51	58
O	Volckerweg 1	43	49
P	Volckerweg 3	41	48
Q	Sint Martijnsweg 10*	47	54
R	Sint Martijnsweg 26*	50	56
S	Martinushoeveweg 9	41	47
T	Langeweg 10	31	38
U	Langeweg 40	34	41

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA
**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek
***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen
****: Molenaarswoning bij windpark Kabeljauwbeek

Tabel 5.6 Jaargemiddelde cumulatieve geluidniveaus voor definitieve -opstelling met E138 [dB(A)]

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3****	40	46
B	Plaatsluis 1	27	34
C	Zandvlietseweg 19	27	33
D	Oude Dijk 11	31	37
E	Nieuwe Dijk 1	42	48
F	Nieuwe Dijk 2	42	48
G	Nieuwe Dijk 3**	43	50
H	Nieuwe Dijk 4**	44	50
I	Havenweg 1	42	48
J	Vijdtpolder1*	46	53
K	Zuidpolderdijk 1	36	43
L	Anna Mariaweg 2*	41	47
M	Grensweg 19	39	46
N	Kreekrakweg 2***	51	58
O	Volckerweg 1	42	49
P	Volckerweg 3	40	46
Q	Sint Martijnsweg 10*	44	51
R	Sint Martijnsweg 26*	47	53
S	Martinushoeveweg 9	38	45
T	Langeweg 10	31	37
U	Langeweg 40	34	40

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA
**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek
***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen
****: Molenaarswoning bij windpark Kabeljauwbeek

5.2.5 Cumulatie met andere geluidbronnen

Voor het berekenen van de cumulatieve geluidbelasting in combinatie met overige geluidbronnen is uitgegaan van dezelfde uitgangspunten als in hoofdstuk 2.8. In Tabel 5.7 is de geluidbelasting van verschillende bronnen gegeven (gelijk aan de waarden uit Tabel 2.11).

Tabel 5.7 Geluidbelasting overige bronnen [dB(A)] – VL: Verkeerslawaai, IL: Industrielawaai, SV: Scheepvaartlawaai, RL: Raillawaai

Nr	Adres	L* VL	L* IL	L* SV	L* RL
A	Armendijk 3	57	55	43	16
B	Plaatsluis 1	38	51	34	13
C	Zandvlietseweg 19	36	51	34	13
D	Oude Dijk 11	46	51	36	18
E	Nieuwe Dijk 1	52	54	41	19
F	Nieuwe Dijk 2	52	54	42	19
G	Nieuwe Dijk 3	51	55	44	18
H	Nieuwe Dijk 4	50	56	45	18
I	Havenweg 1	45	58	44	19
J	Vijdtpolder1	43	59	44	20
K	Zuidpolderdijk 1	64	52	39	19
L	Anna Mariaweg 2	44	49	41	27
M	Grensweg 19	37	52	47	27
N	Kreekrakweg 2	46	41	49	38
O	Volckerweg 1	44	43	44	34
P	Volckerweg 3	44	43	43	32
Q	Sint Martijnsweg 10	41	53	43	25
R	Sint Martijnsweg 26	40	56	45	23
S	Martinushoeveweg 9	45	53	40	24
T	Langeweg 10	45	51	36	17
U	Langeweg 40	47	52	38	16

Hieronder zijn in Tabel 5.8 de geluidbelastingen weergegeven (na omrekening met de formules zoals getoond in het begin van hoofdstuk 2.8). Deze gegevens zijn gedetailleerder weergegeven in bijlage 4.

Tabel 5.8 Cumulatieve geluidbelasting [dB(A)] – WT: windturbinelawaai

Nr	Adres	L* WT ref	L* WT SG145	L*WT E138	L_{cum} ref	L_{cum} SG145	L_{cum} E138
A	Armendijk 3****	54	56	56	60	61	61
B	Plaatsluis 1	33	36	35	51	51	51

C	Zandvlietseweg 19	33	36	35	51	51	51
D	Oude Dijk 11	36	42	41	52	53	53
E	Nieuwe Dijk 1	49	57	59	57	60	61
F	Nieuwe Dijk 2	49	56	59	57	59	61
G	Nieuwe Dijk 3**	57	62	62	60	63	63
H	Nieuwe Dijk 4**	59	63	63	61	64	64
I	Havenweg 1	55	58	60	60	61	62
J	Vijdtpolder1*	59	68	67	62	68	67
K	Zuidpolderdijk 1	43	51	50	64	65	65
L	Anna Mariaweg 2*	44	62	58	52	62	58
M	Grensweg 19	43	58	55	54	59	57
N	Kreekrakweg 2***	75	75	75	75	75	75
O	Volckerweg 1	59	61	60	60	62	61
P	Volckerweg 3	54	58	56	55	59	57
Q	Sint Martijnsweg 10*	47	68	64	55	69	64
R	Sint Martijnsweg 26*	57	73	68	60	73	68
S	Martinushoeveweg 9	47	58	54	55	60	57
T	Langeweg 10	36	42	41	52	53	52
U	Langeweg 40	42	47	46	54	54	54

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA
**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek
***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen
****: Molenaarswoning bij windpark Kabeljauwbeek

5.3 Onderzoek slagschaduw

5.3.1 Uitgangspunten

Bij het slagschaduwonderzoek voor het definitieve plan worden grotendeels dezelfde uitgangspunten als bij de berekening voor variant 1 gebruikt. Voor de slagschaduwberekeningen van dit definitieve plan is gerekend met turbines met een rotordiameter van 160m in plaats van 162m zoals bij variant 1.

5.3.2 Rekenresultaten

Voor de slagschaduwberekening zijn dezelfde toetspunten als voor het akoestisch onderzoek beschouwd. De berekende slagschaduw per toetspunt is te vinden in Tabel 5.9. De bijbehorende slagschaduwcontouren zijn te vinden in bijlage 65.

Tabel 5.9 Slagschaduwduur definitief plan

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3	6:24	33	0:18	1:33
B	Plaatsluis 1	--	--	--	--

C	Zandvlietseweg 19	--	--	--	--
D	Oude Dijk 11	--	--	--	--
E	Nieuwe Dijk 1	**255:36**	**211**	**2:01**	**60:54**
F	Nieuwe Dijk 2	**287:22**	**216**	**1:56**	**68:40**
G	Nieuwe Dijk 3*	267:27	191	2:50	73:43
H	Nieuwe Dijk 4*	172:44	170	2:35	48:34
I	Havenweg 1	**298:37**	**308**	**3:05**	**80:44**
J	Vijdtpolder1*	783:34	333	3:56	245:05
K	Zuidpolderdijk 1	**52:04**	**88**	**0:59**	**10:09**
L	Anna Mariaweg 2*	197:24	260	1:28	49:08
M	Grensweg 19	**147:14**	**275**	**0:57**	**41:12**
N	Kreekrakweg 2	10:02	34	0:22	1:20
O	Volckerweg 1	38:36	60	0:47	5:35
P	Volckerweg 3	13:26	31	0:33	2:08
Q	Sint Martijnsweg 10*	532:34	354	3:13	128:43
R	Sint Martijnsweg 26*	583:07	365	2:51	158:12
S	Martinushoeveweg 9	**109:04**	**242**	**0:56**	**26:27**
T	Langeweg 10	9:35	38	0:25	2:09
U	Langeweg 40	16:25	44	0:35	4:45

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

Op enkele toetspunten wordt de maximale slagschaduwduur van 6 uur overschreden en is mitigatie nodig. Door middel van een stilstandsregeling kan de slagschaduwduur verkort worden. In Tabel 5.10 is een voorbeeld gegeven van de slagschaduwduur na het toepassen van een stilstandsregeling.

Tabel 5.10 Slagschaduwduur definitief plan – na mitigatie

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3	0:04	4	0:01	0:00
B	Plaatsluis 1	--	--	--	--
C	Zandvlietseweg 19	--	--	--	--
D	Oude Dijk 11	--	--	--	--
E	Nieuwe Dijk 1	9:50	59	0:24	2:38
F	Nieuwe Dijk 2	20:50	80	0:37	5:10
G	Nieuwe Dijk 3*	10:35	63	0:20	2:58
H	Nieuwe Dijk 4*	13:59	71	0:23	3:52
I	Havenweg 1	21:09	93	0:24	5:31
J	Vijdtpolder1*	11:24	91	0:21	3:05
K	Zuidpolderdijk 1	15:48	51	0:34	2:36

L	Anna Mariaweg 2*	21:29	86	0:28	5:20
M	Grensweg 19	20:59	92	0:28	4:02
N	Kreekrakweg 2	10:02	34	0:22	1:20
O	Volckerweg 1	38:36	60	0:47	5:35
P	Volckerweg 3	13:26	31	0:33	2:08
Q	Sint Martijnsweg 10*	25:32	46	0:49	5:00
R	Sint Martijnsweg 26*	17:31	88	0:26	2:47
S	Martinushoeveweg 9	24:55	130	0:23	5:58
T	Langeweg 10	9:35	38	0:25	2:09
U	Langeweg 40	16:25	44	0:35	4:45

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

5.3.3 Cumulatie met bestaande windturbines

Ook de cumulatieve slagschaduwduur op de toetspunten is berekend volgens dezelfde uitgangspunten als in hoofdstuk 3.7. De cumulatieve slagschaduw met en zonder mitigatie op elk toetspunt is weergegeven in Tabel 5.11 en Tabel 5.12. Hierbij is rekening gehouden met slagschaduwmitigatie voor windpark Kabeljauwbeek. Er is uitgegaan van een kalender die de gemiddelde slagschaduwduur op gevoelige objecten terugbrengt tot een waarde van minder dan tot de norm van 6 uur per jaar beperkt. De cumulatieve slagschaduwcontouren (zonder mitigatie) zijn gegeven in bijlage 68.

Tabel 5.11 Slagschaduwduur definitief plan cumulatief

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3****	102:03	110	1:11	30:07
B	Plaatsluis 1	--	--	--	--
C	Zandvlietseweg 19	--	--	--	--
D	Oude Dijk 11	--	--	--	--
E	Nieuwe Dijk 1	295:12	211	2:01	67:01
F	Nieuwe Dijk 2	319:00	216	2:22	73:34
G	Nieuwe Dijk 3**	587:08	337	3:06	138:23
H	Nieuwe Dijk 4**	513:14	323	3:22	121:34
I	Havenweg 1	450:05	359	3:05	107:00
J	Vijdtpolder1*	869:42	365	3:56	255:52
K	Zuidpolderdijk 1	52:04	88	0:59	10:09
L	Anna Mariaweg 2*	197:24	260	1:28	49:08
M	Grensweg 19	147:14	275	0:57	41:12
N	Kreekrakweg 2***	151:28	200	1:44	28:22
O	Volckerweg 1	147:35	248	0:57	33:24
P	Volckerweg 3	52:14	183	0:33	12:02
Q	Sint Martijnsweg 10*	532:34	354	3:13	128:43

R	Sint Martijnsweg 26*	583:07	365	2:51	158:12
S	Martinushoeveweg 9	109:04	242	0:56	26:27
T	Langeweg 10	9:35	38	0:25	2:09
U	Langeweg 40	27:29	83	0:35	7:34

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA
**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek
***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen
****: Molenaarswoning bij windpark Kabeljauwbeek
--: Geen slagschaduw

Tabel 5.12 Slagschaduwduur definitief plan cumulatief na mitigatie

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passagedu ur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3****	95:43	110	1:09	28:35
B	Plaatsluis 1	--	--	--	--
C	Zandvlietseweg 19	--	--	--	--
D	Oude Dijk 11	--	--	--	--
E	Nieuwe Dijk 1	54:02	146	0:38	9:48
F	Nieuwe Dijk 2	56:55	163	0:46	11:08
G	Nieuwe Dijk 3**	330:16	209	3:06	66:36
H	Nieuwe Dijk 4**	354:29	224	3:22	76:18
I	Havenweg 1	172:37	225	1:48	32:02
J	Vijdtpolder1*	97:32	216	1:03	15:59
K	Zuidpolderdijk 1	15:48	51	0:34	2:36
L	Anna Mariaweg 2*	21:29	86	0:28	5:20
M	Grensweg 19	20:59	92	0:28	4:02
N	Kreekrakweg 2***	151:28	200	1:44	28:22
O	Volckerweg 1	147:35	248	0:57	33:24
P	Volckerweg 3	52:14	183	0:33	12:02
Q	Sint Martijnsweg 10*	25:32	46	0:49	5:00
R	Sint Martijnsweg 26*	17:31	88	0:26	2:47
S	Martinushoeveweg 9	24:55	130	0:23	5:58
T	Langeweg 10	9:35	38	0:25	2:09
U	Langeweg 40	27:29	83	0:35	7:34

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA
**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek
***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen
****: Molenaarswoning bij windpark Kabeljauwbeek
--: Geen slagschaduw

6 CONCLUSIE

Variant 1 en 2

Ten behoeve van het MER zijn voor variant 1- en variant 2 de geluid- en slagschaduweffecten inzichtelijk gemaakt voor windpark ZE-BRA. Op basis van windturbinetypes met een hoge geluidemissie in zijn klasse zijn de 47 dB L_{den} 42 dB L_{den} en 41 dB L_{night} geluidcontouren berekend. Voor slagschaduw zijn windturbines met maximale afmetingen binnen de bandbreedte gehanteerd.

De effecten zijn berekend voor de referentiesituatie, de twee varianten en voor de varianten cumulatief met de referentiesituatie. Er kan zonder toepassing van geluidvoorzieningen of slagschaduwvoorzieningen niet worden voldaan aan de geldende normen uit het Activiteitenbesluit. Door middel van het toepassen van geluid- en slagschaduwvoorzieningen kan wel worden voldaan aan deze normen. Ook zijn de cumulatieve effecten met nabijgelegen windturbines en andersoortige geluidbronnen inzichtelijk gemaakt.

Voorkeursalternatief (VKA)

Op basis van de geluid- en slagschaduwberekeningen, maar ook op basis van andere afwegingen, is een VKA opgesteld. Ook hiervoor zijn de geluidbelasting en slagschaduwduren op nabijgelegen woningen inzichtelijk gemaakt. Om aan normstelling te kunnen voldoen zijn er, afhankelijk van het uiteindelijk te kiezen windturbinetype, geluid- en slagschaduwmaatregelen nodig. De effecten van dergelijke mitigerende maatregelen zijn inzichtelijk gemaakt. Na toepassing ervan kan er ter plaatse van gevoelige objecten van derde aan de geluid- en slagschaduwnormen worden voldaan.

De geluideffecten gecumuleerd met nabijgelegen windparken en andersoortige bronnen zijn inzichtelijk gemaakt, evenals de slagschaduweffecten met nabijgelegen windparken.

Definitief plan

Op basis van de geluid- en slagschaduwberekeningen, maar ook op basis van andere afwegingen, is een definitief plan opgesteld. Ook hiervoor zijn de geluidbelasting en slagschaduwduren op nabijgelegen woningen inzichtelijk gemaakt. Om aan normstelling te kunnen voldoen zijn er, afhankelijk van het uiteindelijk te kiezen windturbinetype, geluid- en slagschaduwmaatregelen nodig. De effecten van dergelijke mitigerende maatregelen zijn inzichtelijk gemaakt. Na toepassing ervan kan er ter plaatse van gevoelige objecten van derden aan de geluid- en slagschaduwnormen worden voldaan.

De geluideffecten gecumuleerd met nabijgelegen windparken en andersoortige bronnen zijn inzichtelijk gemaakt, evenals de slagschaduweffecten met nabijgelegen windparken.

BIJLAGE 1 VERKLARENDE BEGRIPPENLIJST

Bronsterkte	Het geluid dat de windturbine op ashoogte produceert ter plaatse van de turbine.
Daglengte	De tijd tussen opkomst en ondergang van de zon.
Dosis-effectrelatie	De relatie/ verhouding tussen meer of minder blootstelling aan een bepaalde belasting en het effect hiervan op de hinder/ gezondheid bij een mens.
Flikkerfrequentie	Het aantal passages per seconde van een rotorblad. Flikkerfrequenties boven 2,5 Hz (2,5 passages per seconde) zijn zeer hinderlijk voor mensen maar komen bij grotere windturbines niet voor.
Gevoelige bestemming	Woningen zijn gevoelige bestemmingen, waarbij wettelijk geluidhinder onderzocht moet worden. Onderzoek naar slagschaduwhinder is niet wettelijk verplicht maar wordt geadviseerd indien gevoelige bestemmingen binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter aanwezig zijn. Kantoren en gebouwen op industrieterreinen (geen woningen) zijn geen gevoelige objecten.
Gevelvlak	De slagschaduw wordt niet getoetst op een enkel punt maar op een vlak dat alle ramen van een verblijfsruimte omvat. In dit onderzoek wordt een vlak beoordeeld met een geprojecteerde breedte van acht meter en een hoogte van vijf meter. Dit vlak wordt het gevelvlak genoemd.
Hz, Hertz	Frequentie. 1 Hz is één keer per seconde. 5 Hz is vijf keer per seconde.
Hinderduur	De hinderduur is de verwachte gemiddelde duur per jaar van hinderlijke slagschaduw op de gevel. Hierbij is de potentiële schaduwduur gecorrigeerd voor de maandelijkse kans op zon, de kans op het draaien van de rotor en de richting van het rotorvlak. Als een jaar zonniger is dan gemiddeld kan de hinderduur langer zijn dan de gemiddelde hinderduur.
L_{den}	Het jaargemiddelde geluidniveau.
L_E	Emissieterm, jaargemiddelde bronsterkte.
L_{day}	Het jaargemiddelde geluidniveau in de dag.

L_{even}	Het jaargemiddelde geluidniveau in de avond.
L_{night}	Het jaargemiddelde geluidniveau in de nacht.
V_{10}	De windsnelheid op 10 meter hoogte boven maaiveld.
Vas	De windsnelheid op ashoogte boven maaiveld.
Lichtflikkeringen	Als de schaduw van een rotorblad over het gevelvlak gaat zal verschil in lichtintensiteit optreden. Het aantal lichtflikkeringen per periode bepaalt de flikkerfrequentie.
Meteogegevens	Statistische gegevens van meetstations in de omgeving van de windturbine. De meteogegevens bevatten de distributies van windsnelheden en windrichtingen en de maandelijkse kans op zonneschijn.
Passageduur	De maximale duur op een dag van de schaduw op (een deel van) het gevelvlak. Hierbij wordt uitgegaan van continu zonneschijn en de meest ongunstige richting van het rotorvlak.
Potentiële schaduwduur	De jaarlijkse duur van de schaduw over het gevelvlak indien de zon altijd schijnt, de turbine altijd in werking is en de richting van de rotor altijd dwars staat op de lijn van de turbine naar de woning.
Slagschaduw	Bewegende schaduw van de draaiende rotorbladen. Bij slagschaduw op een raam wordt het afwisselend licht en donker in de verblijfsruimte. Buiten is dit minder hinderlijk omdat het licht dan vanuit meerdere richtingen komt.
Stilstandsvoorziening	Instellingen voor de turbine waardoor deze stilgezet kan worden indien anders de norm voor slagschaduwhinder overschreden zou worden. Een stilstandsvoorziening kan als optie geïnstalleerd worden. De voorziening moet automatisch werken.

BIJLAGE 2 OBJECTEN REKENMODEL AKOESTIEK

Rekenraster

Naam	Omschr,	X-1	Y-1	Hoogte	DeltaX	DeltaY	X-aantal	Y-aantal
gird01		72768,08	387234,65	5,00	50	50	212	284

Bodemgebieden

Standaardbodemfactor = 0,9
Volgens TOP10NL:
Wegen: Bf = 0,0
Water: Bf=0,0

Windturbinelocaties – variant 1

Naam	Omschr,	X	Y	Hoogte
1	SG145	75517,15	379366,51	130,00
2	SG145	75550,89	378929,92	130,00
3	SG145	75690,58	378465,08	130,00
4	SG145	75847,76	378076,30	130,00
5	SG145	76165,72	377779,94	130,00
6	SG145	76697,31	377283,47	130,00
7	SG145	77200,96	377079,23	130,00
8	SG145	76050,38	379769,10	130,00
9	SG145	75989,07	379260,11	130,00
10	SG145	76091,90	378867,18	130,00
11	SG145	76321,14	378518,13	130,00
12	SG145	76616,88	378257,75	130,00
13	SG145	76940,68	377972,48	130,00
14	SG145	77393,68	377570,09	130,00
15	SG145	78453,67	377472,11	130,00
16	SG145	78819,06	377507,78	130,00
17	SG145	79195,51	377492,13	130,00
18	SG145	79556,10	377449,04	130,00
19	SG145	80063,90	377048,42	130,00

Windturbinelocaties –variant 2

Naam	Omschr,	X	Y	Hoogte
1	V126	75517,15	379366,51	110,00
2	V126	75550,89	378929,92	110,00
3	V126	75690,58	378465,08	110,00
4	V126	75847,76	378076,30	110,00
5	V126	76165,72	377779,94	110,00
6	V126	76697,31	377283,47	110,00
7	V126	77200,96	377079,23	110,00
8	V126	76050,38	379769,10	110,00
9	V126	75989,07	379260,11	110,00
10	V126	76091,90	378867,18	110,00
11	V126	76321,14	378518,13	110,00
12	V126	76616,88	378257,75	110,00
13	V126	76940,68	377972,48	110,00
14	V126	77393,68	377570,09	110,00
15	V126	78453,67	377472,11	110,00
16	V126	78819,06	377507,78	110,00
17	V126	79195,51	377492,13	110,00
18	V126	79556,10	377449,04	110,00
19	V126	80063,90	377048,42	110,00

Windturbinelocaties – bestaande turbines

Naam	Omschr,		X	Y	Hoogte
1		N117	77767,00	377094,00	120,00
2		N117	78208,00	377025,00	120,00
3		N117	78579,00	377039,00	120,00
4		N117	78982,00	377032,00	120,00
5		N117	79386,00	377045,00	120,00
6		N100	74134,00	385484,00	80,00
7		N100	74206,00	384824,00	80,00
8		N100	74171,00	385148,00	80,00
9		N100	74096,00	385828,00	80,00
10		N100	74242,00	384499,00	80,00
11		N100	74446,00	383543,00	80,00
12		N100	74329,00	383850,00	80,00
13		N100	74278,00	384171,00	80,00
14		N100	74562,00	383239,00	80,00
15		N100	74858,00	384714,00	80,00
16		N100	74975,00	383640,00	80,00
17		N100	74905,00	384355,00	80,00
18		N100	74907,00	383364,00	80,00
19		N100	74944,00	383999,00	80,00
20		N100	74403,00	381887,00	80,00
21		N100	74485,00	381129,00	80,00
22		N100	74522,00	380794,00	80,00
23		N100	74557,00	380462,00	80,00
24		N100	74444,00	381505,00	80,00
25		N100	74366,00	382229,00	80,00
26		N100	75163,00	382345,00	80,00
27		N100	75297,00	381191,00	80,00
28		N100	75210,00	381941,00	80,00
29		N100	75343,00	380793,00	80,00
30		N100	75435,00	380000,00	80,00
31		N100	75257,00	381531,00	80,00
32		N100	75389,00	380396,00	80,00
33		N100	74768,00	385327,00	80,00
34		N100	74733,00	385645,00	80,00
35		N100	74800,00	385000,00	80,00
36		N100	74137,00	386140,00	80,00
37		N100	74253,00	386451,00	80,00
38		N100	74720,00	386113,00	80,00
39		E82	78687,98	376453,49	98,00
40		E82	79030,17	376343,19	98,00
41		E82	79166,43	375929,07	98,00
42		V90 3MW	79746,11	376186,33	105,00
43		E82	77734,03	374266,14	98,00
44		E70	78096,90	374293,17	98,00
45		E70	78391,23	374262,70	98,00
46		E82	77664,36	373943,22	98,00
47		E82	79180,12	374720,01	98,00
48		E82	78134,88	373891,86	98,00
49		E82	78574,50	373896,36	98,00
50		E82	79184,75	374192,96	98,00
51		E82	79183,38	375093,02	98,00

Windturbinelocaties – VKA SG145

Naam	Omschr,	X	Y	Hoogte
1	SG145	75517,00	379366,00	127,50
2	SG145	75593,00	378892,00	127,50
3	SG145	75690,00	378465,00	127,50
4	SG145	75950,00	378117,00	127,50
5	SG145	76191,00	377756,00	127,50
6	SG145	76927,00	377329,00	127,50
7	SG145	77294,00	376992,00	127,50
8	SG145	76219,00	379909,00	127,50
9	SG145	75989,00	379260,00	127,50
10	SG145	76092,00	378867,00	127,50
11	SG145	76321,00	378518,00	127,50
12	SG145	76617,00	378258,00	127,50
13	SG145	76940,00	377972,00	127,50
14	SG145	77414,00	377556,00	127,50

15	SG145	78403,00	377514,00	127,50
16	SG145	78819,00	377508,00	127,50
17	SG145	79247,00	377603,00	127,50
18	SG145	79688,00	377403,00	127,50
19	SG145	80106,00	377074,00	127,50

Windturbinelocaties – VKA E138

Naam	Omschr,	X	Y	Hoogte
1	E138	75517,00	379366,00	130,00
2	E138	75593,00	378892,00	130,00
3	E138	75690,00	378465,00	130,00
4	E138	75950,00	378117,00	130,00
5	E138	76191,00	377756,00	130,00
6	E138	76927,00	377329,00	130,00
7	E138	77294,00	376992,00	130,00
8	E138	76219,00	379909,00	130,00
9	E138	75989,00	379260,00	130,00
10	E138	76092,00	378867,00	130,00
11	E138	76321,00	378518,00	130,00
12	E138	76617,00	378258,00	130,00
13	E138	76940,00	377972,00	130,00
14	E138	77414,00	377556,00	130,00
15	E138	78403,00	377514,00	130,00
16	E138	78819,00	377508,00	130,00
17	E138	79247,00	377603,00	130,00
18	E138	79688,00	377403,00	130,00
19	E138	80106,00	377074,00	130,00

Windturbinelocaties – Definitief plan SG145

Naam	Omschr,	X	Y	Hoogte
1	SG145	75517,00	379366,00	127,50
2	SG145	75593,00	378892,00	127,50
3	SG145	75690,00	378465,00	127,50
4	SG145	75950,00	378117,00	127,50
5	SG145	76191,00	377756,00	127,50
6	SG145	76934,00	377323,00	127,50
7	SG145	77294,00	376992,00	127,50
8	SG145	76219,00	379909,00	127,50
9	SG145	75989,00	379260,00	127,50
10	SG145	76092,00	378867,00	127,50
11	SG145	76321,00	378518,00	127,50
12	SG145	76691,00	378345,00	127,50
13	SG145	76940,00	377972,00	127,50
14	SG145	77426,00	377546,00	127,50
15	SG145	78403,00	377514,00	127,50
17	SG145	79247,00	377603,00	127,50

Windturbinelocaties – Definitief plan E138

Naam	Omschr,	X	Y	Hoogte
1	E138	75517,00	379366,00	130,00
2	E138	75593,00	378892,00	130,00
3	E138	75690,00	378465,00	130,00
4	E138	75950,00	378117,00	130,00
5	E138	76191,00	377756,00	130,00
6	E138	76934,00	377323,00	130,00
7	E138	77294,00	376992,00	130,00
8	E138	76219,00	379909,00	130,00
9	E138	75989,00	379260,00	130,00
10	E138	76092,00	378867,00	130,00
11	E138	76321,00	378518,00	130,00
12	E138	76691,00	378345,00	130,00
13	E138	76940,00	377972,00	130,00
14	E138	77426,00	377546,00	130,00
15	E138	78403,00	377514,00	130,00
17	E138	75517,00	379366,00	130,00

Toetspunten

Naam	Omschr,	X	Y	Hoogte
A	A_Armendijk 3	79792,00	377061,00	5,00
B	B_Plaatsluis 1	81621,58	377134,54	5,00
C	C_Zandvlietseweg 19	81770,00	376781,00	5,00
D	D_Oude Dijk 11	79999,00	378811,00	5,00
E	E_Nieuwe Dijk 1	78693,00	377838,00	5,00
F	F_Nieuwe Dijk 2	78628,00	377825,00	5,00
G	G_Nieuwe Dijk 3	78813,00	377389,00	5,00
H	H_Nieuwe Dijk 4	78724,12	377336,72	5,00
I	I_Havenweg 1	77965,65	377586,43	5,00
J	J_Vijdtpolder1	77578,71	377632,29	5,00
K	K_Zuidpolderdijk 1	79111,01	378318,86	5,00
L	L_Anna Mariaweg 2	76644,00	379725,00	5,00
M	M_Grensweg 19	74900,00	378742,00	5,00
N	N_Kreekrakweg 2	75313,00	381113,00	5,00
O	O_Volckerweg 1	75812,00	380649,00	5,00
P	P_Volckerweg 3	76105,00	380628,00	5,00
Q	Q_Sint Martijnsweg 10	76435,00	378938,00	5,00
R	R_Sint Martijnsweg 26	76374,00	378315,00	5,00
S	S_Martinushoeveweg 9	77267,01	378851,41	5,00
T	T_Langeweg 10	80330,11	378380,20	5,00
U	U_Langeweg 40	80272,00	377633,00	5,00

Invoergegevens turbines variant 1 - dag

Naam	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (D) Totaal
1	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
2	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
3	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
4	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
5	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
6	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
7	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
8	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
9	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
10	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
11	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
12	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
13	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
14	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
15	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
16	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
17	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
18	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
19	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24

Invoergegevens turbines variant 1 - avond

Naam	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (A) Totaal
1	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
2	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
3	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
4	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
5	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
6	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
7	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
8	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
9	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
10	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
11	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
12	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
13	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63

14	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
15	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
16	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
17	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
18	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
19	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63

Invoergegevens turbines variant 1 - nacht

Naam	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k	LE (N) Totaal
1	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
2	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
3	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
4	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
5	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
6	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
7	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
8	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
9	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
10	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
11	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
12	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
13	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
14	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
15	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
16	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
17	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
18	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
19	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17

Invoergegevens turbines variant 2 - dag

Naam	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (D) Totaal
1	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
2	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
3	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
4	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
5	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
6	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
7	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
8	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
9	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
10	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
11	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
12	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
13	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
14	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
15	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
16	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
17	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
18	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
19	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17

Invoergegevens turbines variant 2 - avond

Naam	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (A) Totaal
1	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
2	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
3	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
4	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
5	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
6	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34

7	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
8	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
9	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
10	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
11	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
12	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
13	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
14	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
15	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
16	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
17	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
18	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
19	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34

Invoergegevens turbines variant 2 - nacht

Naam	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k	LE (N) Totaal
1	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
2	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
3	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
4	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
5	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
6	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
7	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
8	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
9	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
10	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
11	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
12	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
13	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
14	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
15	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
16	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
17	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
18	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
19	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72

Invoergegevens bestaand - dag

Naam	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (D) Totaal
1	71,40	80,80	87,00	89,90	90,40	93,20	94,60	93,60	84,30	100,10
2	71,40	80,80	87,00	89,90	90,40	93,20	94,60	93,60	84,30	100,10
3	71,40	80,80	87,00	89,90	90,40	93,20	94,60	93,60	84,30	100,10
4	71,40	80,80	87,00	89,90	90,40	93,20	94,60	93,60	84,30	100,10
5	71,40	80,80	87,00	89,90	90,40	93,20	94,60	93,60	84,30	100,10
6	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
7	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
8	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
9	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
10	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
11	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
12	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
13	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
14	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
15	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
16	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
17	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
18	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
19	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
20	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
21	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
22	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
23	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
24	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
25	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11

26	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
27	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
28	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
29	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
30	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
31	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
32	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
33	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
34	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
35	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
36	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
37	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
38	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
39	76,76	82,21	89,51	90,91	94,31	94,41	88,11	75,21	70,21	99,29
40	76,76	82,21	89,51	90,91	94,31	94,41	88,11	75,21	70,21	99,29
41	76,76	82,21	89,51	90,91	94,31	94,41	88,11	75,21	70,21	99,29
42	76,73	86,69	89,67	92,31	94,7	97,36	96,6	92,71	82,19	102,59
43	76,76	82,21	89,51	90,91	94,31	94,41	88,11	75,21	70,21	99,29
44	-5,66	80,64	89,04	87,24	89,54	91,84	88,44	78,24	70,24	96,67
45	-5,66	80,64	89,04	87,24	89,54	91,84	88,44	78,24	70,24	96,67
46	76,76	82,21	89,51	90,91	94,31	94,41	88,11	75,21	70,21	99,29
47	76,76	82,21	89,51	90,91	94,31	94,41	88,11	75,21	70,21	99,29
48	76,76	82,21	89,51	90,91	94,31	94,41	88,11	75,21	70,21	99,29
49	76,76	82,21	89,51	90,91	94,31	94,41	88,11	75,21	70,21	99,29
50	76,76	82,21	89,51	90,91	94,31	94,41	88,11	75,21	70,21	99,29
51	76,76	82,21	89,51	90,91	94,31	94,41	88,11	75,21	70,21	99,29

Invoergegevens bestaand - avond

Naam	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (A) Totaal
1	71,69	81,09	87,29	90,19	90,69	93,49	94,89	93,89	84,59	100,39
2	71,69	81,09	87,29	90,19	90,69	93,49	94,89	93,89	84,59	100,39
3	71,69	81,09	87,29	90,19	90,69	93,49	94,89	93,89	84,59	100,39
4	71,69	81,09	87,29	90,19	90,69	93,49	94,89	93,89	84,59	100,39
5	71,69	81,09	87,29	90,19	90,69	93,49	94,89	93,89	84,59	100,39
6	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
7	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
8	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
9	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
10	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
11	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
12	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
13	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
14	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
15	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
16	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
17	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
18	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
19	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
20	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
21	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
22	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
23	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
24	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
25	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
26	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
27	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
28	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
29	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
30	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
31	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
32	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
33	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
34	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
35	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
36	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
37	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
38	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07

39	76,87	82,31	89,61	91,01	94,41	94,51	88,21	75,31	70,31	99,39
40	76,87	82,31	89,61	91,01	94,41	94,51	88,21	75,31	70,31	99,39
41	76,87	82,31	89,61	91,01	94,41	94,51	88,21	75,31	70,31	99,39
42	76,93	86,90	89,87	92,51	94,90	97,56	96,80	92,91	82,39	102,79
43	76,87	82,31	89,61	91,01	94,41	94,51	88,21	75,31	70,31	99,39
44	-5,59	80,71	89,11	87,31	89,61	91,91	88,51	78,31	70,31	96,74
45	-5,59	80,71	89,11	87,31	89,61	91,91	88,51	78,31	70,31	96,74
46	76,87	82,31	89,61	91,01	94,41	94,51	88,21	75,31	70,31	99,39
47	76,87	82,31	89,61	91,01	94,41	94,51	88,21	75,31	70,31	99,39
48	76,87	82,31	89,61	91,01	94,41	94,51	88,21	75,31	70,31	99,39
49	76,87	82,31	89,61	91,01	94,41	94,51	88,21	75,31	70,31	99,39
50	76,87	82,31	89,61	91,01	94,41	94,51	88,21	75,31	70,31	99,39
51	76,87	82,31	89,61	91,01	94,41	94,51	88,21	75,31	70,31	99,39

Invoergegevens bestaand - nacht

Naam	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k	LE (N) Totaal
1	72,14	81,54	87,74	90,64	91,14	93,94	95,34	94,34	85,04	100,84
2	72,14	81,54	87,74	90,64	91,14	93,94	95,34	94,34	85,04	100,84
3	72,14	81,54	87,74	90,64	91,14	93,94	95,34	94,34	85,04	100,84
4	72,14	81,54	87,74	90,64	91,14	93,94	95,34	94,34	85,04	100,84
5	72,14	81,54	87,74	90,64	91,14	93,94	95,34	94,34	85,04	100,84
6	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
7	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
8	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
9	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
10	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
11	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
12	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
13	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
14	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
15	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
16	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
17	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
18	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
19	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
20	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
21	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
22	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
23	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
24	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
25	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
26	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
27	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
28	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
29	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
30	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
31	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
32	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
33	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
34	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
35	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
36	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
37	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
38	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
39	77,15	82,59	89,89	91,29	94,69	94,79	88,49	75,59	70,59	99,67
40	77,15	82,59	89,89	91,29	94,69	94,79	88,49	75,59	70,59	99,67
41	77,15	82,59	89,89	91,29	94,69	94,79	88,49	75,59	70,59	99,67
42	77,23	87,20	90,17	92,81	95,20	97,86	97,10	93,21	82,69	103,09
43	77,15	82,59	89,89	91,29	94,69	94,79	88,49	75,59	70,59	99,67
44	-5,33	80,97	89,37	87,57	89,87	92,17	88,77	78,57	70,57	97,00
45	-5,33	80,97	89,37	87,57	89,87	92,17	88,77	78,57	70,57	97,00
46	77,15	82,59	89,89	91,29	94,69	94,79	88,49	75,59	70,59	99,67
47	77,15	82,59	89,89	91,29	94,69	94,79	88,49	75,59	70,59	99,67
48	77,15	82,59	89,89	91,29	94,69	94,79	88,49	75,59	70,59	99,67
49	77,15	82,59	89,89	91,29	94,69	94,79	88,49	75,59	70,59	99,67
50	77,15	82,59	89,89	91,29	94,69	94,79	88,49	75,59	70,59	99,67
51	77,15	82,59	89,89	91,29	94,69	94,79	88,49	75,59	70,59	99,67

Invoergegevens turbines VKA SG145 - dag

	Naam	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k
1	1	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
2	2	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
3	3	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
4	4	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
5	5	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
6	6	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
7	7	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
8	8	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
9	9	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
10	10	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
11	11	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
12	12	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
13	13	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
14	14	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
15	15	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
16	16	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
17	17	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
18	18	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
19	19	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55

Invoergegevens turbines VKA SG145 - avond

	Naam	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k
1	1	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
2	2	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
3	3	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
4	4	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
5	5	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
6	6	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
7	7	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
8	8	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
9	9	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
10	10	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
11	11	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
12	12	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
13	13	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
14	14	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
15	15	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
16	16	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
17	17	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
18	18	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
19	19	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94

Invoergegevens turbines VKA SG145 - nacht

	Naam	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k
1	1	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
2	2	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
3	3	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
4	4	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
5	5	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
6	6	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
7	7	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
8	8	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
9	9	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
10	10	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
11	11	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
12	12	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
13	13	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
14	14	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
15	15	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48

16	16	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
17	17	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
18	18	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
19	19	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48

Invoergegevens turbines VKA SG145 – avond met mitigatie

	Naam	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k
1	1	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
2	2	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
3	3	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
4	4	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
5	5	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
6	6	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
7	7	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
8	8	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
9	9	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
10	10	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
11	11	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
12	12	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
13	13	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
14	14	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
15	15	75,52	85,16	87,60	88,41	89,47	91,26	90,82	84,66	71,15
16	16	75,52	85,16	87,60	88,41	89,47	91,26	90,82	84,66	71,15
17	17	75,52	85,16	87,60	88,41	89,47	91,26	90,82	84,66	71,15
18	18	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
19	19	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94

Invoergegevens turbines VKA SG145 – nacht met mitigatie

	Naam	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k
1	1	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
2	2	75,65	85,29	87,73	88,54	89,60	91,39	90,95	84,79	71,28
3	3	75,95	86,54	90,19	91,98	93,04	94,83	94,39	88,23	74,72
4	4	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
5	5	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
6	6	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
7	7	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
8	8	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
9	9	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
10	10	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
11	11	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
12	12	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
13	13	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
14	14	75,65	85,29	87,73	88,54	89,60	91,39	90,95	84,79	71,28
15	15	75,65	85,29	87,73	88,54	89,60	91,39	90,95	84,79	71,28
16	16	75,65	85,29	87,73	88,54	89,60	91,39	90,95	84,79	71,28
17	17	75,65	85,29	87,73	88,54	89,60	91,39	90,95	84,79	71,28
18	18	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
19	19	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48

Invoergegevens turbines VKA E138 - dag

	Naam	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k
1	1	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
2	2	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
3	3	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
4	4	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
5	5	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
6	6	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
7	7	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
8	8	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26

9	9	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
10	10	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
11	11	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
12	12	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
13	13	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
14	14	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
15	15	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
16	16	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
17	17	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
18	18	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
19	19	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26

Invoergegevens turbines VKA E138 - avond

	Naam	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k
1	1	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
2	2	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
3	3	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
4	4	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
5	5	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
6	6	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
7	7	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
8	8	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
9	9	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
10	10	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
11	11	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
12	12	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
13	13	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
14	14	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
15	15	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
16	16	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
17	17	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
18	18	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
19	19	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64

Invoergegevens turbines VKA E138 - nacht

	Naam	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k
1	1	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
2	2	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
3	3	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
4	4	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
5	5	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
6	6	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
7	7	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
8	8	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
9	9	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
10	10	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
11	11	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
12	12	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
13	13	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
14	14	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
15	15	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
16	16	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
17	17	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
18	18	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
19	19	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03

Invoergegevens turbines VKA E138 – nacht met mitigatie

	Naam	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k
1	1	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03

2	2	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
3	3	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
4	4	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
5	5	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
6	6	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
7	7	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
8	8	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
9	9	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
10	10	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
11	11	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
12	12	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
13	13	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
14	14	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
15	15	68,67	79,57	84,87	87,37	89,67	91,37	92,37	86,77	69,27
16	16	68,67	79,57	84,87	87,37	89,67	91,37	92,37	86,77	69,27
17	17	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
18	18	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
19	19	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03

Invoergegevens turbines Definitief plan SG145 - dag

	Naam	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k
1	1	75,58	87,67	93,31	96,77	97,83	99,62	99,18	93,02	79,51
2	2	75,58	87,67	93,31	96,77	97,83	99,62	99,18	93,02	79,51
3	3	75,58	87,67	93,31	96,77	97,83	99,62	99,18	93,02	79,51
4	4	75,58	87,67	93,31	96,77	97,83	99,62	99,18	93,02	79,51
5	5	75,58	87,67	93,31	96,77	97,83	99,62	99,18	93,02	79,51
6	6	75,58	87,67	93,31	96,77	97,83	99,62	99,18	93,02	79,51
7	7	75,58	87,67	93,31	96,77	97,83	99,62	99,18	93,02	79,51
8	8	75,58	87,67	93,31	96,77	97,83	99,62	99,18	93,02	79,51
9	9	75,58	87,67	93,31	96,77	97,83	99,62	99,18	93,02	79,51
10	10	75,58	87,67	93,31	96,77	97,83	99,62	99,18	93,02	79,51
11	11	75,58	87,67	93,31	96,77	97,83	99,62	99,18	93,02	79,51
12	12	75,58	87,67	93,31	96,77	97,83	99,62	99,18	93,02	79,51
13	13	75,58	87,67	93,31	96,77	97,83	99,62	99,18	93,02	79,51
14	14	75,58	87,67	93,31	96,77	97,83	99,62	99,18	93,02	79,51
15	15	75,58	87,67	93,31	96,77	97,83	99,62	99,18	93,02	79,51
17	17	75,58	87,67	93,31	96,77	97,83	99,62	99,18	93,02	79,51

Invoergegevens turbines Definitief plan SG145 - avond

	Naam	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k
1	1	75,95	88,04	93,68	97,14	98,20	99,99	99,55	93,39	79,88
2	2	75,95	88,04	93,68	97,14	98,20	99,99	99,55	93,39	79,88
3	3	75,95	88,04	93,68	97,14	98,20	99,99	99,55	93,39	79,88
4	4	75,95	88,04	93,68	97,14	98,20	99,99	99,55	93,39	79,88
5	5	75,95	88,04	93,68	97,14	98,20	99,99	99,55	93,39	79,88
6	6	75,95	88,04	93,68	97,14	98,20	99,99	99,55	93,39	79,88
7	7	75,95	88,04	93,68	97,14	98,20	99,99	99,55	93,39	79,88
8	8	75,95	88,04	93,68	97,14	98,20	99,99	99,55	93,39	79,88
9	9	75,95	88,04	93,68	97,14	98,20	99,99	99,55	93,39	79,88
10	10	75,95	88,04	93,68	97,14	98,20	99,99	99,55	93,39	79,88
11	11	75,95	88,04	93,68	97,14	98,20	99,99	99,55	93,39	79,88
12	12	75,95	88,04	93,68	97,14	98,20	99,99	99,55	93,39	79,88
13	13	75,95	88,04	93,68	97,14	98,20	99,99	99,55	93,39	79,88
14	14	75,95	88,04	93,68	97,14	98,20	99,99	99,55	93,39	79,88
15	15	75,95	88,04	93,68	97,14	98,20	99,99	99,55	93,39	79,88
17	17	75,95	88,04	93,68	97,14	98,20	99,99	99,55	93,39	79,88

Invoergegevens turbines Definitief plan SG145 - nacht

Naam	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k

1	1	76,47	88,56	94,20	97,66	98,72	100,51	100,07	93,91	80,40
2	2	76,47	88,56	94,20	97,66	98,72	100,51	100,07	93,91	80,40
3	3	76,47	88,56	94,20	97,66	98,72	100,51	100,07	93,91	80,40
4	4	76,47	88,56	94,20	97,66	98,72	100,51	100,07	93,91	80,40
5	5	76,47	88,56	94,20	97,66	98,72	100,51	100,07	93,91	80,40
6	6	76,47	88,56	94,20	97,66	98,72	100,51	100,07	93,91	80,40
7	7	76,47	88,56	94,20	97,66	98,72	100,51	100,07	93,91	80,40
8	8	76,47	88,56	94,20	97,66	98,72	100,51	100,07	93,91	80,40
9	9	76,47	88,56	94,20	97,66	98,72	100,51	100,07	93,91	80,40
10	10	76,47	88,56	94,20	97,66	98,72	100,51	100,07	93,91	80,40
11	11	76,47	88,56	94,20	97,66	98,72	100,51	100,07	93,91	80,40
12	12	76,47	88,56	94,20	97,66	98,72	100,51	100,07	93,91	80,40
13	13	76,47	88,56	94,20	97,66	98,72	100,51	100,07	93,91	80,40
14	14	76,47	88,56	94,20	97,66	98,72	100,51	100,07	93,91	80,40
15	15	76,47	88,56	94,20	97,66	98,72	100,51	100,07	93,91	80,40
17	17	76,47	88,56	94,20	97,66	98,72	100,51	100,07	93,91	80,40

Invoergegevens turbines Definitief plan SG145 – nacht met mitigatie

	Naam	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k
1	1	76,47	88,56	94,20	97,66	98,72	100,51	100,07	93,91	80,40
2	2	75,94	86,53	90,18	91,97	93,03	94,82	94,38	88,22	74,71
3	3	75,94	86,53	90,18	91,97	93,03	94,82	94,38	88,22	74,71
4	4	76,47	88,56	94,20	97,66	98,72	100,51	100,07	93,91	80,40
5	5	76,47	88,56	94,20	97,66	98,72	100,51	100,07	93,91	80,40
6	6	76,47	88,56	94,20	97,66	98,72	100,51	100,07	93,91	80,40
7	7	76,47	88,56	94,20	97,66	98,72	100,51	100,07	93,91	80,40
8	8	76,47	88,56	94,20	97,66	98,72	100,51	100,07	93,91	80,40
9	9	76,47	88,56	94,20	97,66	98,72	100,51	100,07	93,91	80,40
10	10	76,47	88,56	94,20	97,66	98,72	100,51	100,07	93,91	80,40
11	11	76,47	88,56	94,20	97,66	98,72	100,51	100,07	93,91	80,40
12	12	76,47	88,56	94,20	97,66	98,72	100,51	100,07	93,91	80,40
13	13	76,47	88,56	94,20	97,66	98,72	100,51	100,07	93,91	80,40
14	14	75,94	86,53	90,18	91,97	93,03	94,82	94,38	88,22	74,71
15	15	75,83	85,99	89,07	90,37	91,43	93,22	92,78	86,62	73,11
17	17	75,94	86,53	90,18	91,97	93,03	94,82	94,38	88,22	74,71

Invoergegevens turbines Definitief plan E138 - dag

	Naam	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k
1	1	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
2	2	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
3	3	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
4	4	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
5	5	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
6	6	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
7	7	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
8	8	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
9	9	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
10	10	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
11	11	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
12	12	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
13	13	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
14	14	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
15	15	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
17	17	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26

Invoergegevens turbines Definitief plan E138 - avond

	Naam	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k
1	1	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
2	2	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64

3	3	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
4	4	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
5	5	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
6	6	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
7	7	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
8	8	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
9	9	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
10	10	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
11	11	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
12	12	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
13	13	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
14	14	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
15	15	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
17	17	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64

Invoergegevens turbines Definitief plan E138 - nacht

	Naam	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k
1	1	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
2	2	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
3	3	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
4	4	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
5	5	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
6	6	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
7	7	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
8	8	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
9	9	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
10	10	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
11	11	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
12	12	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
13	13	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
14	14	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
15	15	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
17	17	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03

Invoergegevens scheepvaartgeluid

Mobiele bron

Naam | Coördinaten | Emissie | Eigenschappen

Type: (•) dB(A) ( ) dB(C) ( ) dB(Z)

Frequentie [Hz]	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Totaal
Lw [dB(A)]	74.40	91.40	100.40	101.40	104.40	104.40	102.40	98.40	94.40	110.35
Reductie [dB]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Lw [dB(A)]	74.40	91.40	100.40	101.40	104.40	104.40	102.40	98.40	94.40	110.35

Lp

Van Klembord | OK | Annuleren | Help

Mobiele bron

Naam | Coördinaten | Emissie | Eigenschappen

Gemiddelde snelheid [km/u]: 9
Afstand tussen puntbronnen [m]: 100.00
Lengte route [m]: 15826.52
Aantal puntbronnen: 159

Periode	Van	Tot	Aantal	Cb [dB]
Dag	07:00	19:00	150	8.59
Avond	19:00	23:00	19	12.80
Nacht	23:00	07:00	19	15.81
--	--	--	--	--

Van Klembord | OK | Annuleren | Help

Geluidbron Vestas V126

Coördinaten RD	77394	377570
Coördinaten WGS	51.3820	4.2724
Ashoogte [m]		110
Hoogte windprofiel [m]		110
Windturbine	Vestas V126-3.3 MW	
Mode	mode 0	

v_as [m/s]	dag [%]	avond [%]	nacht [%]	Lw_as [dB(A)]	LE dag [dB(A)]	LE avond [dB(A)]	LE nacht [dB(A)]
				Gecorrigeerd voor bedrijfsduur (Lw + Cb)			
1	2.58	1.57	1.48				
2	4.94	2.85	2.67	91.6	78.5	76.1	75.9
3	7.67	5.28	4.28	94.6	83.4	81.8	80.9
4	9.86	8.47	6.11	94.8	84.7	84.1	82.7
5	11.55	11.94	9.25	95.6	86.2	86.4	85.3
6	12.44	14.58	13.40	98.4	89.3	90.0	89.7
7	12.29	14.70	16.78	101.4	92.3	93.1	93.6
8	10.56	12.26	15.33	105.1	95.3	96.0	97.0
9	8.35	8.86	10.55	107.9	97.1	97.4	98.1
10	6.12	6.16	6.69	108.5	96.4	96.4	96.8
11	4.29	4.38	4.38	108.5	94.8	94.9	94.9
12	2.96	3.15	2.95	108.5	93.2	93.5	93.2
13	2.07	1.86	1.94	108.5	91.7	91.2	91.4
14	1.55	1.35	1.50	108.5	90.4	89.8	90.3
15	1.02	1.05	1.04	108.5	88.6	88.7	88.7
16	0.62	0.62	0.66	108.5	86.4	86.4	86.7
17	0.40	0.36	0.42	108.5	84.5	84.1	84.7
18	0.27	0.22	0.23	108.5	82.8	81.9	82.1
19	0.19	0.14	0.13	108.5	81.3	80.0	79.6
20	0.11	0.09	0.07	108.5	78.9	78.0	77.0
21	0.08	0.05	0.05	108.5	77.5	75.5	75.5
22	0.04	0.03	0.04	108.5	74.5	73.3	74.5
23	0.01	0.02	0.03	108.5	68.5	71.5	73.3
24	0.01	0.01	0.01	108.5	68.5	68.5	68.5
25	0.02	0.02	0.00	108.5	71.5	71.5	
				Totaal	**104.17**	**104.34**	**104.72**

Gehanteerde spectrale verdeling [dB(A)]

31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
-33.80	-22.50	-14.34	-8.79	-5.33	-4.82	-8.83	-11.56	-26.65

Geluidbron Siemens Gamesa SG 5.0-145 met ashoogte 130m

Coördinaten RD	77394	377570
Coördinaten WGS	51.3820	4.2724
Ashoogte [m]		130
Hoogte windprofiel [m]		130
Windturbine	SiemensGamesa SG 5.0-145	
Mode	standard	

Gecorrigeerd voor bedrijfsduur (Lw + Cb)

v_as [m/s]	dag [%]	avond [%]	nacht [%]	Lw_as [dB(A)]	LE dag [dB(A)]	LE avond [dB(A)]	LE nacht [dB(A)]
1	2.58	1.56	1.55				
2	4.68	2.79	2.67				
3	7.24	4.99	4.21	95.1	83.7	82.1	81.3
4	9.19	7.58	5.46	95.1	84.7	83.9	82.5
5	10.74	10.34	7.68	95.1	85.4	85.2	84.0
6	11.63	12.93	10.57	99.2	89.9	90.3	89.4
7	11.89	13.41	13.51	102.7	93.5	94.0	94.0
8	10.77	12.18	14.56	105.7	96.0	96.6	97.3
9	8.94	10.09	12.95	108.5	98.0	98.5	99.6
10	6.76	7.62	9.51	109.3	97.6	98.1	99.1
11	4.88	5.66	6.31	109.3	96.2	96.8	97.3
12	3.33	3.90	3.85	109.3	94.5	95.2	95.2
13	2.34	2.36	2.29	109.3	93.0	93.0	92.9
14	1.66	1.43	1.66	109.3	91.5	90.9	91.5
15	1.24	1.27	1.24	109.3	90.2	90.3	90.2
16	0.75	0.74	0.77	109.3	88.1	88.0	88.2
17	0.47	0.47	0.52	109.3	86.0	86.0	86.5
18	0.31	0.25	0.28	109.3	84.2	83.3	83.8
19	0.23	0.16	0.15	109.3	82.9	81.3	81.1
20	0.15	0.11	0.09	109.3	81.1	79.7	78.8
21	0.09	0.06	0.06	109.3	78.8	77.1	77.1
22	0.06	0.05	0.04	109.3	77.1	76.3	75.3
23	0.02	0.02	0.03	109.3	72.3	72.3	74.1
24	0.01	0.01	0.02	109.3	69.3	69.3	72.3
25	0.03	0.03	0.01	109.3	74.1	74.1	69.3
				Totaal	**106.24**	**106.63**	**106.17**

Gehanteerde spectrale verdeling [dB(A)]

31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
-29.62	-17.53	-11.89	-8.43	-7.37	-5.58	-6.02	-12.18	-25.69

Geluidbron Siemens Gamesa SG 5.0-145 met ashoogte 128m

Coördinaten RD	77394	377570
Coördinaten WGS	51.3820	4.2724
Ashoogte [m]		128
Hoogte windprofiel [m]		128
Windturbine	SiemensGamesa SG 5.0-145	
Mode	standard	

v_as [m/s]	dag [%]	avond [%]	nacht [%]	Lw_as [dB(A)]	LE dag [dB(A)]	LE avond [dB(A)]	LE nacht [dB(A)]
				Gecorrigeerd voor bedrijfsduur (Lw + Cb)			
1	2.56	1.53	1.51				
2	4.70	2.77	2.63				
3	7.27	4.98	4.18	95.1	83.7	82.1	81.3
4	9.25	7.65	5.49	95.1	84.8	83.9	82.5
5	10.83	10.50	7.82	95.1	85.4	85.3	84.0
6	11.73	13.14	10.90	99.2	89.9	90.4	89.6
7	11.96	13.62	14.02	102.7	93.5	94.0	94.2
8	10.77	12.29	14.82	105.7	96.0	96.6	97.4
9	8.87	9.94	12.68	108.5	98.0	98.5	99.5
10	6.68	7.41	9.08	109.3	97.5	98.0	98.9
11	4.82	5.47	6.02	109.3	96.1	96.7	97.1
12	3.29	3.82	3.75	109.3	94.5	95.1	95.0
13	2.32	2.31	2.25	109.3	93.0	92.9	92.8
14	1.65	1.41	1.64	109.3	91.5	90.8	91.4
15	1.22	1.26	1.23	109.3	90.2	90.3	90.2
16	0.74	0.73	0.77	109.3	88.0	87.9	88.2
17	0.47	0.47	0.52	109.3	86.0	86.0	86.5
18	0.31	0.25	0.28	109.3	84.2	83.3	83.8
19	0.23	0.16	0.15	109.3	82.9	81.3	81.1
20	0.14	0.11	0.09	109.3	80.8	79.7	78.8
21	0.08	0.06	0.06	109.3	78.3	77.1	77.1
22	0.06	0.05	0.04	109.3	77.1	76.3	75.3
23	0.02	0.02	0.03	109.3	72.3	72.3	74.1
24	0.01	0.01	0.02	109.3	69.3	69.3	72.3
25	0.03	0.03	0.01	109.3	74.1	74.1	69.3
				Totaal	**105.20**	**105.57**	**106.09**

Gehanteerde spectrale verdeling [dB(A)]

31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
-29.62	-17.53	-11.89	-8.43	-7.37	-5.58	-6.02	-12.18	-25.69

Geluidbron Enercon E138 EP3 E2 4.2MW

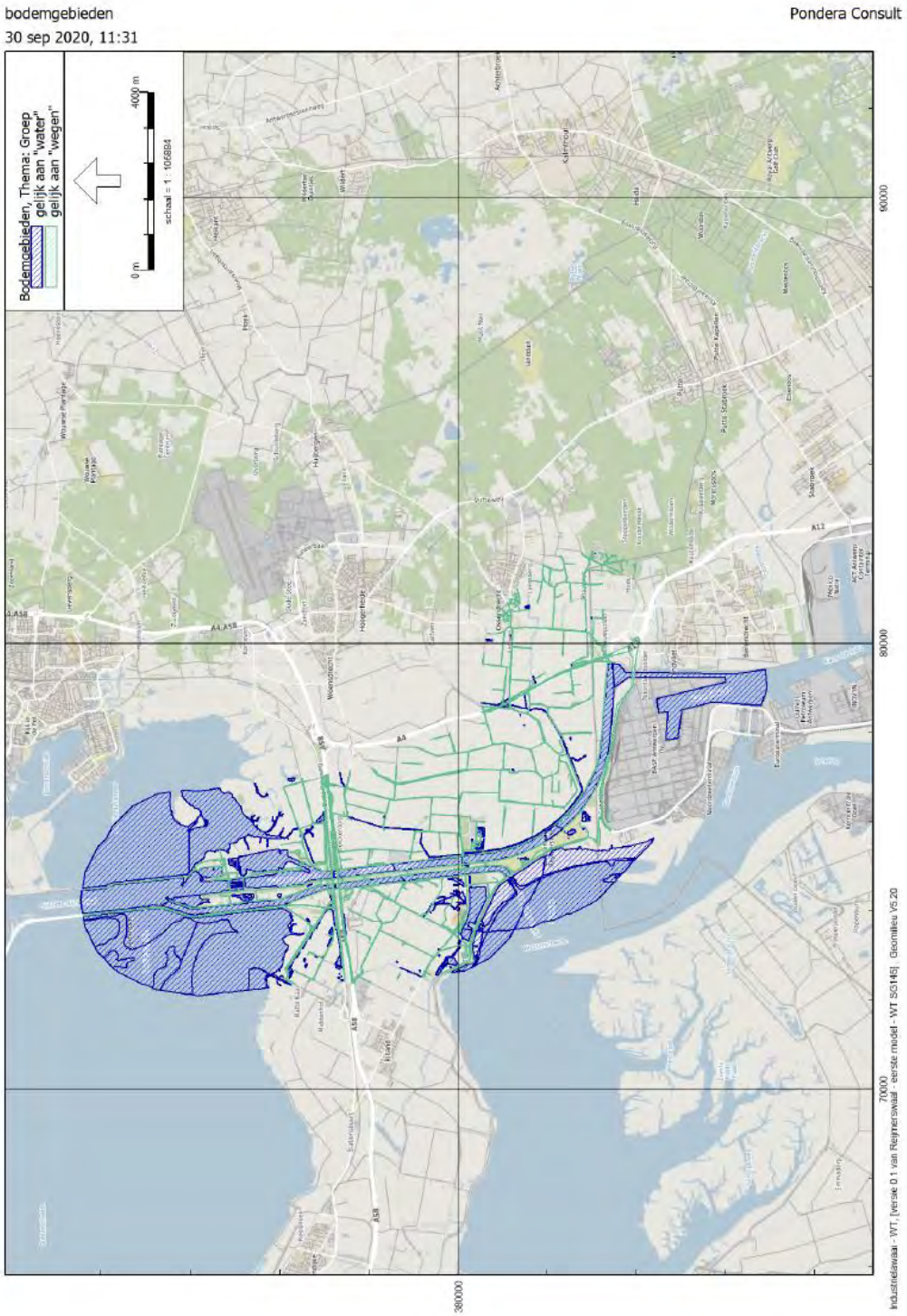
Coördinaten RD	77394	377570
Coördinaten WGS	51.3820	4.2724
Ashoogte [m]		130
Hoogte windprofiel [m]		130
Windturbine	Enercon E-138 EP3 E2 4,2MW	
Mode	TSE, mode 0 s	

v_as [m/s]	dag [%]	avond [%]	nacht [%]	Lw_as [dB(A)]	LE dag [dB(A)]	LE avond [dB(A)]	LE nacht [dB(A)]
				Gecorrigeerd voor bedrijfsduur (Lw + Cb)			
1	2.58	1.56	1.55				
2	4.68	2.79	2.67				
3	7.24	4.99	4.21	92.3	80.9	79.3	78.5
4	9.19	7.58	5.46	92.3	81.9	81.1	79.7
5	10.74	10.34	7.68	96.6	86.9	86.7	85.5
6	11.63	12.93	10.57	100.5	91.2	91.6	90.7
7	11.89	13.41	13.51	102.9	93.7	94.2	94.2
8	10.77	12.18	14.56	103.6	93.9	94.5	95.2
9	8.94	10.09	12.95	104.3	93.8	94.3	95.4
10	6.76	7.62	9.51	104.9	93.2	93.7	94.7
11	4.88	5.66	6.31	105.4	92.3	92.9	93.4
12	3.33	3.90	3.85	106	91.2	91.9	91.9
13	2.34	2.36	2.29	106	89.7	89.7	89.6
14	1.66	1.43	1.66	106	88.2	87.6	88.2
15	1.24	1.27	1.24	106	86.9	87.0	86.9
16	0.75	0.74	0.77	106	84.8	84.7	84.9
17	0.47	0.47	0.52	106	82.7	82.7	83.2
18	0.31	0.25	0.28	106	80.9	80.0	80.5
19	0.23	0.16	0.15	106	79.6	78.0	77.8
20	0.15	0.11	0.09	106	77.8	76.4	75.5
21	0.09	0.06	0.06	106	75.5	73.8	73.8
22	0.06	0.05	0.04	106	73.8	73.0	72.0
23	0.02	0.02	0.03	106	69.0	69.0	70.8
24	0.01	0.01	0.02	106	66.0	66.0	69.0
25	0.03	0.03	0.01	106	70.8	70.8	66.0
				Totaal	**102.38**	**102.76**	**103.15**

Gehanteerde spectrale verdeling [dB(A)]

31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
-30.22	-18.52	-12.82	-9.92	-7.52	-5.92	-5.22	-10.22	-26.12

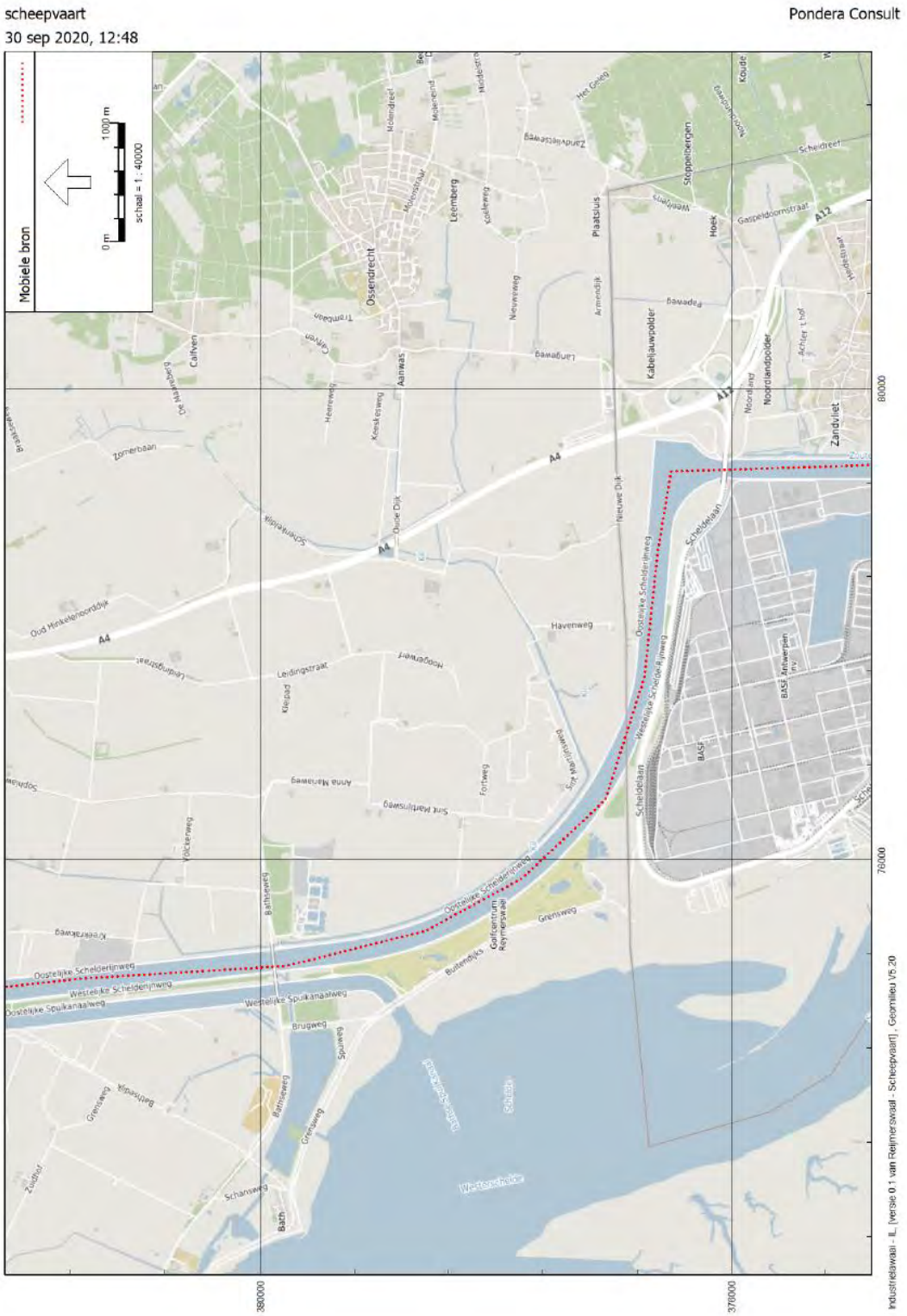
BIJLAGE 3 SITUERING OBJECTEN REKENMODEL AKOESTIEK




toetspunten
30 sep 2020, 11:31
Pondera Consult
Toetspunten
0 m
200 m
schaal = 1 : 40802
B_Plaatsluis 1
C_Zandvletseweg 19
A_Armendijk 3
U_Langeweg 40
T_Langeweg 10
D_Oude Dijk 11
K_Zuidpolderdijk 1
L_Anna Mariaweg 2
Q_Sint Martijnsweg 10
S_Martinushoeveweg 9
R_Sint Martijnsweg 26
M_Grensweg 19
N_Kreekrakweg 2
980000
978000
84000
80000
76000


bestaande turbines
30 sep 2020, 11:31
Pondera Consult
Windturbines
0 m
3000 m
schaal = 1 : 90782
80000
70000
380000
Industrielawaai - WT, [versie 0.1 van Reijnerswaal - eerste model - WT SG145] , Geomilieu V5.20


nieuwe + bestaande turbines
30 sep 2020, 11:31
Pondera Consult
Windturbines
4000 m
0 m
schaal = 1 : 105884
90000
80000
70000
380000
Industrieterrein - WT, [versie 0.1 van Reijnerswaal - eerste model - WT SG145] , Geomilieu V5.20


scheepvaart
30 sep 2020, 12:48
Pondera Consult
Mobiele bron
0 m
1000 m
schaal = 1 : 40000
Ossendrecht
Leemberg
Plaatsluis
Kabeljauwpolder
Noordlandpolder
Zandvliet
Hoek
Stoppelbergen
Aanwas
Calfven
Zomerbaan
Oude Dijk
Nieuwe Dijk
Havenweg
Leidingstraat
Hoogerwerf
Anna Mariaweg
Sint Martijnsweg
Fortweg
Oostelijke Schelderijnweg
Westelijke Schelderijnweg
Oostelijke Spuikanaalweg
Westelijke Spuikanaalweg
Brugweg
Grensweg
Butendijks
Golfcentrum Reymerswaal
Bathseweg
Schansweg
Bath
Scheldelaan
BASF
A4
A12
A11
Westerschelde
Schelde
380000
376000
80000
76000
Industrielawaai - IL, [versie 0.1 van Reijmerswaal - Scheepvaart], Geomilieu V5.20

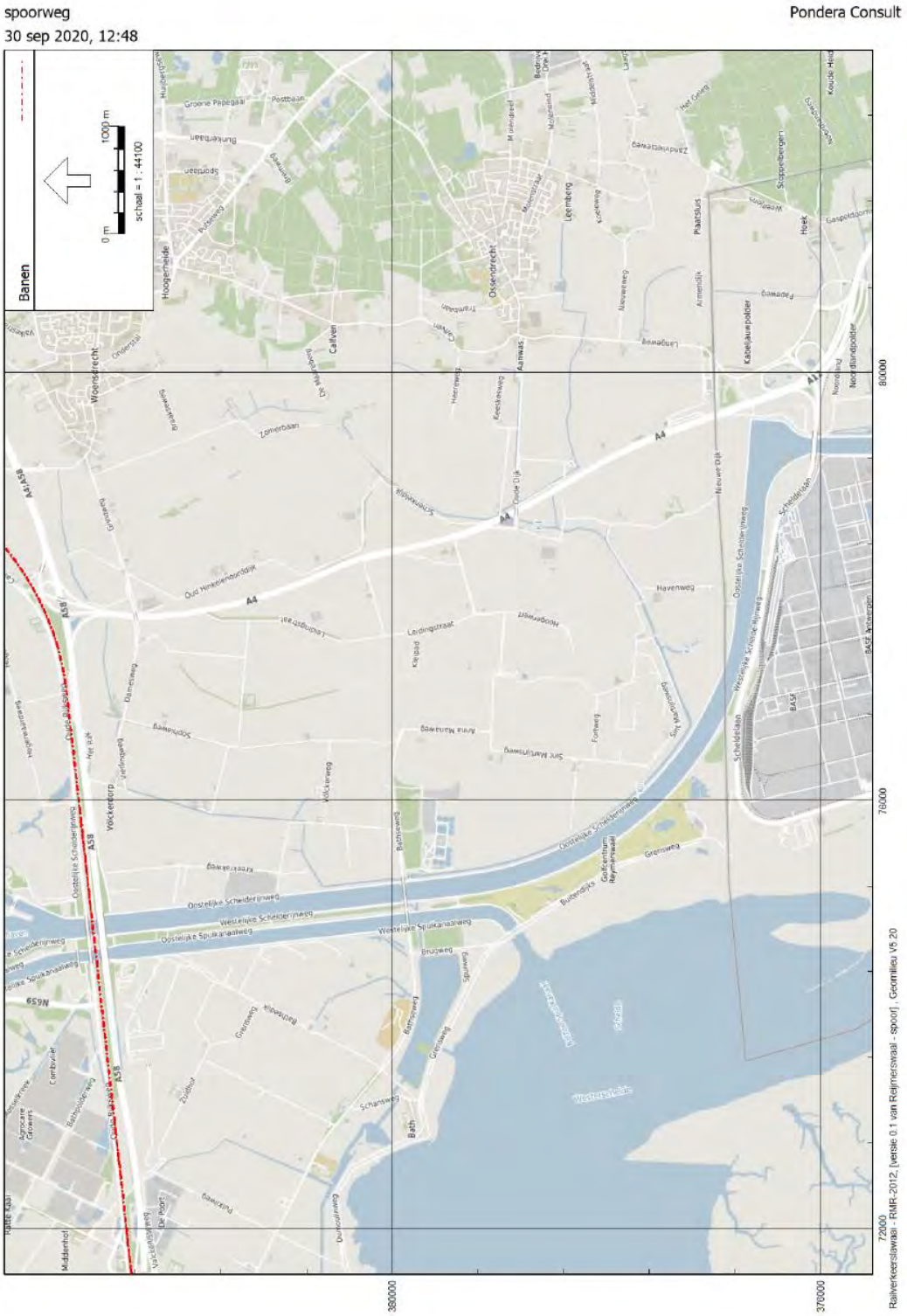
verkeer

30 sep 2020, 12:48

Pondera Consult



Wegverkeerslawaai - RMW-2012, [versie 0.1 van Reijmerswaal - verkeer] , Geomilieu V5.20


spoorweg
30 sep 2020, 12:48
Pondera Consult
Banen
1000 m
0 m
schaal = 1 : 44100
380000
370000
80000
76000
72000
Railverkeerslawaai - RMR-2012, [versie 0.1 van Reijmerswaal - spoor], Geomilieu V5.20

BIJLAGE 4 REKENRESULTATEN AKOESTIEK

Resultaten – variant 1

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	47,40	47,79	48,33	54,56
B	Plaatsluis 1	5,00	31,37	31,76	32,30	38,53
C	Zandvlietseweg 19	5,00	30,08	30,47	31,01	37,24
D	Oude Dijk 11	5,00	35,10	35,49	36,03	42,26
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	46,75	47,14	47,68	53,91
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	46,80	47,19	47,73	53,96
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	52,01	52,40	52,94	59,17
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	50,28	50,67	51,21	57,44
I	Havenweg 1	5,00	44,80	45,19	45,73	51,96
J	Vijdtpolder1	5,00	49,15	49,54	50,08	56,31
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	40,93	41,32	41,86	48,09
L	Anna Mariaweg 2	5,00	42,79	43,18	43,72	49,95
M	Grensweg 19	5,00	42,60	42,99	43,53	49,76
N	Kreekrakweg 2	5,00	33,54	33,93	34,47	40,70
O	Volckerweg 1	5,00	38,07	38,46	39,00	45,23
P	Volckerweg 3	5,00	38,32	38,71	39,25	45,48
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	48,11	48,50	49,04	55,27
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	51,33	51,72	52,26	58,49
S	Martinushoeveweg 9	5,00	42,00	42,39	42,93	49,16
T	Langeweg 10	5,00	36,28	36,67	37,21	43,44
U	Langeweg 40	5,00	41,47	41,86	42,40	48,63

Resultaten – variant 2

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	46,51	46,68	47,06	53,35
B	Plaatsluis 1	5,00	29,84	30,00	30,39	36,68
C	Zandvlietseweg 19	5,00	28,49	28,65	29,04	35,33
D	Oude Dijk 11	5,00	33,68	33,85	34,23	40,52
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	45,78	45,94	46,33	52,62
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	45,83	45,99	46,38	52,67
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	51,50	51,66	52,05	58,34
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	49,48	49,65	50,03	56,32
I	Havenweg 1	5,00	43,75	43,91	44,30	50,59
J	Vijdtpolder1	5,00	48,36	48,53	48,91	55,20
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	39,86	40,03	40,41	46,70
L	Anna Mariaweg 2	5,00	41,71	41,87	42,26	48,55
M	Grensweg 19	5,00	41,46	41,62	42,01	48,30
N	Kreekrakweg 2	5,00	31,98	32,15	32,53	38,82
O	Volckerweg 1	5,00	36,81	36,98	37,36	43,65
P	Volckerweg 3	5,00	37,08	37,25	37,63	43,92
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	47,16	47,32	47,71	54,00
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	50,49	50,66	51,04	57,33
S	Martinushoeveweg 9	5,00	40,80	40,97	41,35	47,64
T	Langeweg 10	5,00	34,95	35,12	35,50	41,79
U	Langeweg 40	5,00	40,44	40,61	40,99	47,28

Resultaten – VKA SG145

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	45,87	46,24	46,76	53,00
B	Plaatsluis 1	5,00	30,21	30,58	31,10	37,34
C	Zandvlietseweg 19	5,00	28,76	29,13	29,65	35,89
D	Oude Dijk 11	5,00	33,88	34,25	34,77	41,01
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	45,42	45,79	46,31	52,55
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	45,37	45,74	46,26	52,50
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	50,19	50,56	51,08	57,32
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	48,26	48,63	49,15	55,39
I	Havenweg 1	5,00	43,43	43,80	44,32	50,56
J	Vijdtpolder1	5,00	48,15	48,52	49,04	55,28
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	39,79	40,16	40,68	46,92
L	Anna Mariaweg 2	5,00	42,67	43,04	43,56	49,80
M	Grensweg 19	5,00	41,63	42,00	42,52	48,76
N	Kreekrakweg 2	5,00	32,05	32,42	32,94	39,18
O	Volckerweg 1	5,00	36,89	37,26	37,78	44,02
P	Volckerweg 3	5,00	37,62	37,99	38,51	44,75
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	46,60	46,97	47,49	53,73
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	49,96	50,33	50,85	57,09
S	Martinushoeveweg 9	5,00	40,53	40,90	41,42	47,66
T	Langeweg 10	5,00	35,06	35,43	35,95	42,19
U	Langeweg 40	5,00	40,92	41,29	41,81	48,05

Resultaten – VKA E138

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	43,56	43,96	44,39	50,65
B	Plaatsluis 1	5,00	27,65	28,05	28,48	34,74
C	Zandvlietseweg 19	5,00	26,17	26,57	27,00	33,26
D	Oude Dijk 11	5,00	31,35	31,75	32,18	38,44
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	43,12	43,52	43,95	50,21
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	43,05	43,45	43,88	50,14
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	47,90	48,30	48,73	54,99
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	45,97	46,37	46,80	53,06
I	Havenweg 1	5,00	41,08	41,48	41,91	48,17
J	Vijdtpolder1	5,00	45,86	46,26	46,69	52,95
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	37,35	37,75	38,18	44,44
L	Anna Mariaweg 2	5,00	40,36	40,76	41,19	47,45
M	Grensweg 19	5,00	39,26	39,66	40,09	46,35
N	Kreekrakweg 2	5,00	29,50	29,90	30,33	36,59
O	Volckerweg 1	5,00	34,42	34,82	35,25	41,51
P	Volckerweg 3	5,00	35,18	35,58	36,01	42,27
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	44,26	44,66	45,09	51,35
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	47,66	48,06	48,49	54,75
S	Martinushoeveweg 9	5,00	38,08	38,48	38,91	45,17
T	Langeweg 10	5,00	32,55	32,95	33,38	39,64
U	Langeweg 40	5,00	38,54	38,94	39,37	45,63

Resultaten – Definitief plan SG145

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	36,12	36,49	37,01	43,25
B	Plaatsluis 1	5,00	24,79	25,16	25,68	31,92

C	Zandvlietseweg 19	5,00	23,66	24,03	24,55	30,79
D	Oude Dijk 11	5,00	31,06	31,43	31,95	38,19
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	43,21	43,58	44,10	50,34
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	42,84	43,21	43,73	49,97
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	42,93	43,30	43,82	50,06
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	43,44	43,81	44,33	50,57
I	Havenweg 1	5,00	42,98	43,35	43,87	50,11
J	Vijdtpolder1	5,00	48,26	48,63	49,15	55,39
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	37,60	37,97	38,49	44,73
L	Anna Mariaweg 2	5,00	42,67	43,04	43,56	49,80
M	Grensweg 19	5,00	41,58	41,95	42,47	48,71
N	Kreekrakweg 2	5,00	32,00	32,37	32,89	39,13
O	Volckerweg 1	5,00	36,87	37,24	37,76	44,00
P	Volckerweg 3	5,00	37,60	37,97	38,49	44,73
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	46,65	47,02	47,54	53,78
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	49,45	49,82	50,34	56,58
S	Martinushoeveweg 9	5,00	40,76	41,13	41,65	47,89
T	Langeweg 10	5,00	30,86	31,23	31,75	37,99
U	Langeweg 40	5,00	33,34	33,71	34,23	40,47

Resultaten – Definitief plan E138

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	32,85	33,23	33,62	39,89
B	Plaatsluis 1	5,00	21,15	21,53	21,92	28,19
C	Zandvlietseweg 19	5,00	20,00	20,38	20,77	27,04
D	Oude Dijk 11	5,00	27,61	27,99	28,38	34,65
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	40,07	40,45	40,84	47,11
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	39,71	40,09	40,48	46,75
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	39,80	40,18	40,57	46,84
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	40,31	40,69	41,08	47,35
I	Havenweg 1	5,00	39,83	40,21	40,60	46,87
J	Vijdtpolder1	5,00	45,18	45,56	45,95	52,22
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	34,32	34,70	35,09	41,36
L	Anna Mariaweg 2	5,00	39,55	39,93	40,32	46,59
M	Grensweg 19	5,00	38,39	38,77	39,16	45,43
N	Kreekrakweg 2	5,00	28,57	28,95	29,34	35,61
O	Volckerweg 1	5,00	33,55	33,93	34,32	40,59
P	Volckerweg 3	5,00	34,32	34,70	35,09	41,36
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	43,51	43,89	44,28	50,55
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	46,37	46,75	47,14	53,41
S	Martinushoeveweg 9	5,00	37,48	37,86	38,25	44,52
T	Langeweg 10	5,00	27,42	27,80	28,19	34,46
U	Langeweg 40	5,00	29,98	30,36	30,75	37,02

Resultaten – huidige turbines

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	37,98	38,21	38,60	44,88
B	Plaatsluis 1	5,00	25,65	25,77	26,07	32,38
C	Zandvlietseweg 19	5,00	25,45	25,58	25,87	32,18
D	Oude Dijk 11	5,00	27,20	27,30	27,58	33,90
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	35,00	35,17	35,53	41,83

F	Nieuwe Dijk 2	5,00	35,22	35,39	35,74	42,04
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	39,74	39,98	40,39	46,67
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	40,71	40,95	41,37	47,64
I	Havenweg 1	5,00	38,59	38,68	38,98	45,30
J	Vijdtpolder1	5,00	41,68	41,62	41,79	48,15
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	31,33	31,46	31,78	38,09
L	Anna Mariaweg 2	5,00	32,51	32,46	32,60	38,97
M	Grensweg 19	5,00	31,70	31,68	31,79	38,16
N	Kreekrakweg 2	5,00	51,13	51,09	51,23	57,60
O	Volckerweg 1	5,00	41,61	41,57	41,71	48,08
P	Volckerweg 3	5,00	38,20	38,16	38,30	44,67
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	34,23	34,13	34,26	40,64
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	40,40	40,27	40,39	46,77
S	Martinushoeveweg 9	5,00	34,33	34,24	34,37	40,75
T	Langeweg 10	5,00	27,53	27,66	27,96	34,27
U	Langeweg 40	5,00	30,89	31,06	31,41	37,71

Na mitigatie

Resultaten – variant 1

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	45,97	45,87	46,39	52,68
B	Plaatsluis 1	5,00	29,90	29,48	29,84	36,20
C	Zandvlietseweg 19	5,00	28,53	28,10	28,44	34,81
D	Oude Dijk 11	5,00	33,68	32,19	32,40	38,94
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	45,32	39,91	39,87	47,36
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	45,34	39,89	39,81	47,34
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	50,58	44,20	44,32	52,07
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	48,84	42,77	42,84	50,51
I	Havenweg 1	5,00	42,86	42,04	39,13	46,25
J	Vijdtpolder1	5,00	47,71	47,91	43,81	51,53
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	39,54	36,63	36,75	43,56
L	Anna Mariaweg 2	5,00	41,70	42,09	40,59	47,33
M	Grensweg 19	5,00	41,93	42,31	40,63	47,43
N	Kreekrakweg 2	5,00	32,11	32,45	31,14	37,83
O	Volckerweg 1	5,00	36,61	36,97	35,17	42,01
P	Volckerweg 3	5,00	36,83	37,19	35,20	42,10
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	46,61	46,99	47,06	53,40
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	49,85	50,24	50,57	56,85
S	Martinushoeveweg 9	5,00	40,50	40,74	40,70	47,07
T	Langeweg 10	5,00	34,71	33,67	34,02	40,46
U	Langeweg 40	5,00	40,07	39,65	40,13	46,46

Resultaten – variant 2

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	44,93	45,11	45,16	51,52
B	Plaatsluis 1	5,00	28,02	28,20	27,88	34,33

C	Zandvlietseweg 19	5,00	26,55	26,74	26,39	32,85
D	Oude Dijk 11	5,00	31,98	32,16	30,89	37,59
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	44,27	44,45	39,26	47,45
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	44,24	44,42	39,11	47,40
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	49,92	50,10	44,19	52,80
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	47,90	48,08	42,29	50,83
I	Havenweg 1	5,00	42,39	42,57	37,73	45,79
J	Vijdtpolder1	5,00	46,78	46,96	42,58	50,43
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	38,29	38,47	35,96	43,06
L	Anna Mariaweg 2	5,00	40,73	40,91	41,16	47,48
M	Grensweg 19	5,00	40,82	41,00	40,78	47,21
N	Kreekrakweg 2	5,00	30,26	30,44	30,58	36,92
O	Volckerweg 1	5,00	35,14	35,33	35,55	41,87
P	Volckerweg 3	5,00	35,39	35,57	35,80	42,12
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	45,50	45,68	45,96	52,27
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	48,87	49,05	49,40	55,70
S	Martinushoeveweg 9	5,00	39,22	39,40	39,33	45,72
T	Langeweg 10	5,00	33,14	33,32	32,53	39,10
U	Langeweg 40	5,00	38,87	39,05	38,84	45,26

Resultaten – VKA SG145

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	45,90	45,83	46,34	52,63
B	Plaatsluis 1	5,00	30,24	29,89	30,27	36,62
C	Zandvlietseweg 19	5,00	28,79	28,43	28,78	35,14
D	Oude Dijk 11	5,00	33,90	32,26	32,47	39,03
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	45,42	39,74	39,67	47,21
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	45,37	39,82	39,71	47,28
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	50,19	43,78	43,89	51,66
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	48,26	42,24	42,29	49,95
I	Havenweg 1	5,00	43,44	42,27	39,52	46,80
J	Vijdtpolder1	5,00	48,16	48,35	44,19	51,94
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	39,80	36,47	36,56	43,47
L	Anna Mariaweg 2	5,00	42,69	43,07	40,88	47,84
M	Grensweg 19	5,00	41,65	42,01	40,42	47,19
N	Kreekrakweg 2	5,00	32,07	32,40	31,09	37,79
O	Volckerweg 1	5,00	36,91	37,26	35,23	42,14
P	Volckerweg 3	5,00	37,63	37,98	35,42	42,51
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	46,63	47,01	47,09	53,43
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	50,00	50,38	50,72	57,00
S	Martinushoeveweg 9	5,00	40,57	40,80	40,76	47,14
T	Langeweg 10	5,00	35,08	33,99	34,35	40,79
U	Langeweg 40	5,00	40,95	40,62	41,11	47,43

Resultaten – VKA E138

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	42,77	43,15	43,40	49,70
B	Plaatsluis 1	5,00	26,76	27,14	27,20	33,54
C	Zandvlietseweg 19	5,00	25,27	25,65	25,69	32,03
D	Oude Dijk 11	5,00	30,48	30,86	30,51	36,95

E	Nieuwe Dijk 1	5,00	42,33	42,71	39,32	46,63
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	42,26	42,64	39,20	46,61
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	47,12	47,50	43,36	51,06
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	45,19	45,57	41,62	49,24
I	Havenweg 1	5,00	40,27	40,65	39,49	45,79
J	Vijdtpolder1	5,00	45,07	45,45	45,69	51,99
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	36,51	36,89	35,91	42,51
L	Anna Mariaweg 2	5,00	39,55	39,93	40,32	46,59
M	Grensweg 19	5,00	38,44	38,82	39,20	45,47
N	Kreekrakweg 2	5,00	28,62	29,00	29,35	35,63
O	Volckerweg 1	5,00	33,57	33,95	34,32	40,59
P	Volckerweg 3	5,00	34,34	34,72	35,09	41,36
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	43,45	43,83	44,21	50,48
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	46,88	47,26	47,64	53,91
S	Martinushoeveweg 9	5,00	37,23	37,61	37,89	44,18
T	Langeweg 10	5,00	31,69	32,07	31,97	38,35
U	Langeweg 40	5,00	37,72	38,10	38,28	44,59

Resultaten – Definitief plan SG145

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	36,12	36,49	32,74	40,28
B	Plaatsluis 1	5,00	24,79	25,16	23,48	30,28
C	Zandvlietseweg 19	5,00	23,66	24,03	22,53	29,28
D	Oude Dijk 11	5,00	31,06	31,43	29,00	36,04
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	43,21	43,58	38,65	46,71
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	42,84	43,21	38,36	46,39
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	42,93	43,30	38,82	46,67
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	43,44	43,81	39,16	47,09
I	Havenweg 1	5,00	42,98	43,35	40,06	47,37
J	Vijdtpolder1	5,00	48,26	48,63	45,54	52,82
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	37,60	37,97	34,59	41,98
L	Anna Mariaweg 2	5,00	42,67	43,04	43,29	49,59
M	Grensweg 19	5,00	41,58	41,95	40,63	47,32
N	Kreekrakweg 2	5,00	32,00	32,37	32,42	38,76
O	Volckerweg 1	5,00	36,87	37,24	37,46	43,77
P	Volckerweg 3	5,00	37,60	37,97	38,24	44,53
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	46,65	47,02	47,25	53,55
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	49,45	49,82	50,15	56,43
S	Martinushoeveweg 9	5,00	40,76	41,13	41,16	47,48
T	Langeweg 10	5,00	30,86	31,23	28,51	35,65
U	Langeweg 40	5,00	33,34	33,71	30,31	37,71

Cumulatief met referentiesituatie

Resultaten – variant 1

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	46,59	46,55	47,04	53,33
B	Plaatsluis 1	5,00	31,17	30,90	31,25	37,60
C	Zandvlietseweg 19	5,00	30,15	29,90	30,23	36,58
D	Oude Dijk 11	5,00	34,38	33,18	33,41	39,90
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	45,66	40,95	41,02	48,25
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	45,66	40,97	41,00	48,26

G	Nieuwe Dijk 3	5,00	50,90	45,53	45,74	53,12
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	49,43	44,88	45,10	52,25
I	Havenweg 1	5,00	43,69	42,21	41,00	47,95
J	Vijdtpolder1	5,00	47,90	48,10	44,32	51,90
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	40,01	37,55	37,73	44,44
L	Anna Mariaweg 2	5,00	41,99	42,35	40,97	47,68
M	Grensweg 19	5,00	42,07	42,44	40,83	47,61
N	Kreekrakweg 2	5,00	51,18	51,14	51,26	57,63
O	Volckerweg 1	5,00	42,76	42,82	42,53	48,99
P	Volckerweg 3	5,00	40,50	40,64	39,94	46,49
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	46,68	47,06	47,13	53,47
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	49,88	50,26	50,59	56,87
S	Martinushoeveweg 9	5,00	40,59	40,83	40,81	47,17
T	Langeweg 10	5,00	35,36	34,51	34,86	41,28
U	Langeweg 40	5.00	40,53,	40,17,	40,64,	46,97,

Resultaten – variant 2

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	45,71	45,90	46,01	52,36
B	Plaatsluis 1	5,00	29,85	30,02	29,93	36,33
C	Zandvlietseweg 19	5,00	28,89	29,05	28,99	35,38
D	Oude Dijk 11	5,00	32,98	33,16	32,27	38,87
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	44,69	44,88	40,55	48,32
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	44,64	44,83	40,48	48,31
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	50,29	50,48	45,64	53,70
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	48,62	48,81	44,78	52,47
I	Havenweg 1	5,00	43,31	43,50	40,29	47,65
J	Vijdtpolder1	5,00	47,01	47,20	43,25	50,91
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	38,91	39,09	37,11	44,03
L	Anna Mariaweg 2	5,00	41,09	41,25	41,49	47,81
M	Grensweg 19	5,00	41,01	41,18	40,97	47,40
N	Kreekrakweg 2	5,00	51,16	51,12	51,26	57,63
O	Volckerweg 1	5,00	42,45	42,45	42,60	48,96
P	Volckerweg 3	5,00	39,94	39,98	40,16	46,51
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	45,60	45,77	46,05	52,36
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	48,90	49,08	49,43	55,73
S	Martinushoeveweg 9	5,00	39,36	39,54	39,52	45,87
T	Langeweg 10	5,00	34,04	34,22	33,67	40,18
U	Langeweg 40	5,00	39,46	39,64	39,52	45,92

Resultaten – VKA SG145

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	46,54	46,51	47,01	53,30
B	Plaatsluis 1	5,00	31,43	31,20	31,56	37,90
C	Zandvlietseweg 19	5,00	30,32	30,12	30,46	36,80
D	Oude Dijk 11	5,00	34,57	33,24	33,47	39,98
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	45,75	40,82	40,87	48,13

F	Nieuwe Dijk 2	5,00	45,69	40,91	40,92	48,21
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	50,54	45,22	45,43	52,80
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	48,93	44,57	44,78	51,89
I	Havenweg 1	5,00	44,17	42,55	41,36	48,33
J	Vijdtpolder1	5,00	48,33	48,52	44,66	52,28
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	40,24	37,42	37,57	44,35
L	Anna Mariaweg 2	5,00	42,92	43,28	41,24	48,15
M	Grensweg 19	5,00	41,80	42,15	40,63	47,38
N	Kreekrakweg 2	5,00	51,17	51,14	51,26	57,63
O	Volckerweg 1	5,00	42,83	42,90	42,54	49,01
P	Volckerweg 3	5,00	40,87	41,02	40,02	46,65
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	46,70	47,07	47,16	53,49
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	50,02	50,40	50,74	57,02
S	Martinushoeveweg 9	5,00	40,67	40,90	40,87	47,25
T	Langeweg 10	5,00	35,68	34,78	35,13	41,55
U	Langeweg 40	5.00	41,33	41,04	41,52	47,84

Resultaten – VKA E138

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	44,60	44,97	45,39	51,65
B	Plaatsluis 1	5,00	29,61	29,92	30,31	36,58
C	Zandvlietseweg 19	5,00	28,66	28,96	29,33	35,61
D	Oude Dijk 11	5,00	32,49	32,84	33,25	39,52
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	43,67	44,05	44,48	50,74
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	43,58	43,96	44,39	50,65
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	48,48	48,86	49,29	55,55
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	47,05	47,42	47,85	54,11
I	Havenweg 1	5,00	42,28	42,64	43,07	49,33
J	Vijdtpolder1	5,00	46,14	46,53	46,96	53,22
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	38,11	38,48	38,90	45,16
L	Anna Mariaweg 2	5,00	40,75	41,11	41,52	47,79
M	Grensweg 19	5,00	39,52	39,90	40,31	46,57
N	Kreekrakweg 2	5,00	51,15	51,11	51,26	57,62
O	Volckerweg 1	5,00	42,32	42,35	42,55	48,90
P	Volckerweg 3	5,00	39,87	39,99	40,23	46,56
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	44,38	44,77	45,19	51,45
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	47,70	48,10	48,53	54,79
S	Martinushoeveweg 9	5,00	38,26	38,66	39,08	45,34
T	Langeweg 10	5,00	33,57	33,93	34,34	40,61
U	Langeweg 40	5,00	39,17	39,55	39,97	46,23

Resultaten – Definitief plan SG145

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	40,10	40,39	39,54	46,11
B	Plaatsluis 1	5,00	28,01	28,27	27,72	34,22
C	Zandvlietseweg 19	5,00	27,43	27,68	27,29	33,75
D	Oude Dijk 11	5,00	32,27	32,59	30,98	37,77

E	Nieuwe Dijk 1	5,00	43,21	43,58	38,65	46,71
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	42,84	43,21	38,36	46,39
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	44,55	44,89	42,56	49,57
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	45,22	45,56	43,30	50,29
I	Havenweg 1	5,00	42,98	43,35	40,06	47,37
J	Vijdtpolder1	5,00	48,42	48,79	45,89	53,10
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	38,32	38,67	36,09	43,19
L	Anna Mariaweg 2	5,00	42,67	43,04	43,29	49,59
M	Grensweg 19	5,00	41,58	41,95	40,63	47,32
N	Kreekrakweg 2	5,00	51,17	51,14	51,28	57,65
O	Volckerweg 1	5,00	42,82	42,89	43,05	49,40
P	Volckerweg 3	5,00	40,85	41,01	41,22	47,55
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	46,72	47,09	47,31	53,62
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	49,48	49,85	50,17	56,45
S	Martinushoeveweg 9	5,00	40,76	41,13	41,16	47,48
T	Langeweg 10	5,00	32,29	32,61	30,95	37,75
U	Langeweg 40	5.00	35,17	35,48	33,72	40,55

Resultaten – Definitief plan E138

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	39,07	39,34	39,73	46,01
B	Plaatsluis 1	5,00	26,65	26,87	27,20	33,50
C	Zandvlietseweg 19	5,00	26,25	26,46	26,78	33,08
D	Oude Dijk 11	5,00	29,94	30,23	30,60	36,88
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	41,12	41,47	41,87	48,14
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	40,77	41,13	41,52	47,79
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	42,66	42,98	43,39	49,66
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	43,41	43,73	44,14	50,41
I	Havenweg 1	5,00	41,36	41,71	42,11	48,38
J	Vijdtpolder1	5,00	45,51	45,88	46,28	52,55
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	35,73	36,06	36,45	42,72
L	Anna Mariaweg 2	5,00	40,02	40,36	40,72	47,00
M	Grensweg 19	5,00	38,70	39,05	39,43	45,70
N	Kreekrakweg 2	5,00	51,15	51,11	51,25	57,62
O	Volckerweg 1	5,00	42,19	42,21	42,39	48,74
P	Volckerweg 3	5,00	39,60	39,69	39,91	46,24
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	43,65	44,02	44,41	50,68
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	46,42	46,79	47,18	53,45
S	Martinushoeveweg 9	5,00	37,69	38,06	38,45	44,72
T	Langeweg 10	5,00	30,12	30,41	30,78	37,06
U	Langeweg 40	5,00	33,27	33,56	33,93	40,21

Resultaten – Industriegeluid

Naam	Omschrijving	Hoogte	Letm
A	Armendijk 3	5,00	54,00
B	Plaatsluis 1	5,00	50,00
C	Zandvlietseweg 19	5,00	50,00

D	Oude Dijk 11	5,00	50,00
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	53,00
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	53,00
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	54,00
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	55,00
I	Havenweg 1	5,00	57,00
J	Vijdtpolder1	5,00	58,00
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	51,00
L	Anna Mariaweg 2	5,00	48,00
M	Grensweg 19	5,00	51,00
N	Kreekrakweg 2	5,00	40,00
O	Volckerweg 1	5,00	42,00
P	Volckerweg 3	5,00	42,00
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	52,00
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	55,00
S	Martinushoeveweg 9	5,00	52,00
T	Langeweg 10	5,00	50,00
U	Langeweg 40	5,00	51,00

Resultaten - Verkeersgeluid

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	55,15	51,99	47,82	56,52
B	Plaatsluis 1	5,00	36,10	32,63	29,09	37,56
C	Zandvlietseweg 19	5,00	34,83	31,31	27,86	36,30
D	Oude Dijk 11	5,00	45,01	41,73	37,83	46,43
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	51,07	47,90	43,78	52,46
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	50,20	47,02	42,91	51,58
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	49,60	46,41	42,31	50,98
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	48,25	45,05	40,98	49,64
I	Havenweg 1	5,00	43,70	40,41	36,50	45,11
J	Vijdtpolder1	5,00	41,67	38,33	34,52	43,09
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	62,72	59,60	55,33	64,07
L	Anna Mariaweg 2	5,00	42,28	38,86	35,17	43,70
M	Grensweg 19	5,00	36,02	32,33	29,06	37,47
N	Kreekrakweg 2	5,00	44,48	40,94	37,23	45,82
O	Volckerweg 1	5,00	42,57	39,03	35,41	43,95
P	Volckerweg 3	5,00	42,84	39,34	35,69	44,23
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	39,76	36,29	32,70	41,20
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	38,18	34,68	31,15	39,63
S	Martinushoeveweg 9	5,00	43,36	40,03	36,21	44,78
T	Langeweg 10	5,00	43,62	40,33	36,46	45,04
U	Langeweg 40	5,00	45,99	42,74	38,77	47,39

Resultaten - Railverkeergeluid

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	13,97	14,20	10,53	18,06
B	Plaatsluis 1	5,00	11,03	11,26	7,63	15,15

C	Zandvlietseweg 19	5,00	10,56	10,79	7,18	14,69
D	Oude Dijk 11	5,00	16,45	16,68	12,97	20,52
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	17,07	17,29	13,55	21,11
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	17,33	17,56	13,82	21,38
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	15,92	16,15	12,43	19,98
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	15,95	16,18	12,45	20,01
I	Havenweg 1	5,00	17,71	17,93	14,16	21,73
J	Vijdtpolder1	5,00	18,50	18,72	14,95	22,52
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	17,38	17,60	13,86	21,42
L	Anna Mariaweg 2	5,00	26,50	26,70	22,72	30,39
M	Grensweg 19	5,00	26,08	26,29	22,33	29,99
N	Kreekrakweg 2	5,00	37,43	37,61	33,39	41,17
O	Volckerweg 1	5,00	33,09	33,28	29,18	36,90
P	Volckerweg 3	5,00	31,69	31,88	27,78	35,50
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	24,09	24,30	20,37	28,01
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	22,13	22,34	18,46	26,08
S	Martinushoeveweg 9	5,00	22,30	22,51	18,63	26,25
T	Langeweg 10	5,00	15,05	15,28	11,60	19,14
U	Langeweg 40	5,00	13,95	14,18	10,51	18,04

Resultaten - Scheepvaartgeluid

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
A	Armendijk 3	5,00	41,74	37,53	34,52	44,52	54,90
B	Plaatsluis 1	5,00	33,32	29,11	26,10	36,10	46,76
C	Zandvlietseweg 19	5,00	33,19	28,98	25,97	35,97	46,63
D	Oude Dijk 11	5,00	34,35	30,14	27,13	37,13	47,79
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	40,39	36,18	33,17	43,17	53,67
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	40,56	36,35	33,34	43,34	53,83
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	43,06	38,85	35,84	45,84	56,19
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	43,64	39,43	36,42	46,42	56,73
I	Havenweg 1	5,00	42,88	38,67	35,66	45,66	56,06
J	Vijdtpolder1	5,00	43,24	39,03	36,02	46,02	56,40
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	37,54	33,33	30,32	40,32	50,91
L	Anna Mariaweg 2	5,00	39,79	35,58	32,57	42,57	53,12
M	Grensweg 19	5,00	46,32	42,11	39,10	49,10	59,12
N	Kreekrakweg 2	5,00	48,36	44,15	41,14	51,14	60,83
O	Volckerweg 1	5,00	43,48	39,27	36,26	46,26	56,60
P	Volckerweg 3	5,00	41,56	37,35	34,34	44,34	54,80
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	42,03	37,82	34,81	44,81	55,26
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	44,28	40,07	37,06	47,06	57,37
S	Martinushoeveweg 9	5,00	39,26	35,05	32,04	42,04	52,62
T	Langeweg 10	5,00	34,70	30,49	27,48	37,48	48,13
U	Langeweg 40	5,00	37,07	32,86	29,85	39,85	50,42

Resultaten - Cumulatief

Naam	Omschrijving	L VL = L*VL	L RL	L * RL	L IL	L * IL	L SV	L * SV

A	Armendijk 3	56,52	18,06	15,76	54,00	55,00	44,52	42,71
B	Plaatsluis 1	37,56	15,15	12,99	50,00	51,00	36,10	34,50
C	Zandvlietseweg 19	36,30	14,69	12,56	50,00	51,00	35,97	34,37
D	Oude Dijk 11	46,43	20,52	18,09	50,00	51,00	37,13	35,50
E	Nieuwe Dijk 1	52,46	21,11	18,65	53,00	54,00	43,17	41,39
F	Nieuwe Dijk 2	51,58	21,38	18,91	53,00	54,00	43,34	41,56
G	Nieuwe Dijk 3	50,98	19,98	17,58	54,00	55,00	45,84	43,99
H	Nieuwe Dijk 4	49,64	20,01	17,61	55,00	56,00	46,42	44,56
I	Havenweg 1	45,11	21,73	19,24	57,00	58,00	45,66	43,82
J	Vijdtpolder1	43,09	22,52	19,99	58,00	59,00	46,02	44,17
K	Zuidpolderdijk 1	64,07	21,42	18,95	51,00	52,00	40,32	38,61
L	Anna Mariaweg 2	43,70	30,39	27,47	48,00	49,00	42,57	40,81
M	Grensweg 19	37,47	29,99	27,09	51,00	52,00	49,10	47,17
N	Kreekrakweg 2	45,82	41,17	37,71	40,00	41,00	51,14	49,16
O	Volckerweg 1	43,95	36,90	33,66	42,00	43,00	46,26	44,40
P	Volckerweg 3	44,23	35,50	32,33	42,00	43,00	44,34	42,53
Q	Sint Martijnsweg 10	41,20	28,01	25,21	52,00	53,00	44,81	42,99
R	Sint Martijnsweg 26	39,63	26,08	23,38	55,00	56,00	47,06	45,18
S	Martinushoeveweg 9	44,78	26,25	23,54	52,00	53,00	42,04	40,29
T	Langeweg 10	45,04	19,14	16,78	50,00	51,00	37,48	35,84
U	Langeweg 40	47,39	18,04	15,74	51,00	52,00	39,85	38,15

Resultaten - Cumulatief

Naam	Omschrijving	L WT ref	L*WT ref	Lcum ref	L WT var 1	L*WT var 1	L WT var 2	L*WT var 2	Lcum var 1r	Lcum var 2
A	Armendijk 3	44,88	54,00	60,15	52,68	66,87	51,52	64,96	67,52	65,93
B	Plaatsluis 1	32,38	33,38	51,35	36,20	39,68	34,33	36,59	51,58	51,43
C	Zandvlietseweg 19	32,18	33,05	51,30	34,81	37,39	32,85	34,15	51,41	51,32
D	Oude Dijk 11	33,90	35,89	52,49	38,94	44,20	37,59	41,97	53,01	52,77
E	Nieuwe Dijk 1	41,83	48,97	57,16	47,36	58,09	47,45	58,24	60,36	60,45
F	Nieuwe Dijk 2	42,04	49,32	56,95	47,34	58,06	47,40	58,16	60,21	60,27
G	Nieuwe Dijk 3	46,67	56,96	59,84	52,07	65,87	52,80	67,07	66,36	67,45
H	Nieuwe Dijk 4	47,64	58,56	60,92	50,51	63,29	50,83	63,82	64,24	64,67
I	Havenweg 1	45,30	54,70	59,92	46,25	56,26	45,79	55,50	60,46	60,18
J	Vijdtpolder1	48,15	59,40	62,33	51,53	64,97	50,43	63,16	66,00	64,64
K	Zuidpolderdijk 1	38,09	42,80	64,37	43,56	51,82	43,06	51,00	64,58	64,54
L	Anna Mariaweg 2	38,97	44,25	51,53	47,33	58,04	47,48	58,29	58,77	58,98
M	Grensweg 19	38,16	42,91	53,73	47,43	58,21	47,21	57,85	59,44	59,17
N	Kreekrakweg 2	57,60	74,99	75,01	37,83	42,37	36,92	40,87	51,94	51,80
O	Volckerweg 1	48,08	59,28	59,65	42,01	49,27	41,87	49,04	52,02	51,90
P	Volckerweg 3	44,67	53,66	54,74	42,10	49,42	42,12	49,45	51,86	51,88
Q	Sint Martijnsweg 10	40,64	47,01	54,52	53,40	68,06	52,27	66,20	68,22	66,43
R	Sint Martijnsweg 26	46,77	57,12	59,80	56,85	73,75	55,70	71,86	73,83	71,98
S	Martinushoeveweg 9	40,75	47,19	54,67	47,07	57,62	45,72	55,39	59,13	57,68
T	Langeweg 10	34,27	36,50	52,21	40,46	46,71	39,10	44,47	53,19	52,78
U	Langeweg 40	37,71	42,17	53,74	46,46	56,61	45,26	54,63	58,31	57,08

Resultaten – Cumulatief VKA

Naam	Omschrijving	L WT ref	L*WT ref	Lcum ref	L WT SG145	L*WT SG145	L WT E138	L*WT E138	Lcum SG145	Lcum E138
A	Armendijk 3	46,22	56,21	60,80	53,30	67,90	50,91	63,95	68,42	65,14
B	Plaatsluis 1	34,02	36,08	51,41	37,90	42,49	35,84	39,09	51,82	51,54
C	Zandvlietseweg 19	33,75	35,64	51,35	36,80	40,67	34,95	37,62	51,60	51,42
D	Oude Dijk 11	35,60	38,69	52,57	39,98	45,92	38,39	43,29	53,27	52,90
E	Nieuwe Dijk 1	43,37	51,51	57,66	48,13	59,36	47,67	58,61	61,16	60,67
F	Nieuwe Dijk 2	43,56	51,82	57,49	48,21	59,50	47,68	58,62	61,14	60,56
G	Nieuwe Dijk 3	48,18	59,45	61,29	52,80	67,07	52,35	66,33	67,45	66,78
H	Nieuwe Dijk 4	49,09	60,95	62,46	51,89	65,57	51,45	64,84	66,15	65,52
I	Havenweg 1	46,80	57,17	60,82	48,33	59,69	47,64	58,56	62,09	61,48
J	Vijdtpolder1	49,65	61,87	63,77	52,28	66,21	52,33	66,29	67,01	67,08
K	Zuidpolderdijk 1	39,56	45,22	64,40	44,35	53,13	43,60	51,89	64,66	64,58
L	Anna Mariaweg 2	40,59	46,92	52,17	48,15	59,40	47,00	57,50	59,94	58,31
M	Grensweg 19	39,47	45,08	53,96	47,38	58,13	45,74	55,42	59,38	57,52
N	Kreekrakweg 2	59,09	77,45	77,46	57,63	75,04	57,62	75,02	75,06	75,04
O	Volckerweg 1	49,52	61,66	61,87	49,01	60,82	48,74	60,37	61,08	60,66
P	Volckerweg 3	46,18	56,15	56,79	46,65	56,92	46,24	56,25	57,47	56,88
Q	Sint Martijnsweg 10	42,14	49,48	55,07	53,49	68,21	50,61	63,46	68,36	63,89
R	Sint Martijnsweg 26	48,21	59,50	61,24	57,02	74,03	53,95	68,97	74,11	69,20
S	Martinushoeveweg 9	42,36	49,84	55,28	47,25	57,91	44,39	53,19	59,34	56,52
T	Langeweg 10	36,01	39,37	52,31	41,55	48,51	39,60	45,29	53,67	52,91
U	Langeweg 40	39,19	44,61	53,96	47,84	58,89	45,34	54,76	59,97	57,15

Resultaten – Cumulatief Definitief plan

Naam	Omschrijving	L WT ref	L*WT ref	Lcum ref	L WT SG145	L*WT SG145	L WT E138	L*WT E138	Lcum SG145	Lcum E138
A	Armendijk 3	44,88	54,00	60,15	46,11	56,03	46,01	55,87	60,74	60,68
B	Plaatsluis 1	32,38	33,38	51,35	34,22	36,41	33,50	35,23	51,42	51,39
C	Zandvlietseweg 19	32,18	33,05	51,30	33,75	35,64	33,08	34,53	51,35	51,33
D	Oude Dijk 11	33,90	35,89	52,49	37,77	42,27	36,88	40,80	52,80	52,68
E	Nieuwe Dijk 1	41,83	48,97	57,16	46,71	57,02	48,14	59,38	59,75	61,17
F	Nieuwe Dijk 2	42,04	49,32	56,95	46,39	56,49	47,79	58,80	59,32	60,68
G	Nieuwe Dijk 3	46,67	56,96	59,84	49,57	61,74	49,66	61,89	62,92	63,04
H	Nieuwe Dijk 4	47,64	58,56	60,92	50,29	62,93	50,41	63,13	63,95	64,10
I	Havenweg 1	45,30	54,70	59,92	47,37	58,11	48,38	59,78	61,25	62,14
J	Vijdtpolder1	48,15	59,40	62,33	53,10	67,57	52,55	66,66	68,16	67,38
K	Zuidpolderdijk 1	38,09	42,80	64,37	43,19	51,21	42,72	50,44	64,55	64,52
L	Anna Mariaweg 2	38,97	44,25	51,53	49,59	61,77	47,00	57,50	62,09	58,31
M	Grensweg 19	38,16	42,91	53,73	47,32	58,03	45,70	55,36	59,30	57,48
N	Kreekrakweg 2	57,60	74,99	75,01	57,65	75,07	57,62	75,02	75,09	75,04
O	Volckerweg 1	48,08	59,28	59,65	49,40	61,46	48,74	60,37	61,69	60,66
P	Volckerweg 3	44,67	53,66	54,74	47,55	58,41	46,24	56,25	58,80	56,88
Q	Sint Martijnsweg 10	40,64	47,01	54,52	53,62	68,42	50,68	63,57	68,57	64,00
R	Sint Martijnsweg 26	46,77	57,12	59,80	56,45	73,09	53,45	68,14	73,19	68,43

S	Martinushoeveweg 9	40,75	47,19	54,67	47,48	58,29	44,72	53,74	59,62	56,79
T	Langeweg 10	34,27	36,50	52,21	37,75	42,24	37,06	41,10	52,51	52,42
U	Langeweg 40	37,71	42,17	53,74	40,55	46,86	40,21	46,30	54,29	54,19

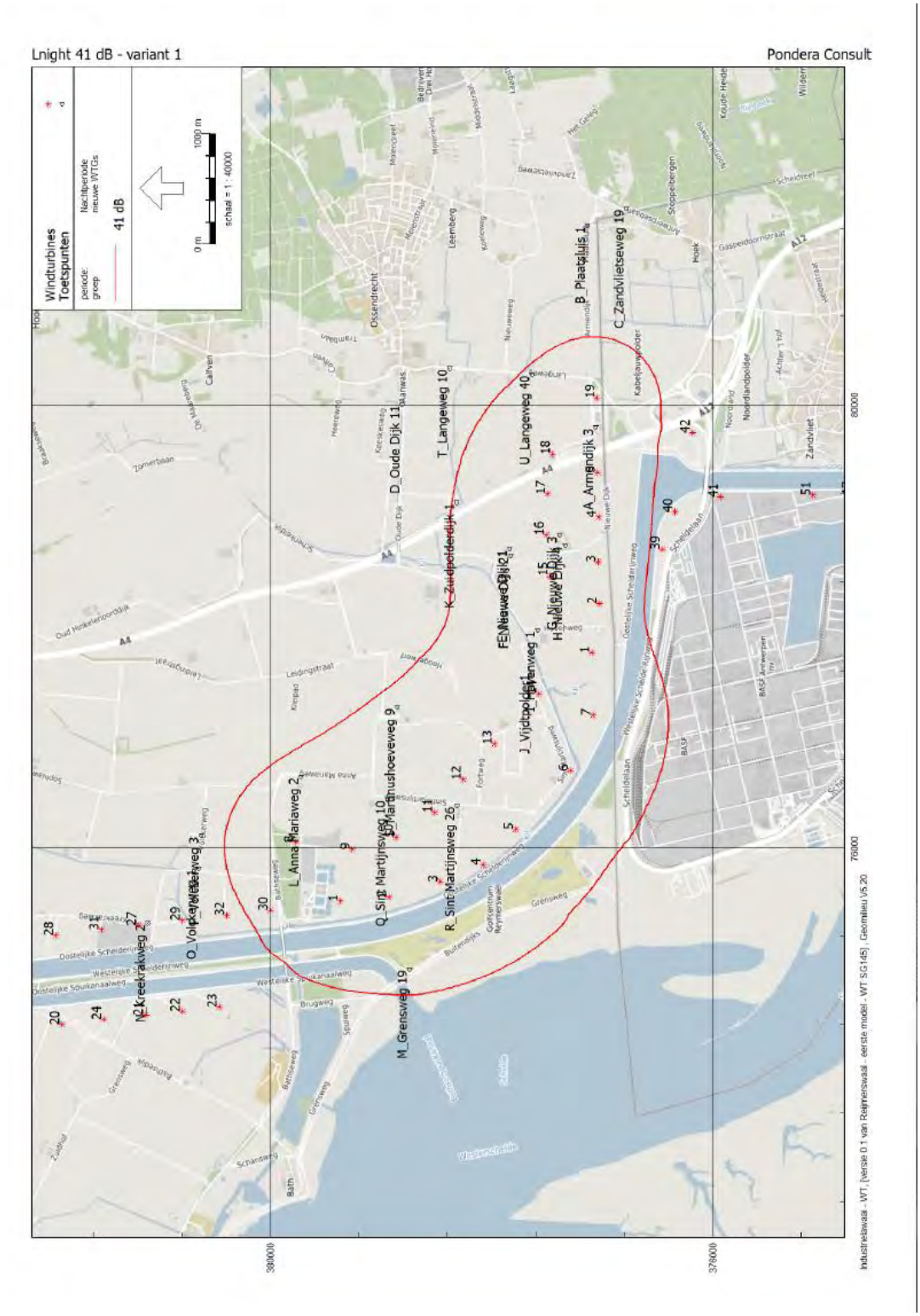
BIJLAGE 5 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VARIANT 1



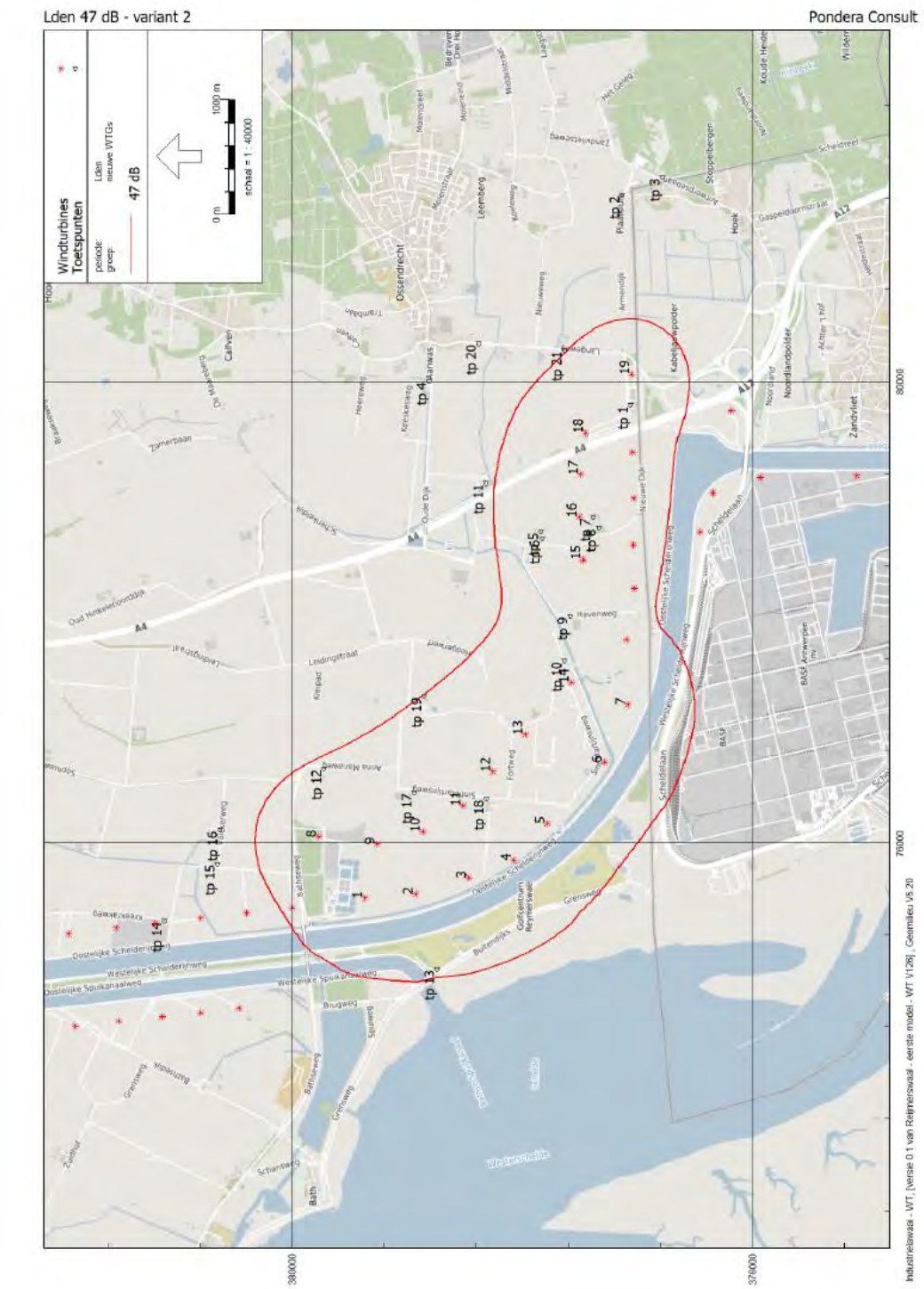
BIJLAGE 6 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VARIANT 1



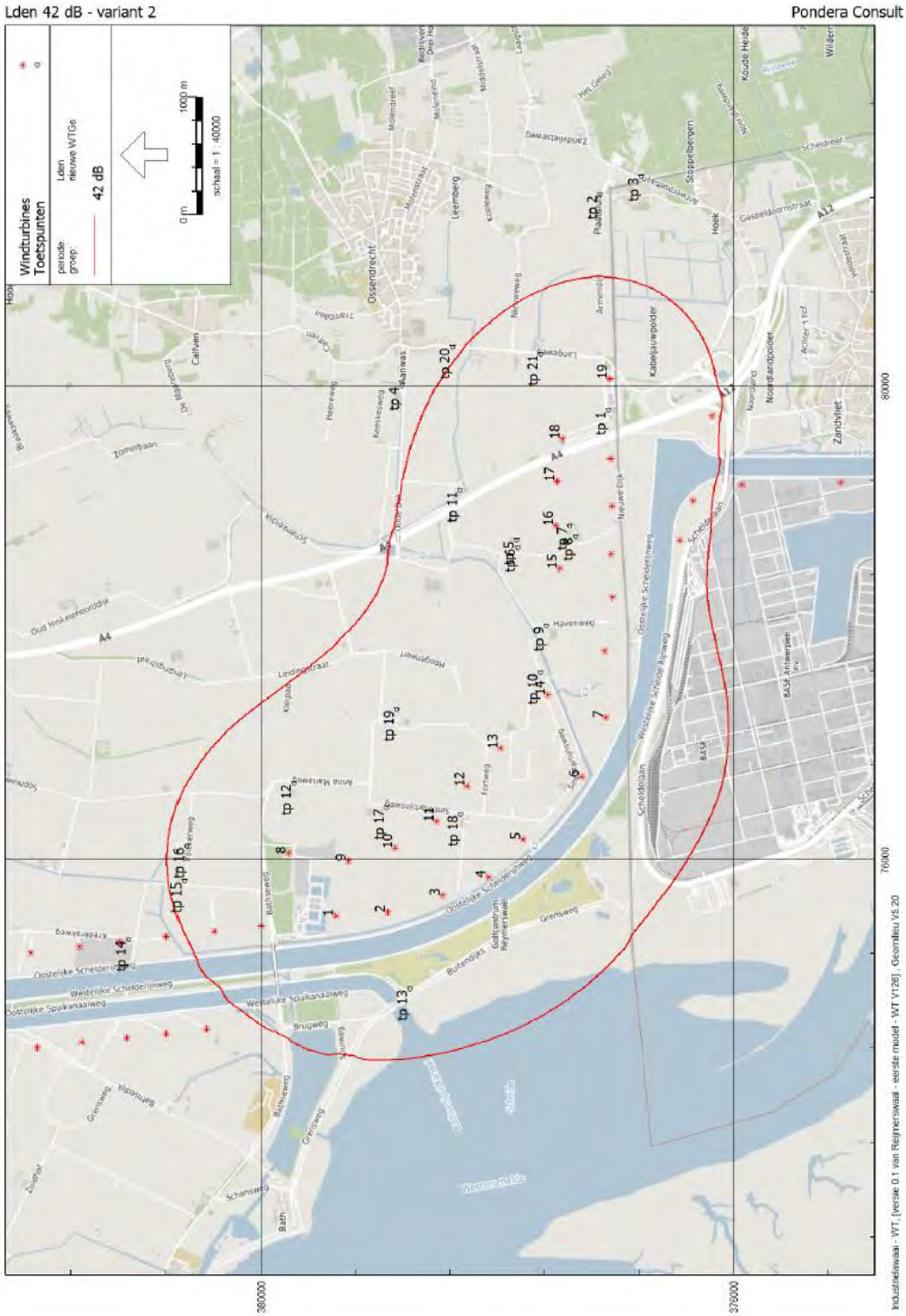
BIJLAGE 7 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VARIANT 1



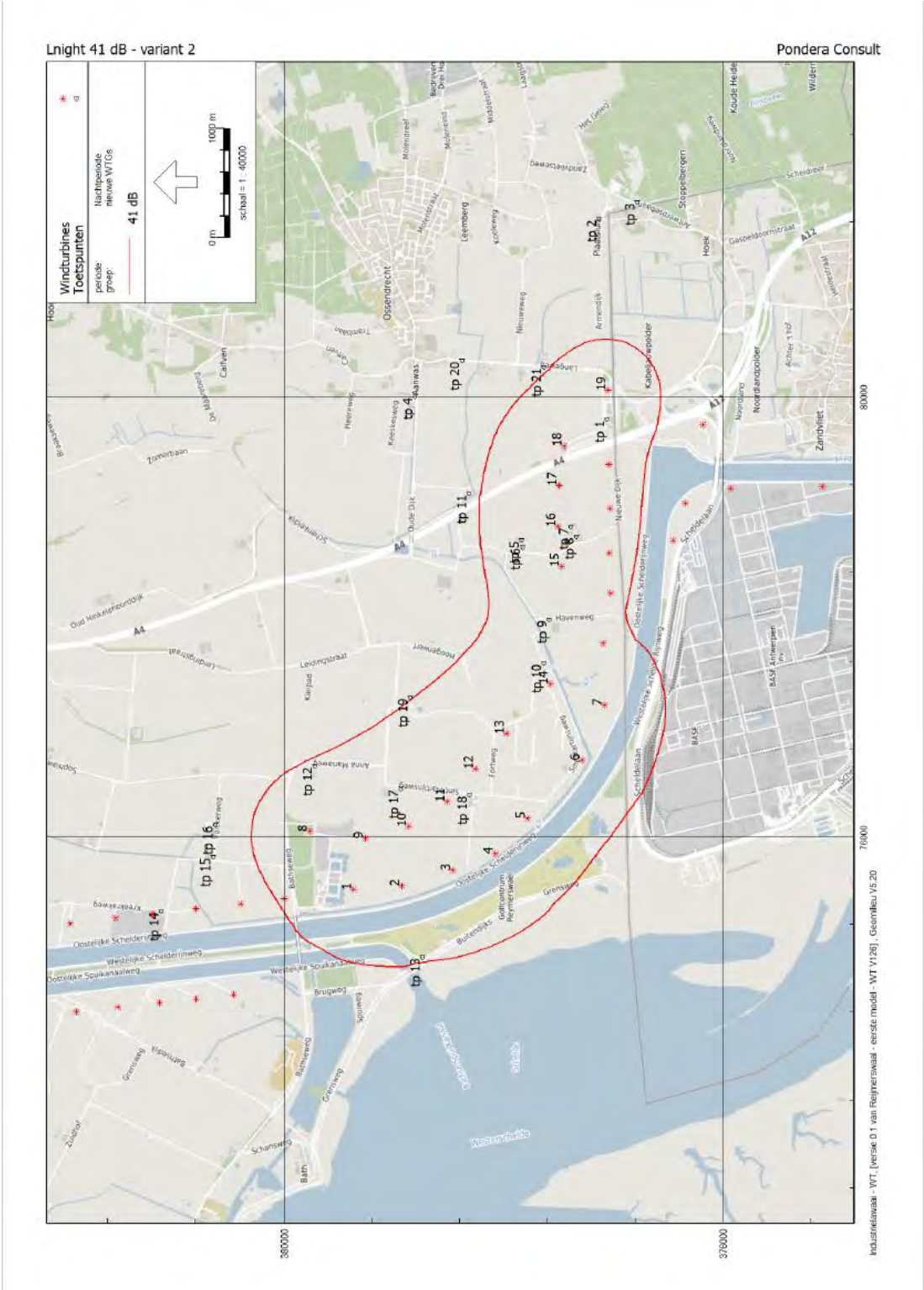
BIJLAGE 8 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VARIANT 2



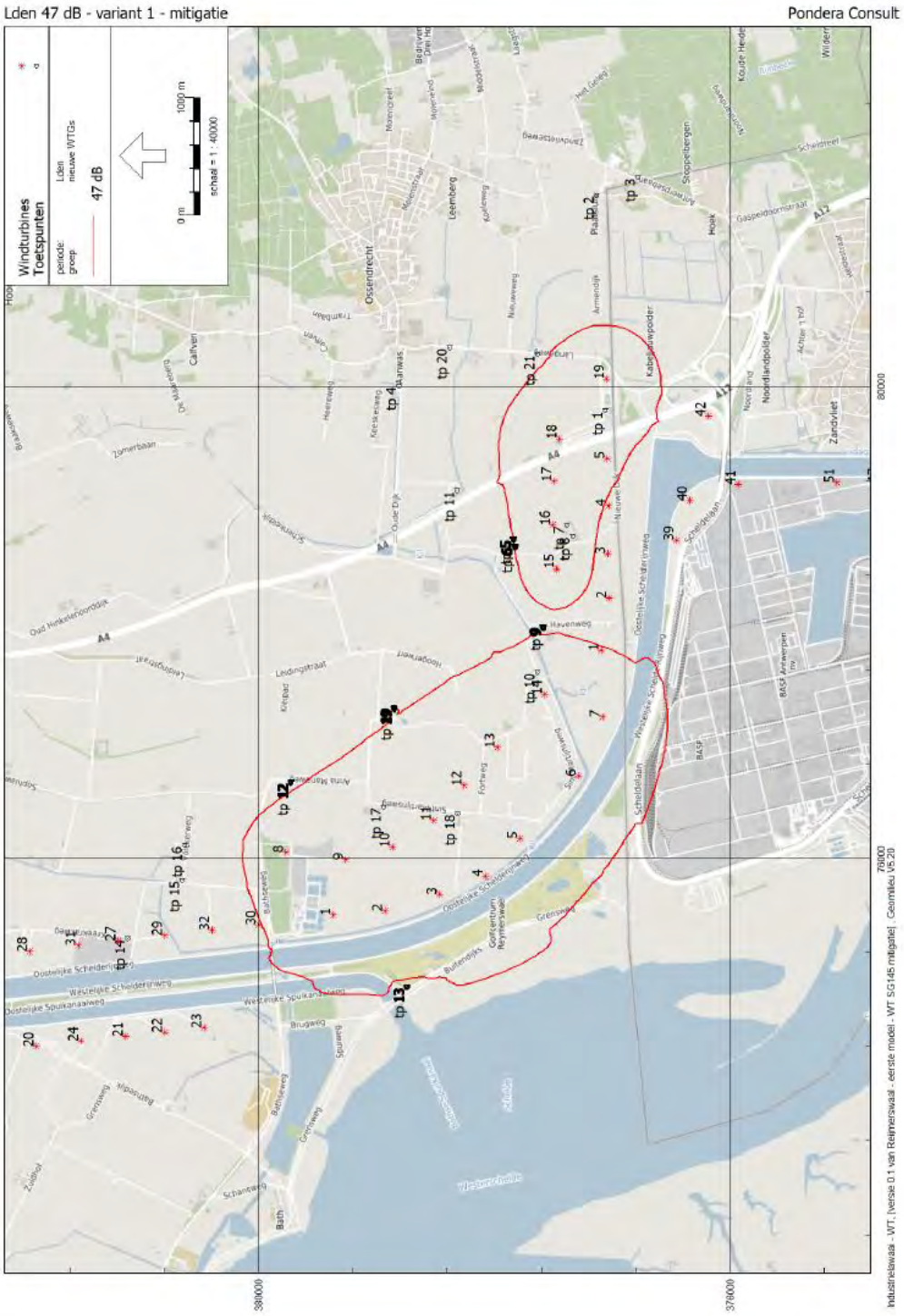
BIJLAGE 9 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VARIANT 2



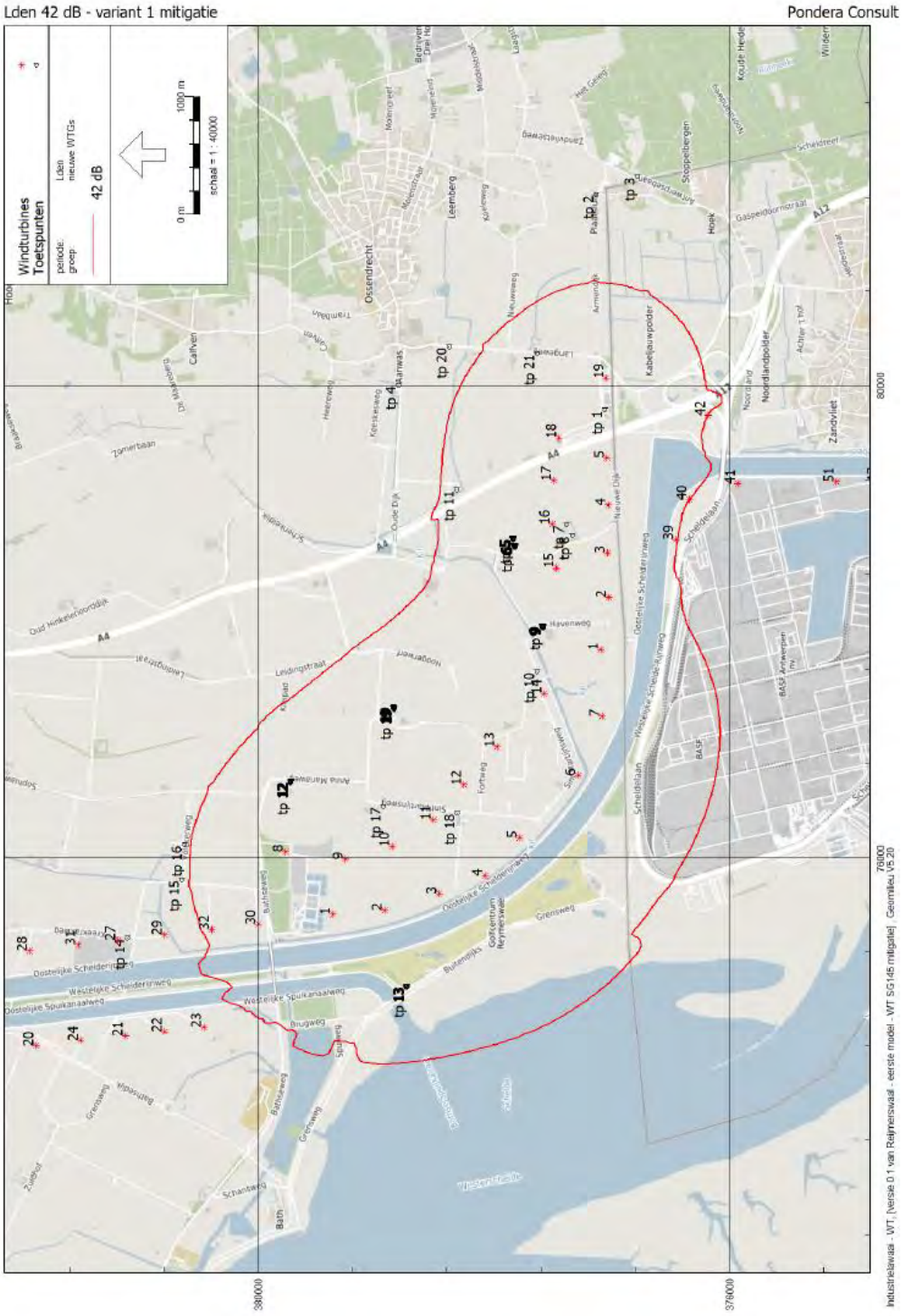
BIJLAGE 10 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VARIANT 2



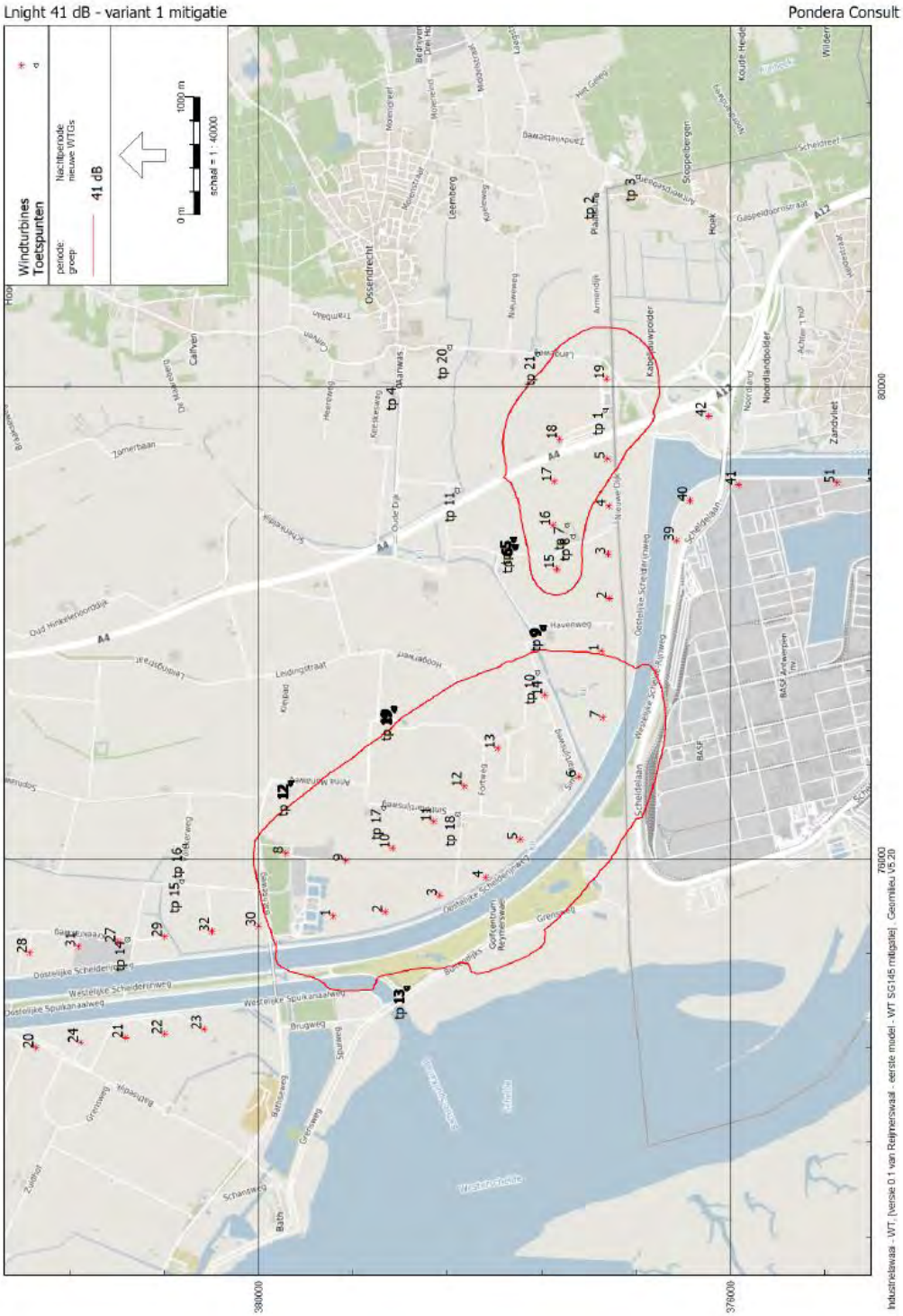
BIJLAGE 11 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VARIANT 1 - MITGATIE



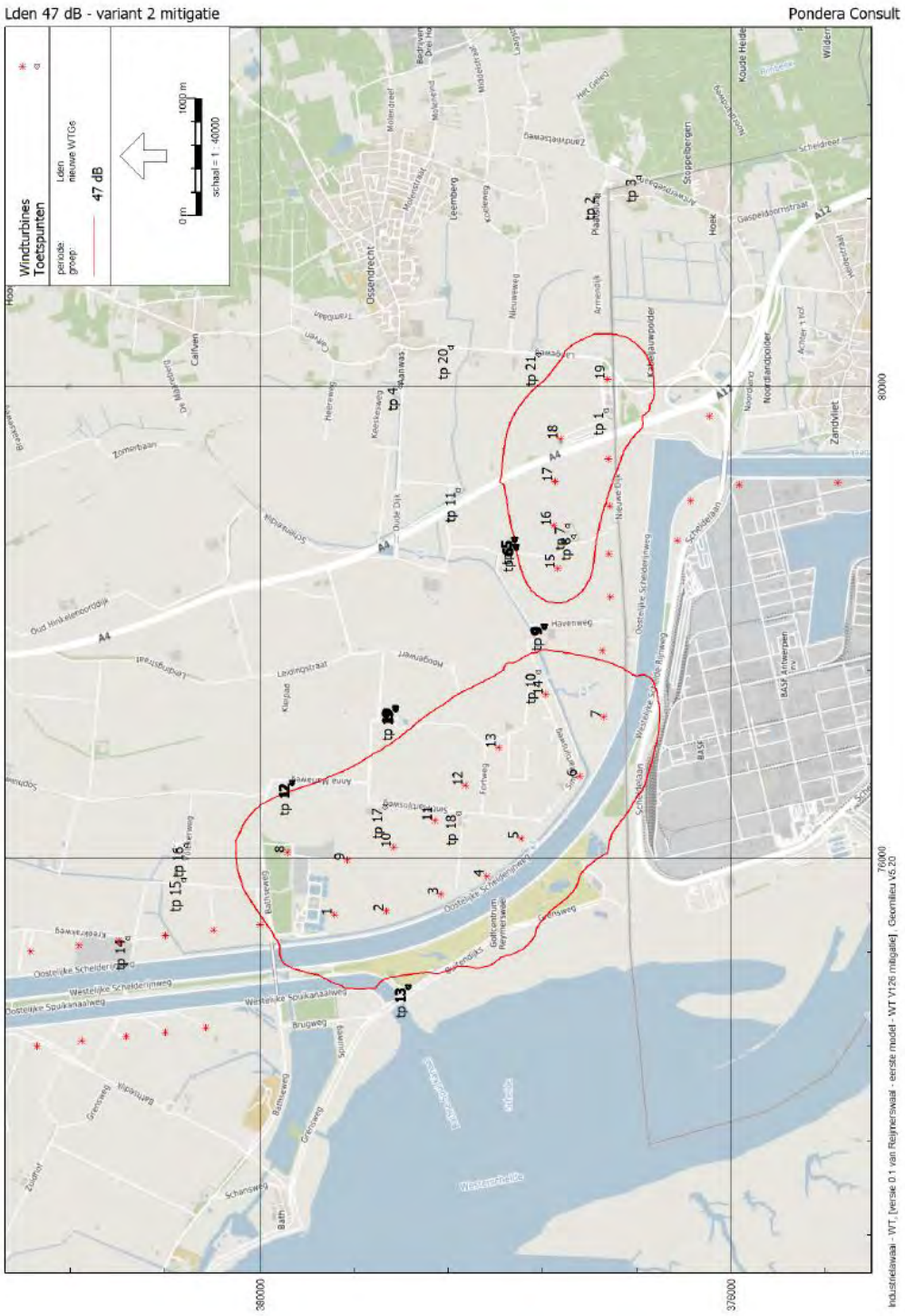
BIJLAGE 12 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VARIANT 1 - MITIGATIE


Lden 42 dB - variant 1 mitigatie
Pondera Consult
Windturbines Toetspunten
periode:
groep:
Lden nieuwe WTGs
42 dB
0 m
1000 m
schaal = 1 : 40000
Ossendrecht
Leemberg
Zandvliet
Noordlandpolder
Kabeljauwpolder
Oosterlijke Scheldeoever
Oosterlijke Scheldearmweg
Westerlijke Scheldearmweg
Oosterlijke Spuikanaalweg
Westerlijke Spuikanaalweg
Brugweg
Grensweg
Schelde-Rijnverbinding
Schelddijk
Schelddijk
Schelddijk

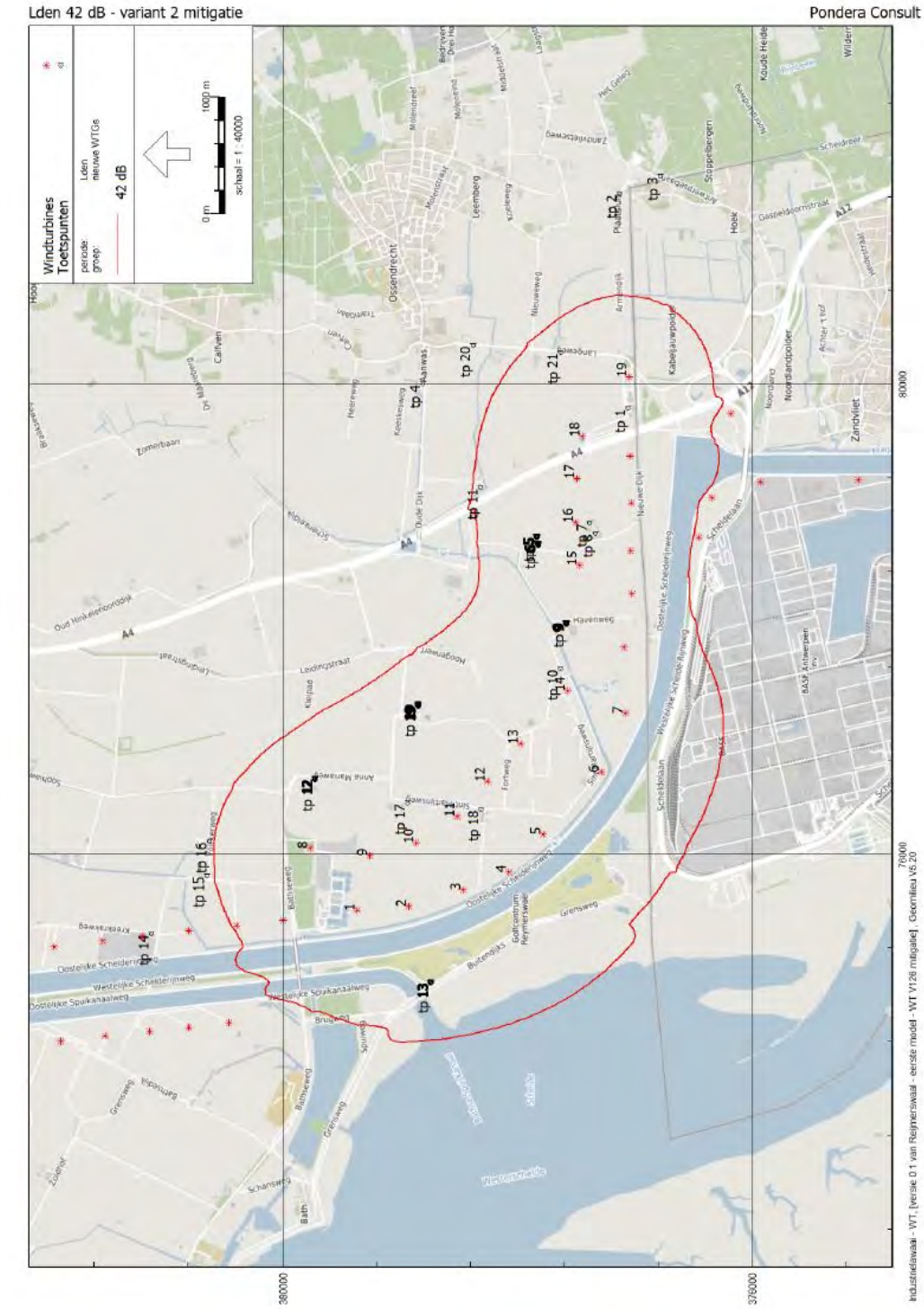
BIJLAGE 13 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VARIANT 1 - MITIGATIE



BIJLAGE 14 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VARIANT 2 - MITIGATIE



BIJLAGE 15 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VARIANT 2 - MITIGATIE



BIJLAGE 16 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VARIANT 2 - MITIGATIE



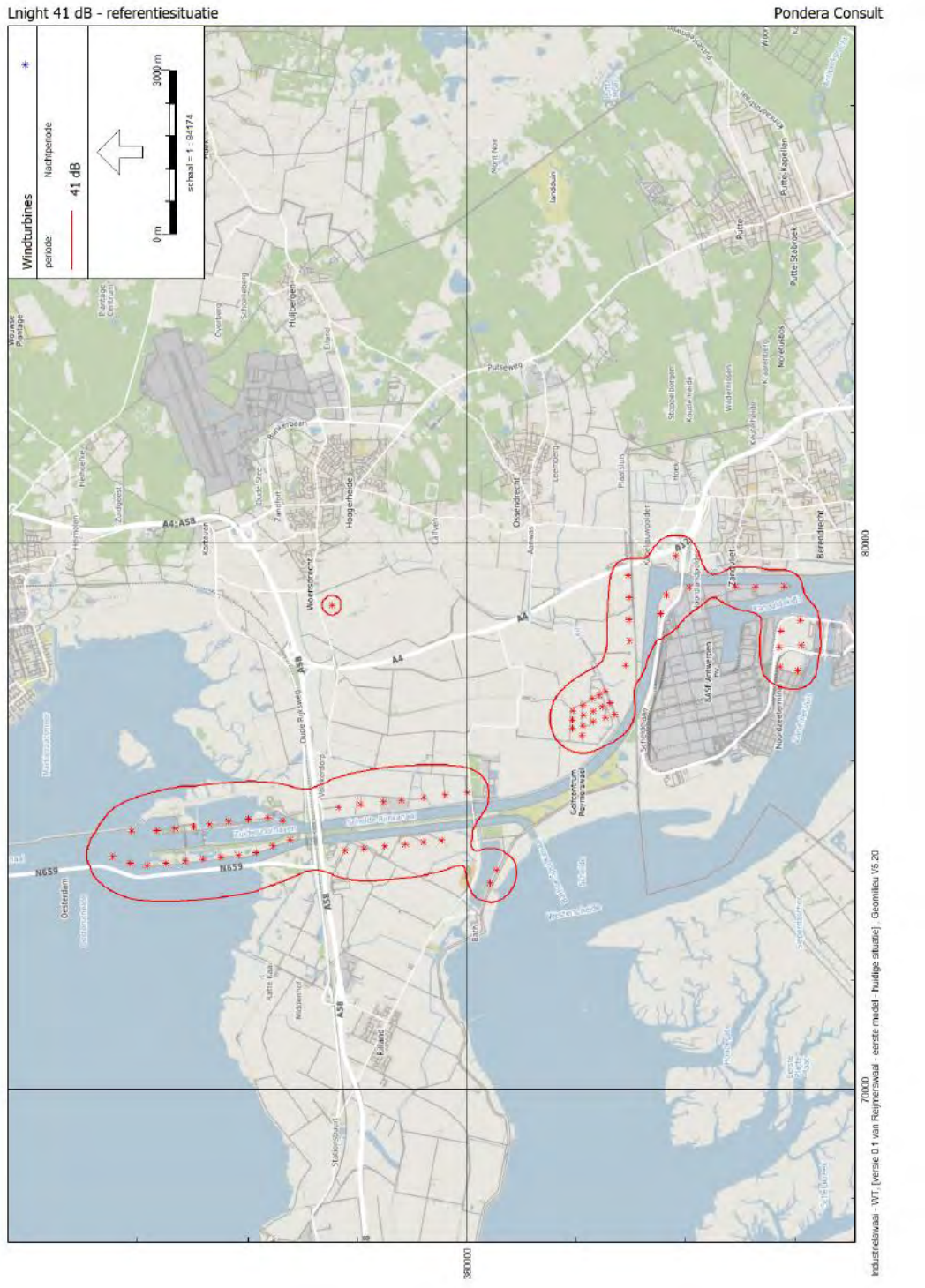
BIJLAGE 17 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN REFERENTIE SITUATIE



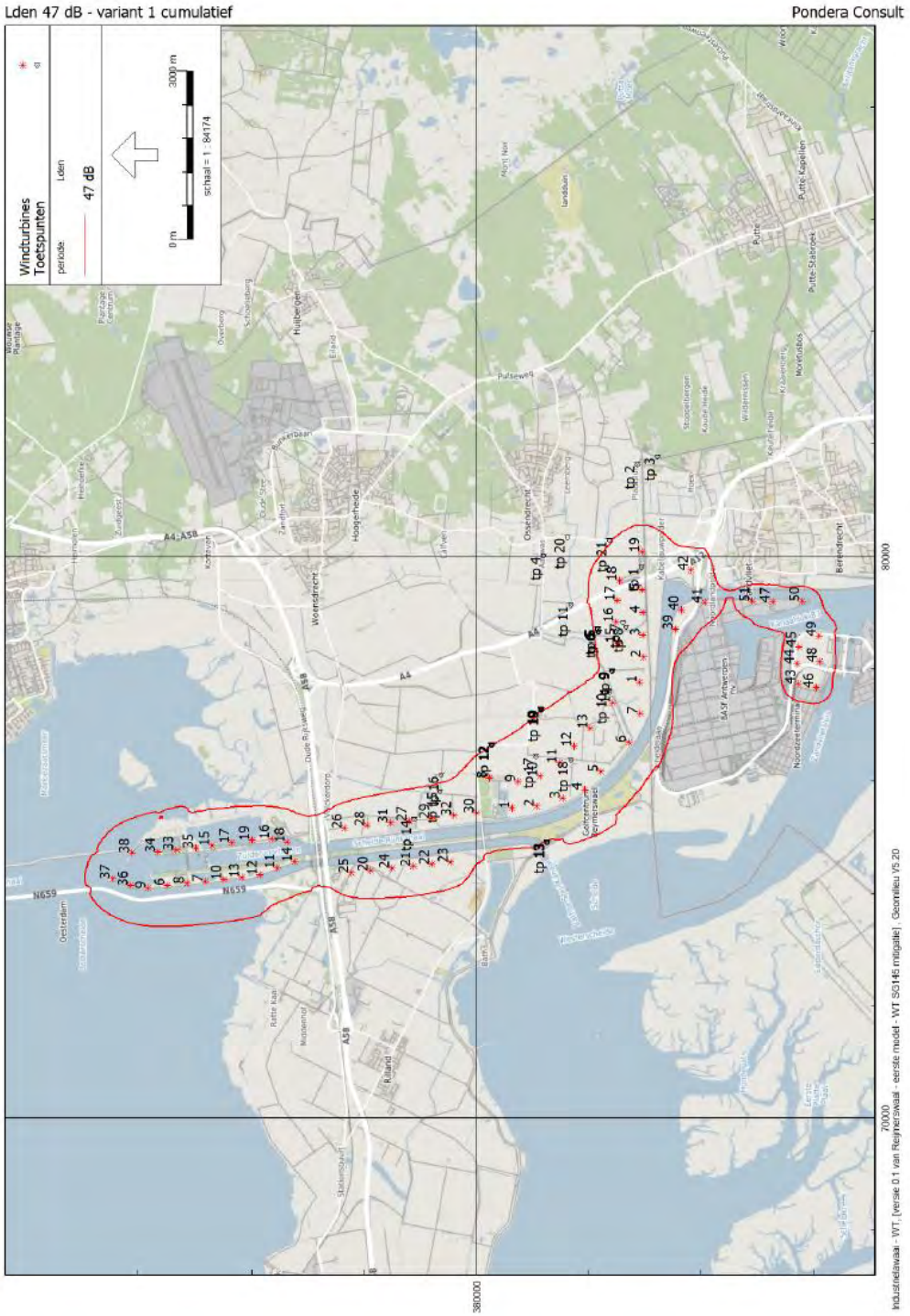
BIJLAGE 18 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN REFERENTIE SITUATIE



BIJLAGE 19 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT REFERENTIE SITUATIE


Lnight 41 dB - referentiesituatie
Pondera Consult
Windturbines
periode: Nachtperiode
41 dB
0 m
3000 m
schaal = 1 : 84174
A4;A58
A4
A58
N659
Oosterdam
Hoogerheide
Woensdrecht
Huibergen
Putte
Putte Kapellen
Putte Stabroek
Oudendijk
Oudendijk-Putsedijk
Putsedijk
Putseweg
Oudendijk-Rijkswegen
Oudendijk-Verbindingsweg
Oudendijk-Zandhoek
Oudendijk-Zuidzijde
Oudendijk-Zuidzijde-Oost
Oudendijk-Zuidzijde-West
Oudendijk-Zuidzijde-Zuid
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidoost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Oost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-West
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuid
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidoost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Oost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-West
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuid
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidoost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Oost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-West
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuid
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidoost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Oost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-West
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuid
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidoost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Oost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-West
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuid
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidoost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Oost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-West
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuid
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidoost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Oost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-West
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuid
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidoost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Oost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-West
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuid
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidoost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Oost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-West
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuid
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidoost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Oost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-West
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuid
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidoost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Oost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-West
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuid
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidoost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Oost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-West
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuid
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidoost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Oost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-West
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuid
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidoost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Oost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-West
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuid
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidoost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Oost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-West
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuid
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidwest-Zuidoost
Oudendijk-Zuidzijde-Zuidwest

BIJLAGE 20 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VARIANT 1 CUMULATIEF



BIJLAGE 21 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VARIANT 1 CUMULATIEF



BIJLAGE 22 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VARIANT 1 CUMULATIEF



BIJLAGE 23 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VARIANT 2 CUMULATIEF



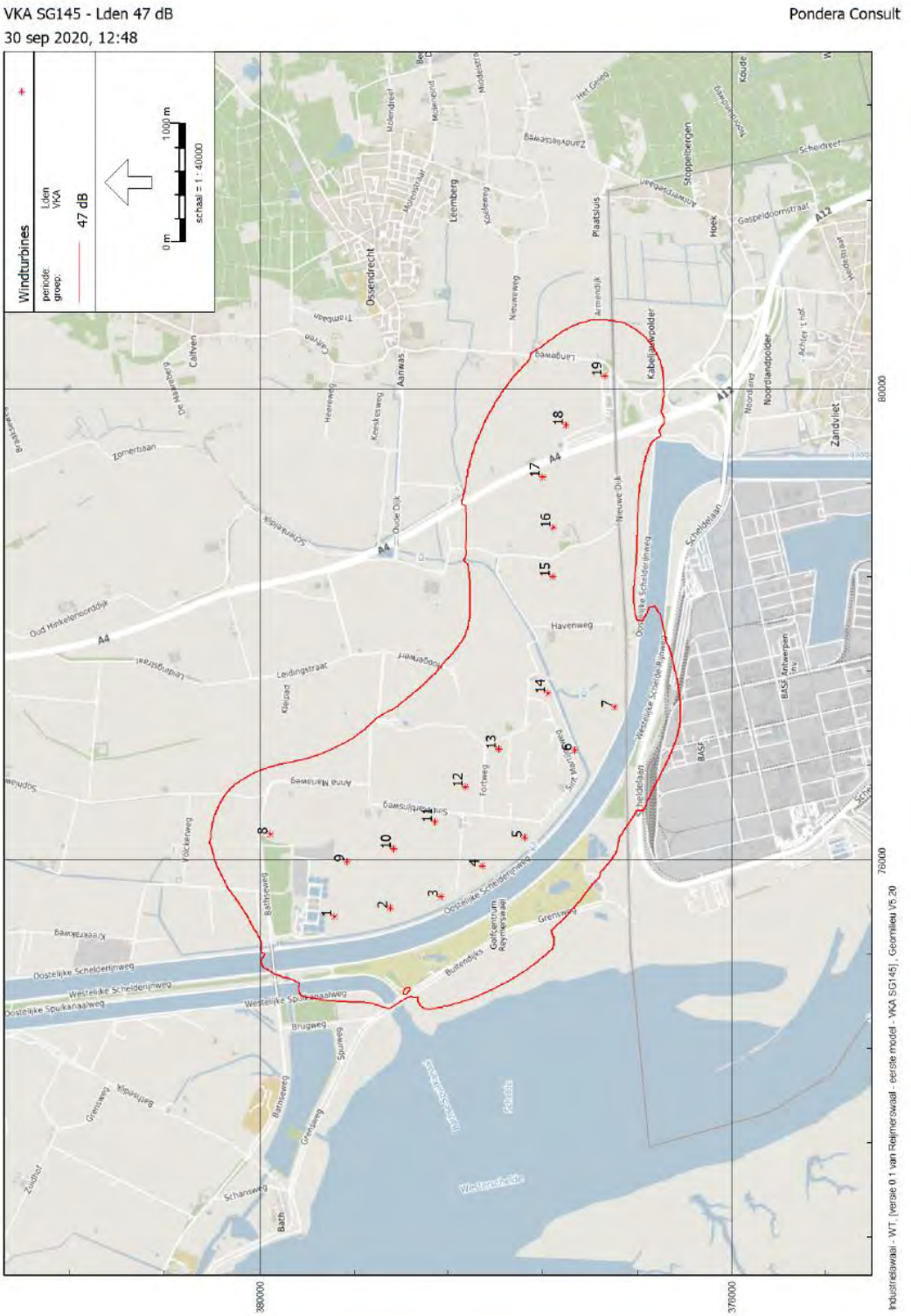
BIJLAGE 24 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VARIANT 2 CUMULATIEF



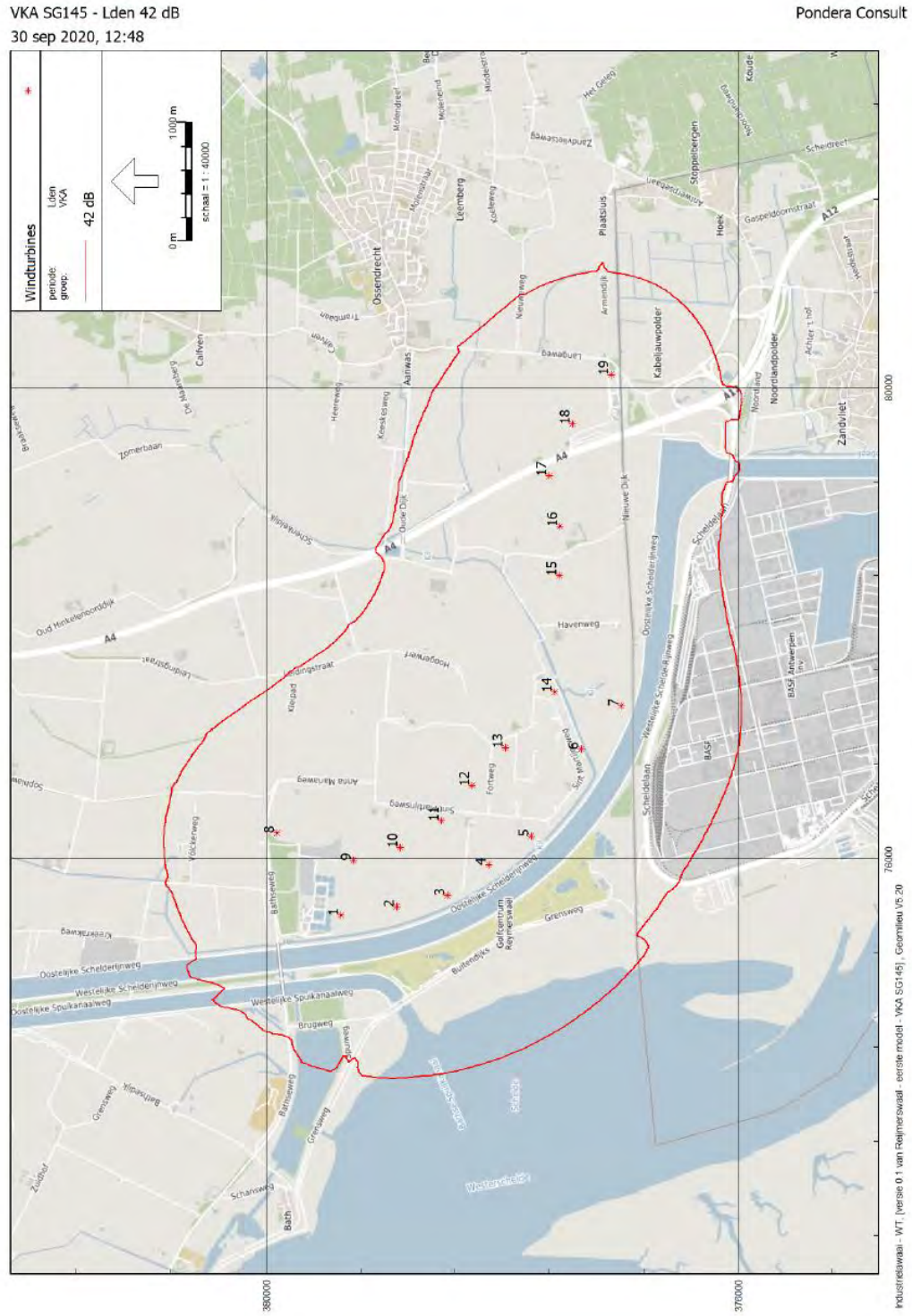
BIJLAGE 25 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VARIANT 2 CUMULATIEF



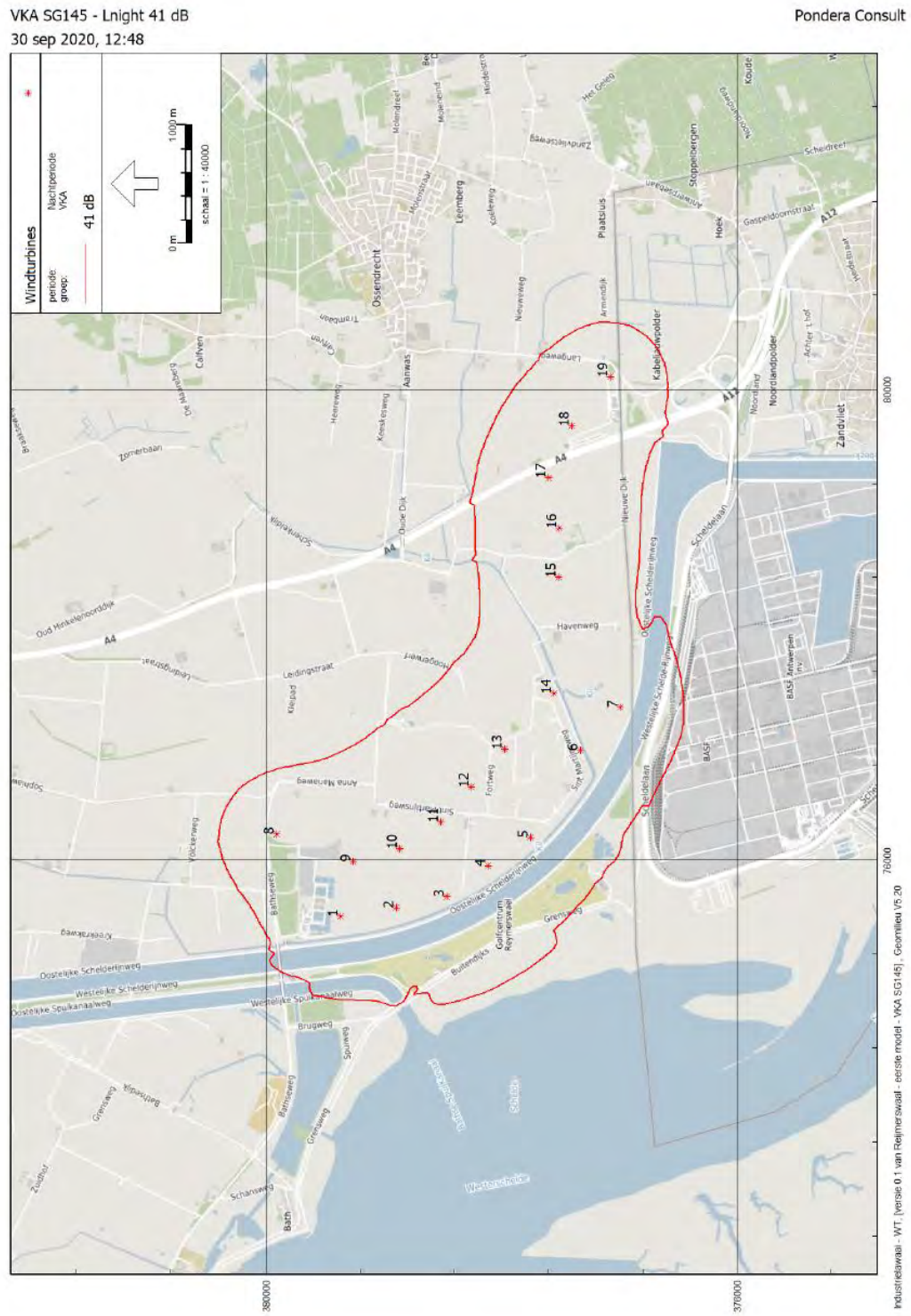
BIJLAGE 26 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VKA SG145



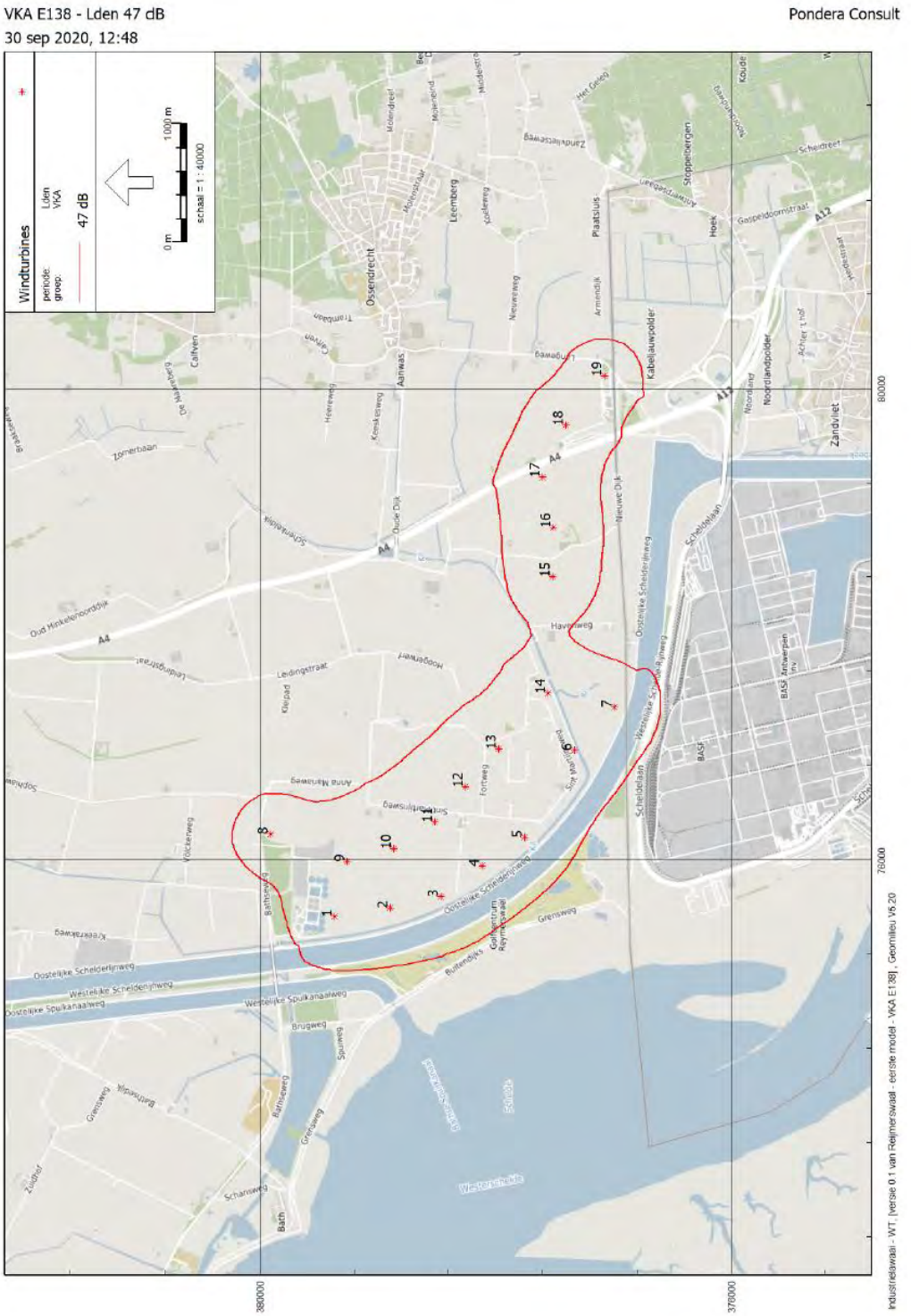
BIJLAGE 27 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VKA SG145



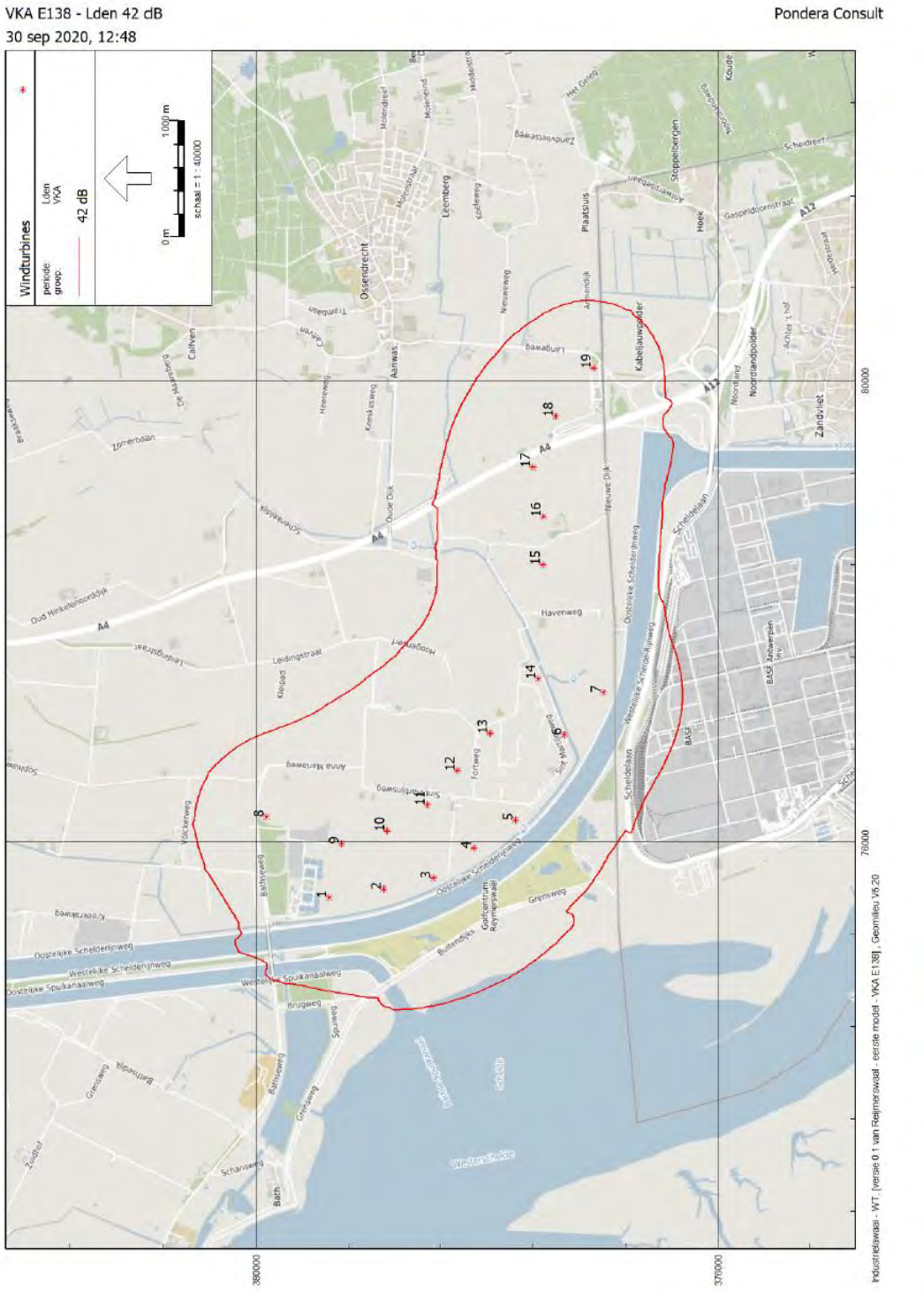
BIJLAGE 28 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VKA SG145



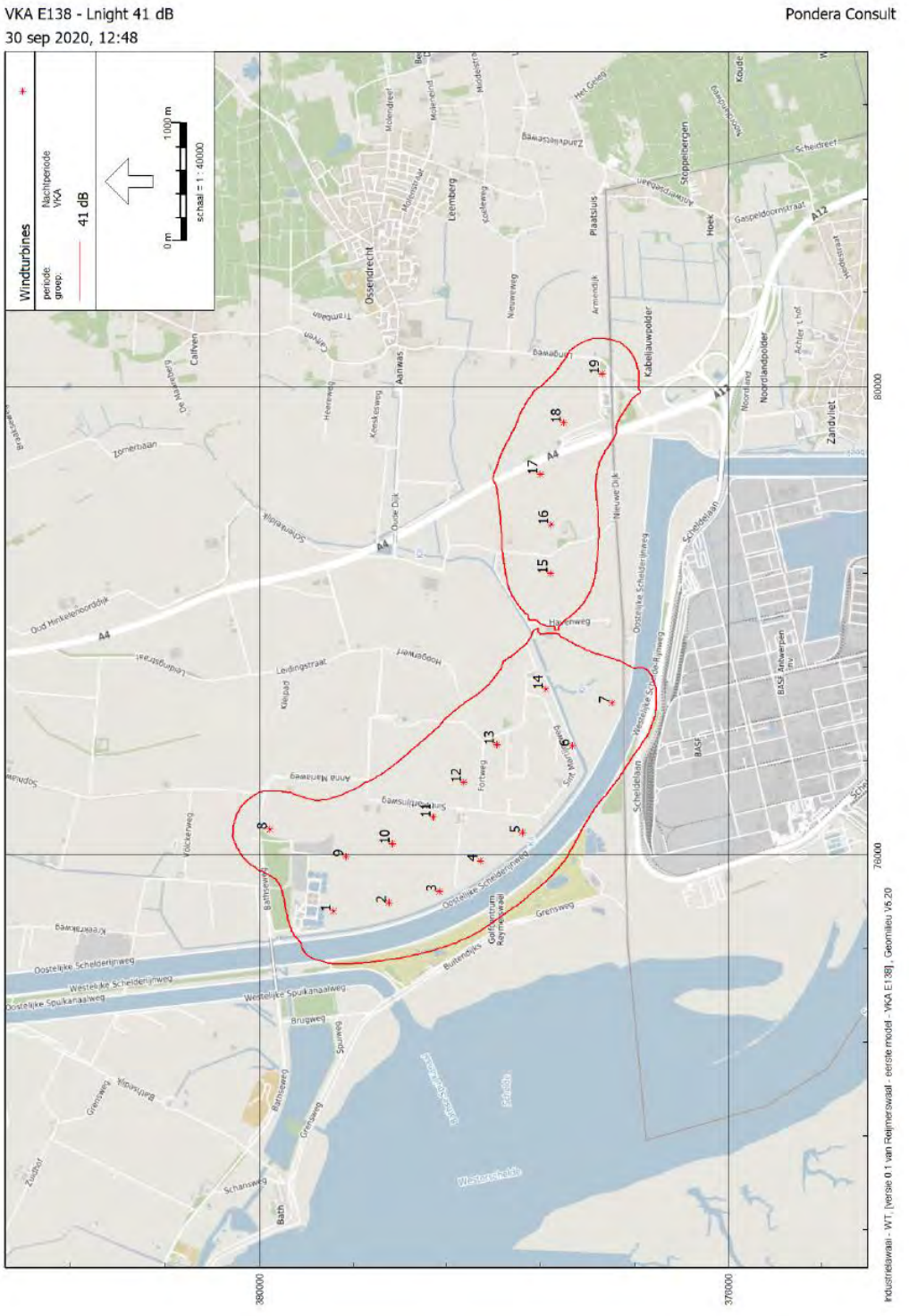
BIJLAGE 29 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VKA E138



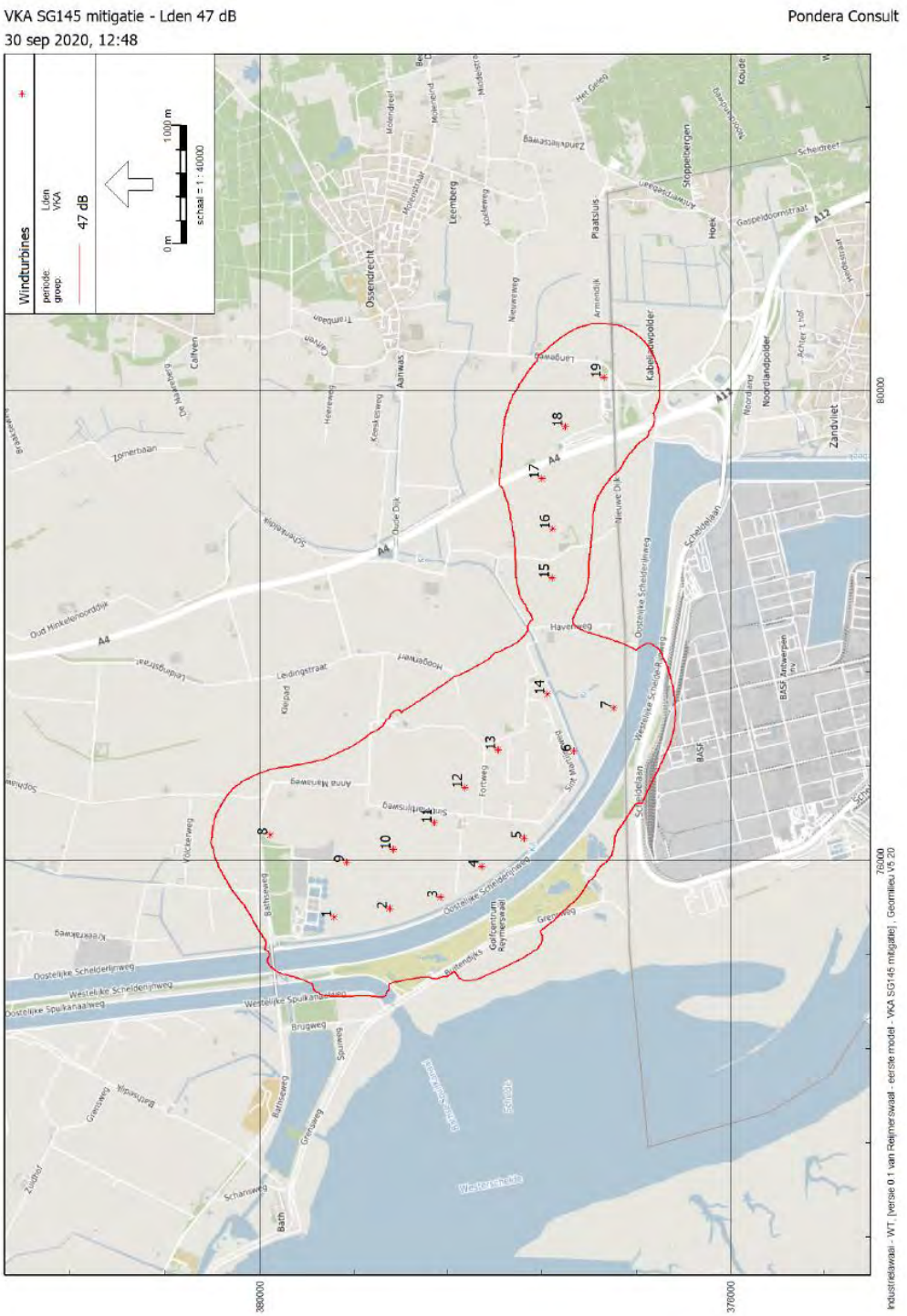
BIJLAGE 30 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VKA E138



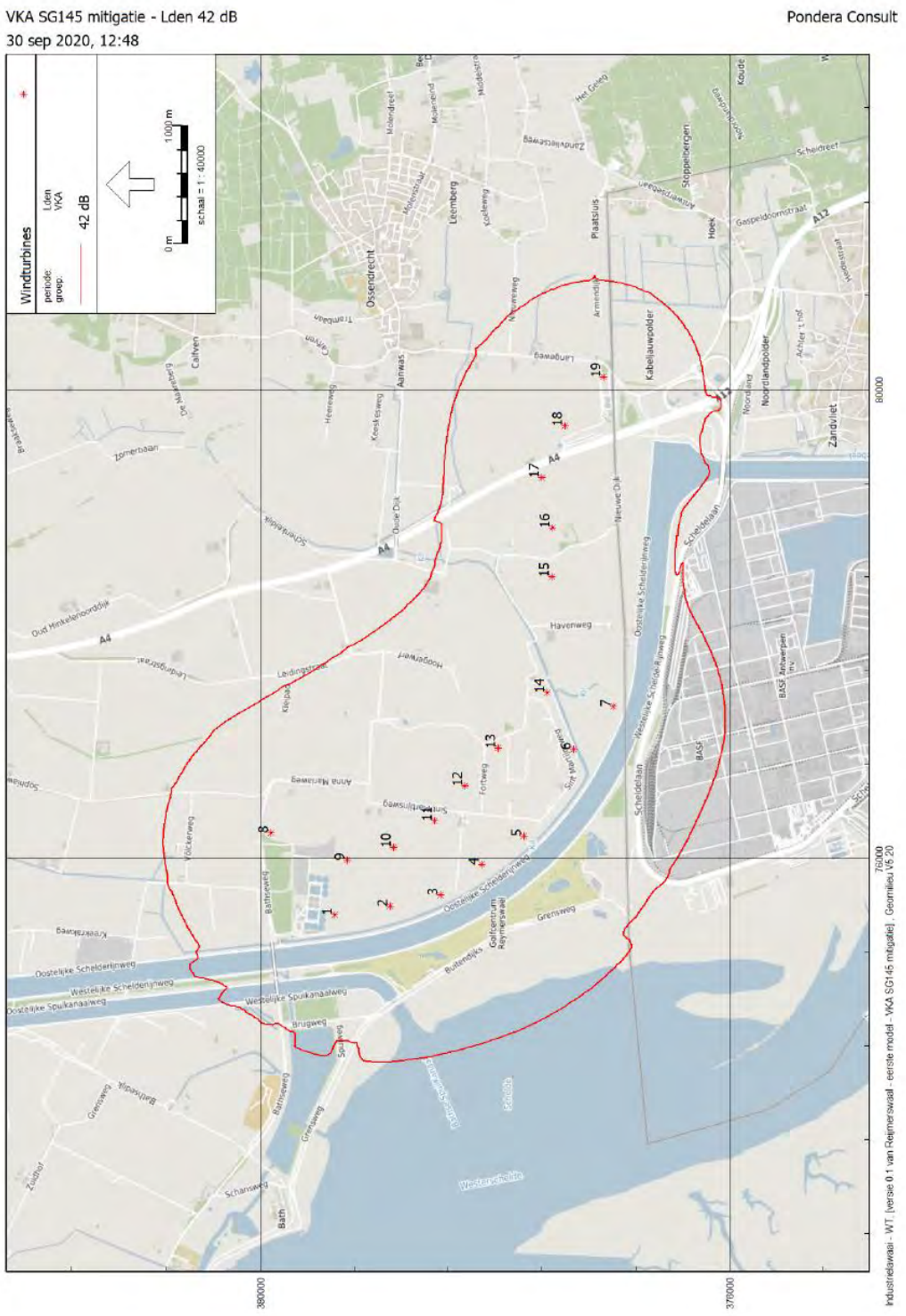
BIJLAGE 31 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VKA E138



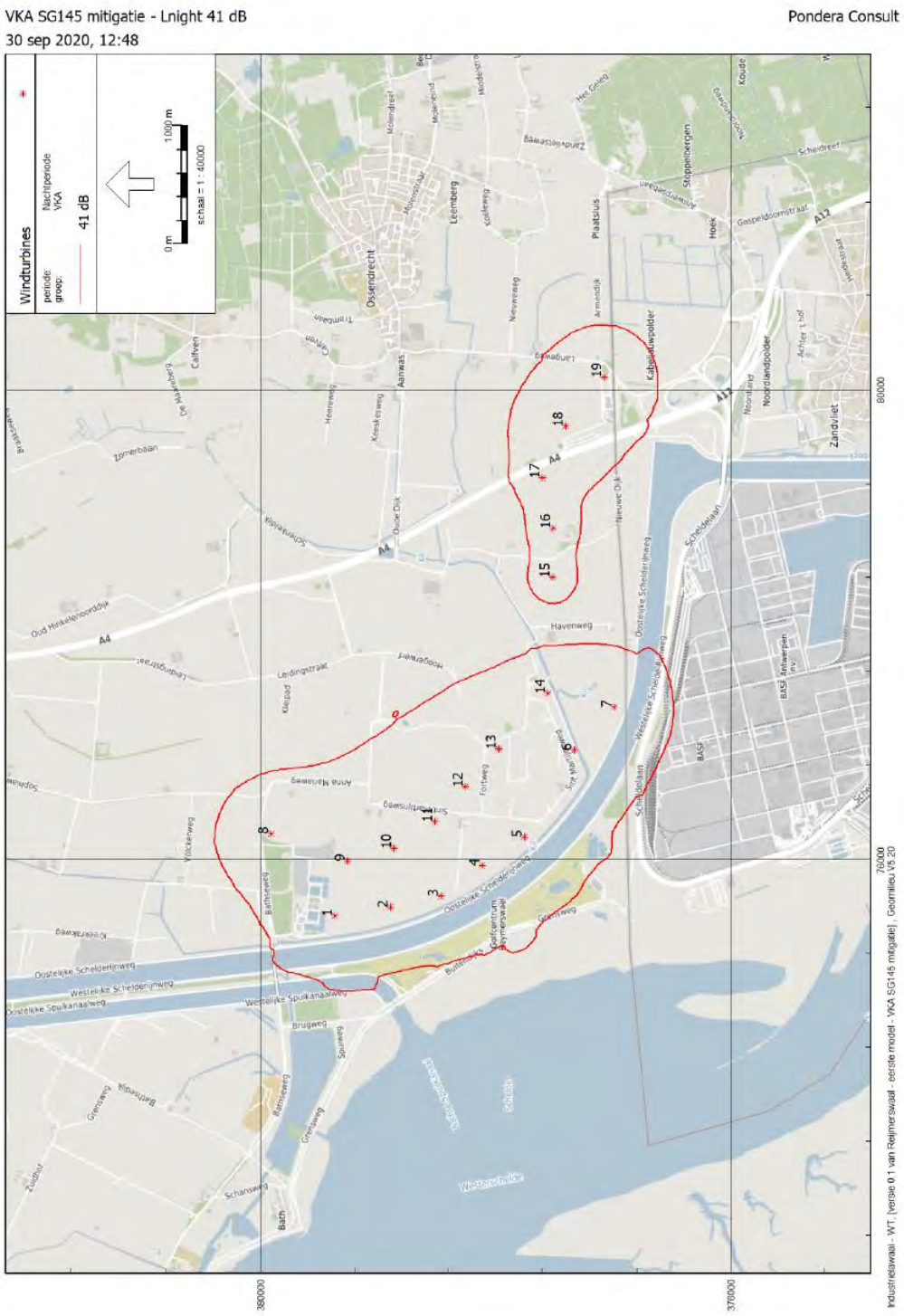
BIJLAGE 32 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VKA SG145 – MITIGATIE



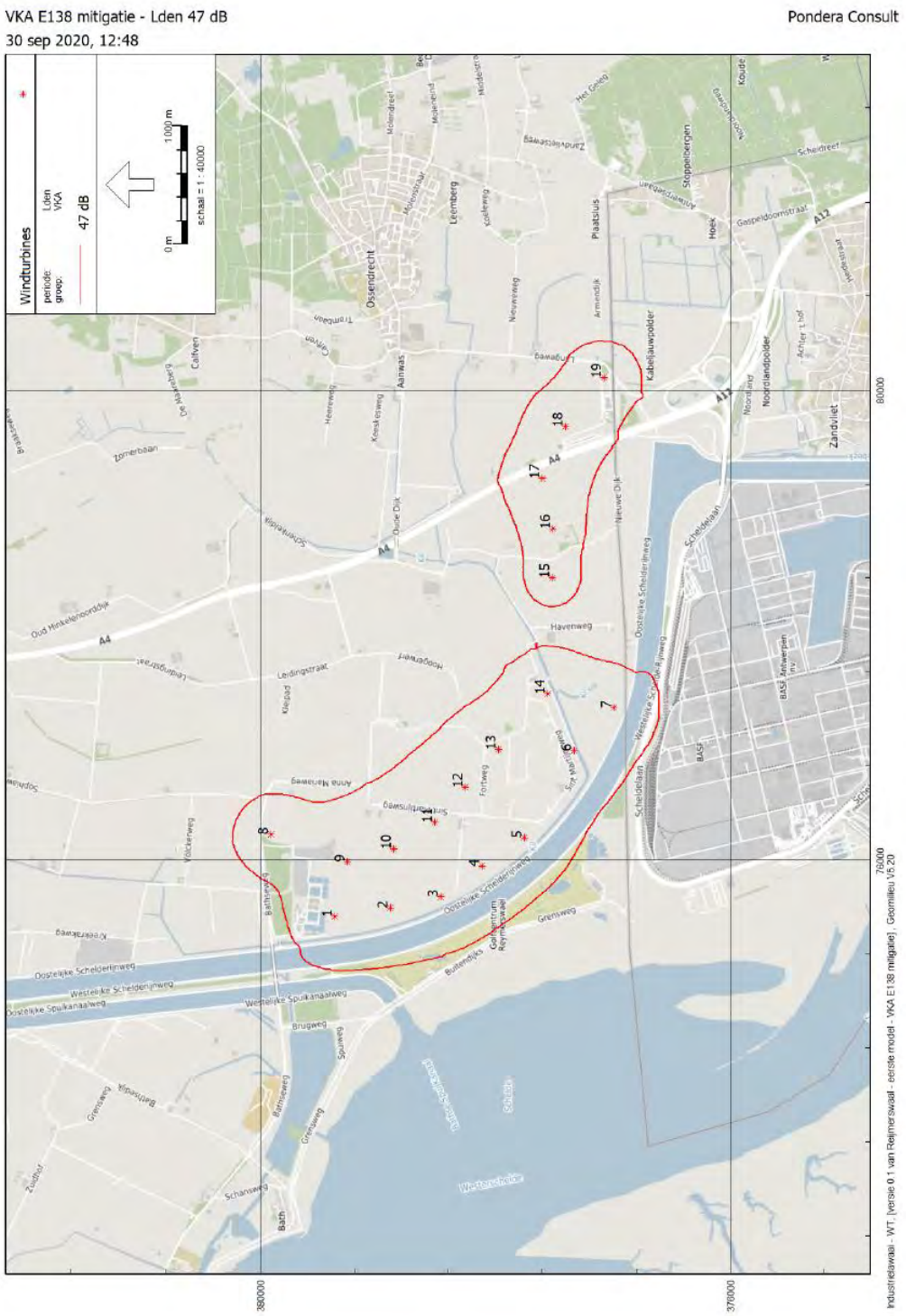
BIJLAGE 33 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VKA SG145 – MITIGATIE



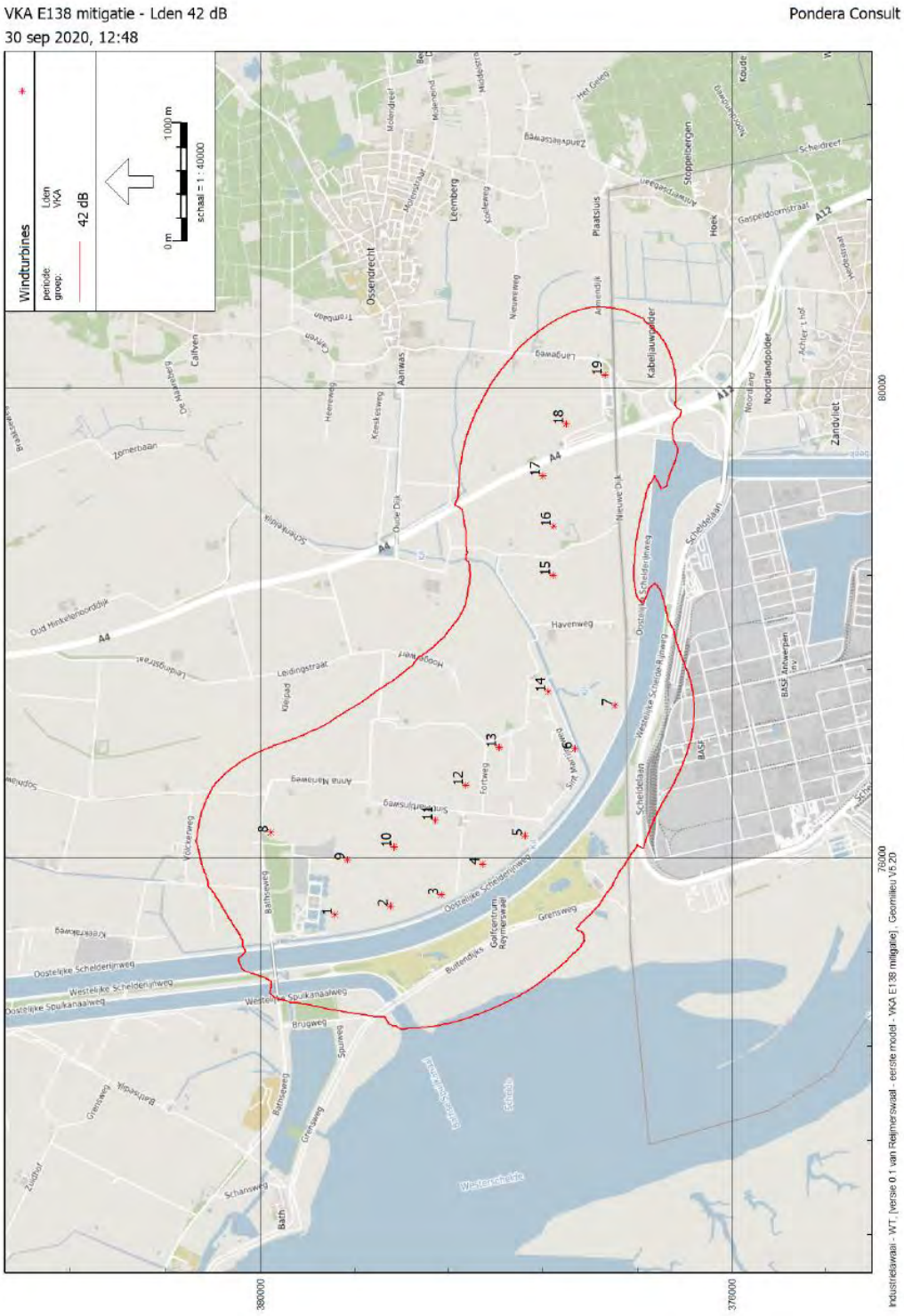
BIJLAGE 34 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VKA SG145 – MITIGATIE



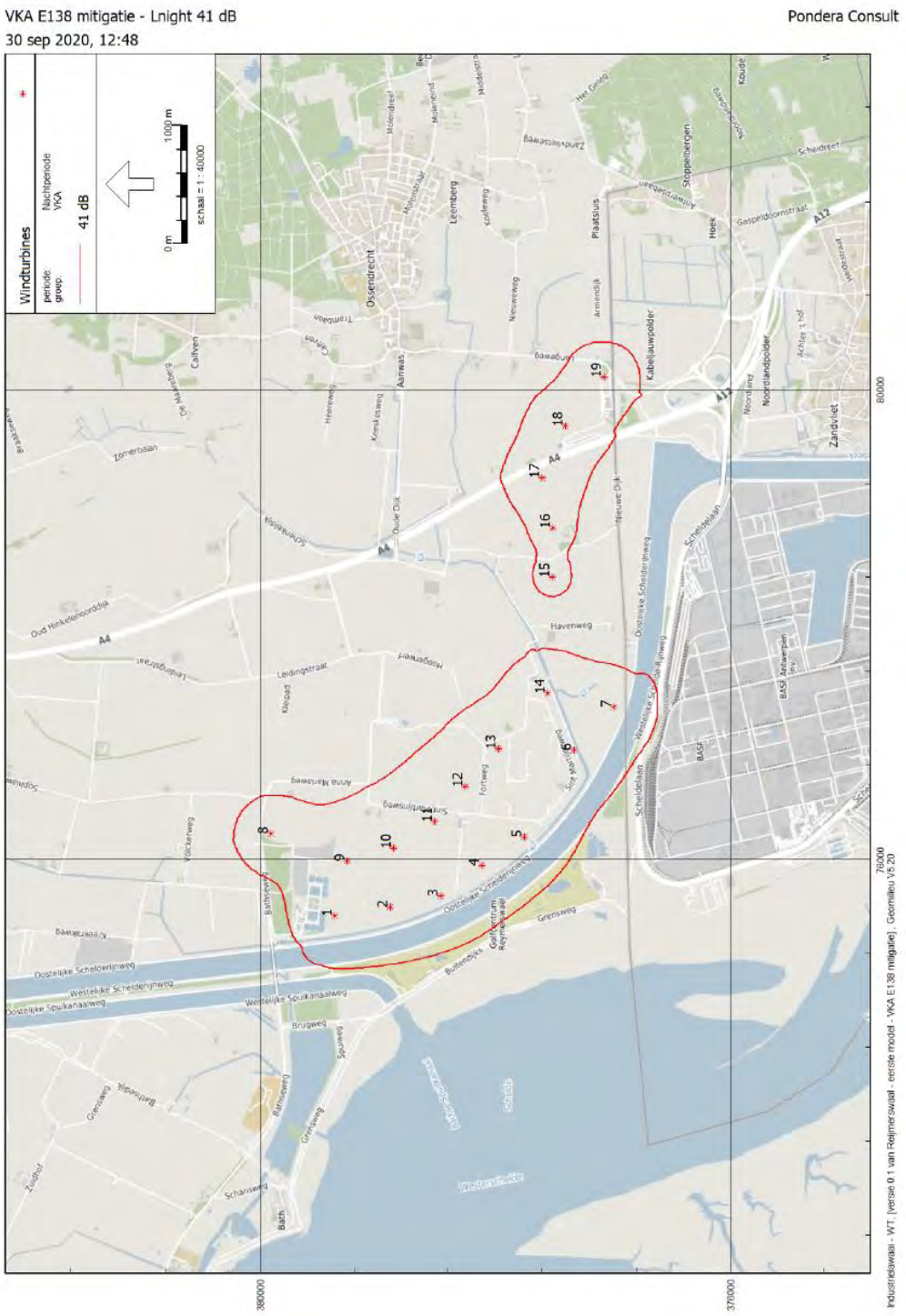
BIJLAGE 35 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VKA E138 – MITIGATIE



BIJLAGE 36 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VKA E138 – MITIGATIE



BIJLAGE 37 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VKA E138 – MITIGATIE



BIJLAGE 38 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VKA SG145 – CUMULATIEF



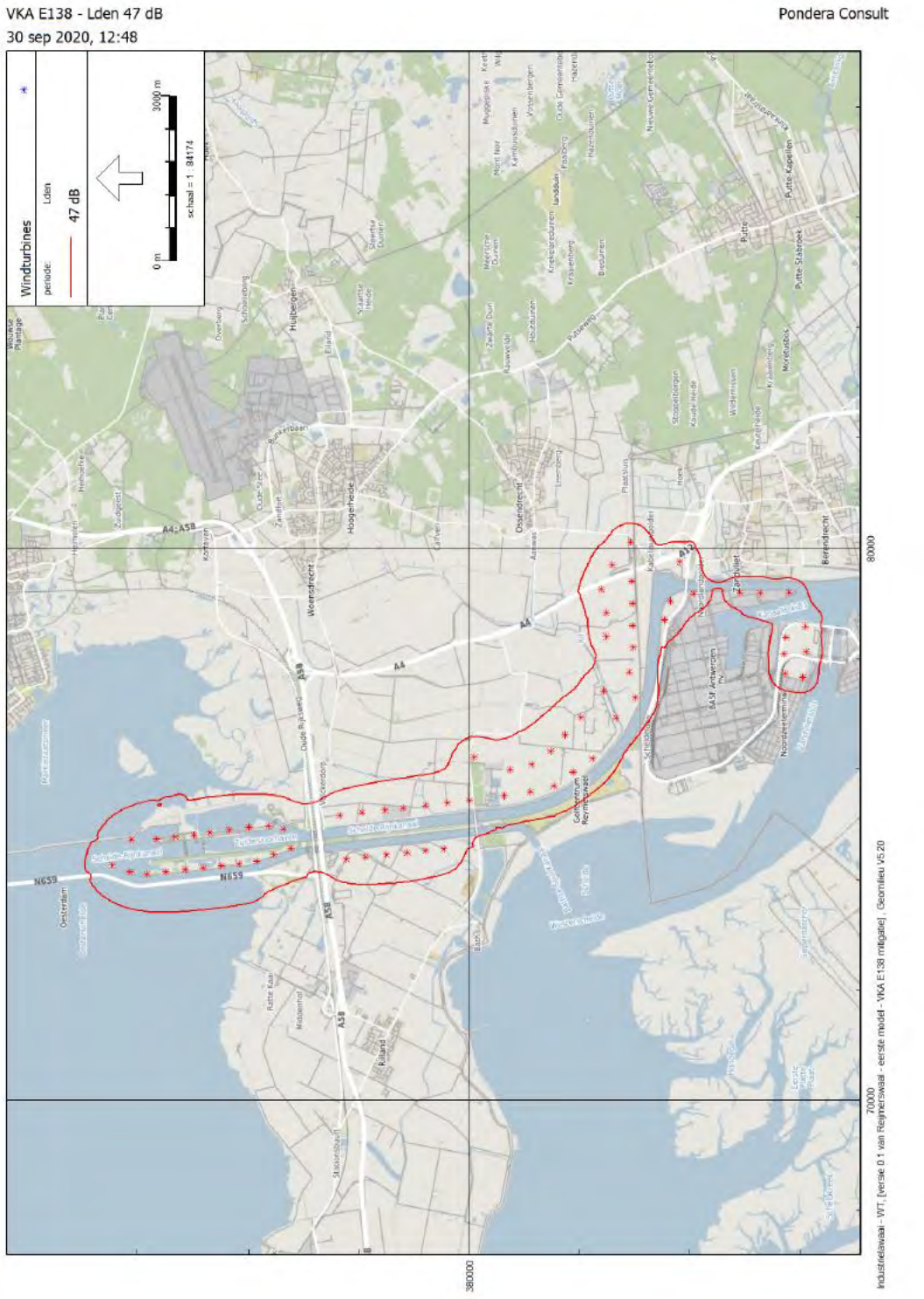
BIJLAGE 39 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VKA SG145 – CUMULATIEF



BIJLAGE 40 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VKA SG145 – CUMULATIEF



BIJLAGE 41 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VKA E138 – CUMULATIEF



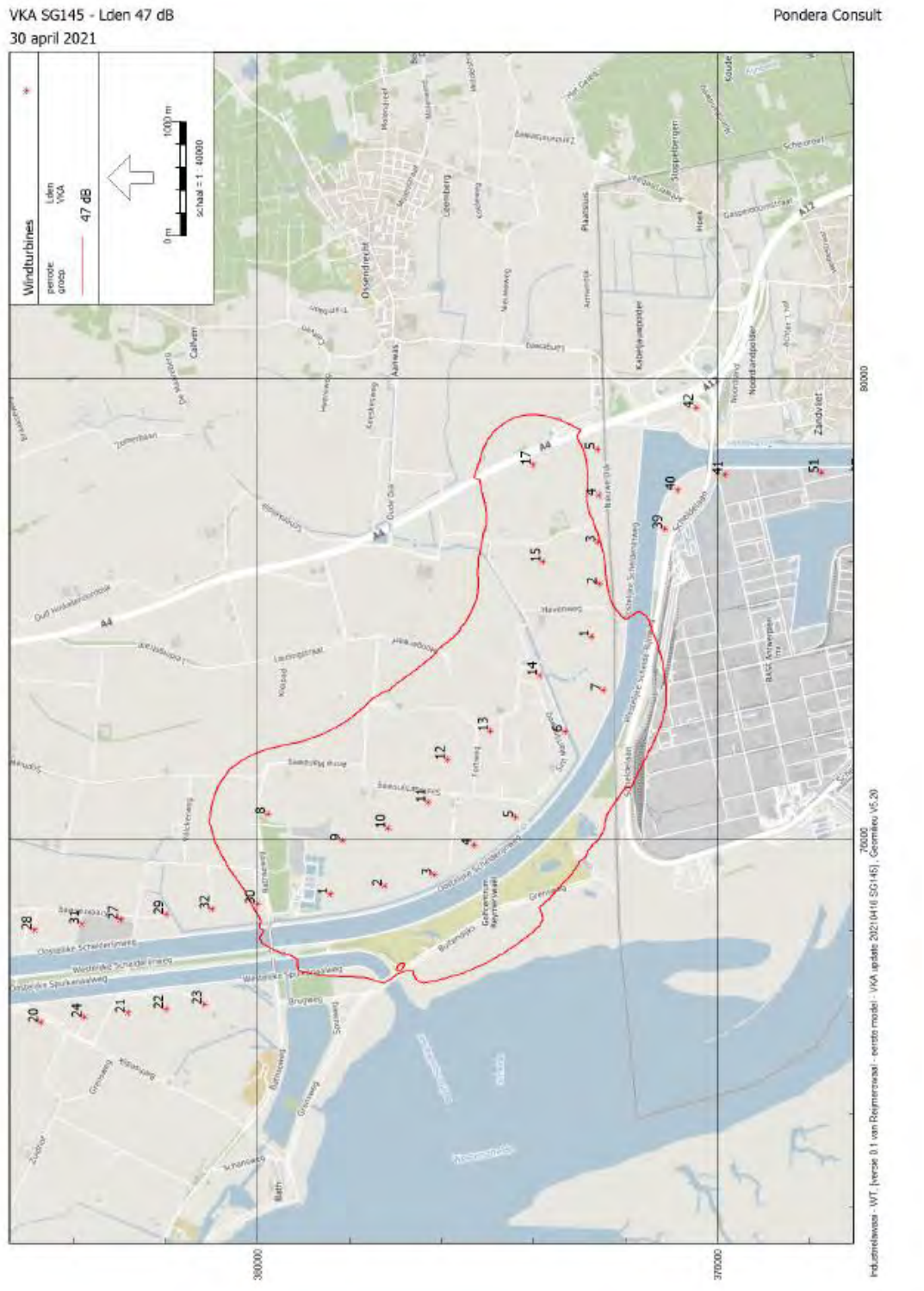
BIJLAGE 42 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VKA E138 – CUMULATIEF



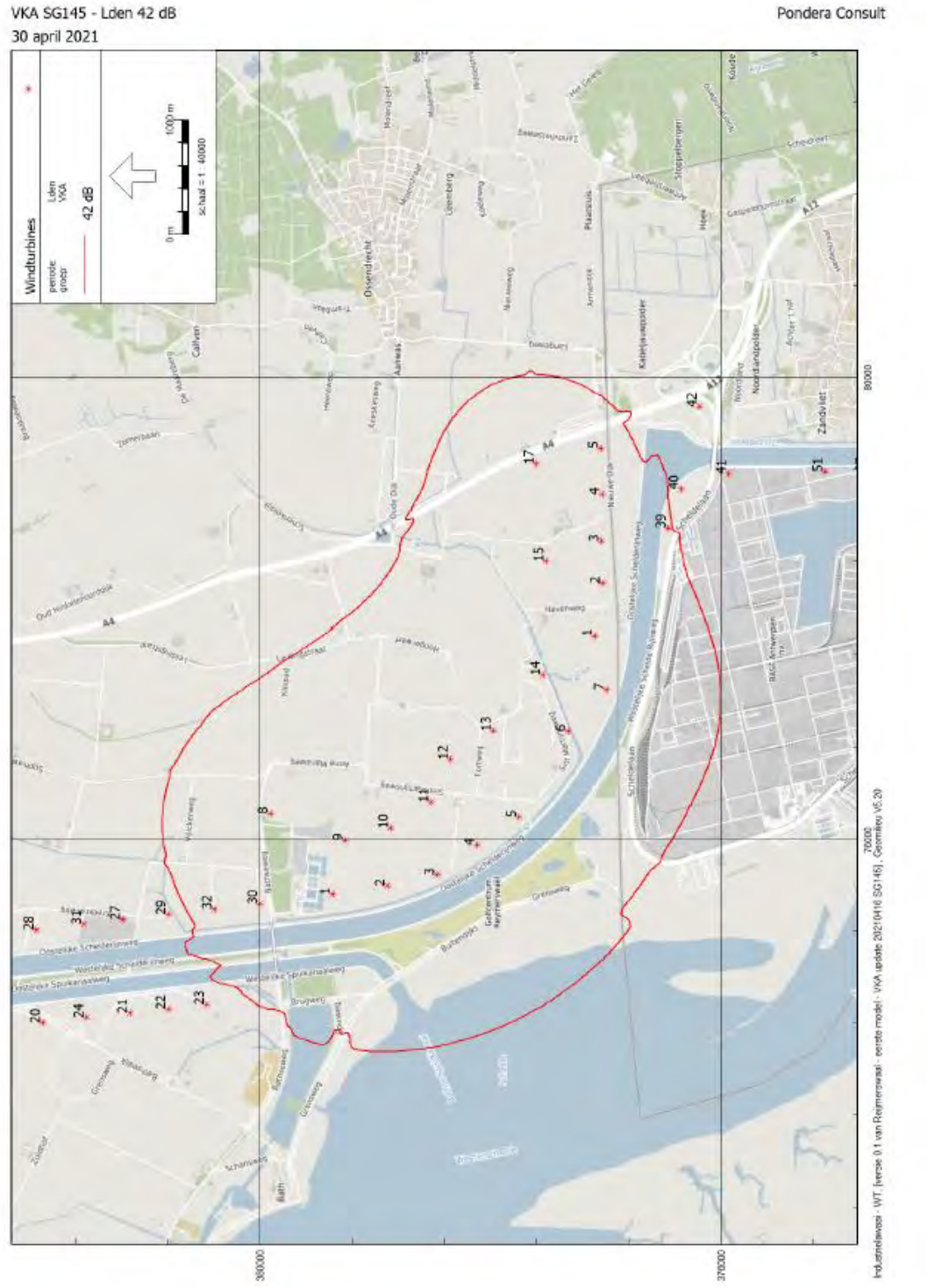
BIJLAGE 43 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VKA E138 – CUMULATIEF



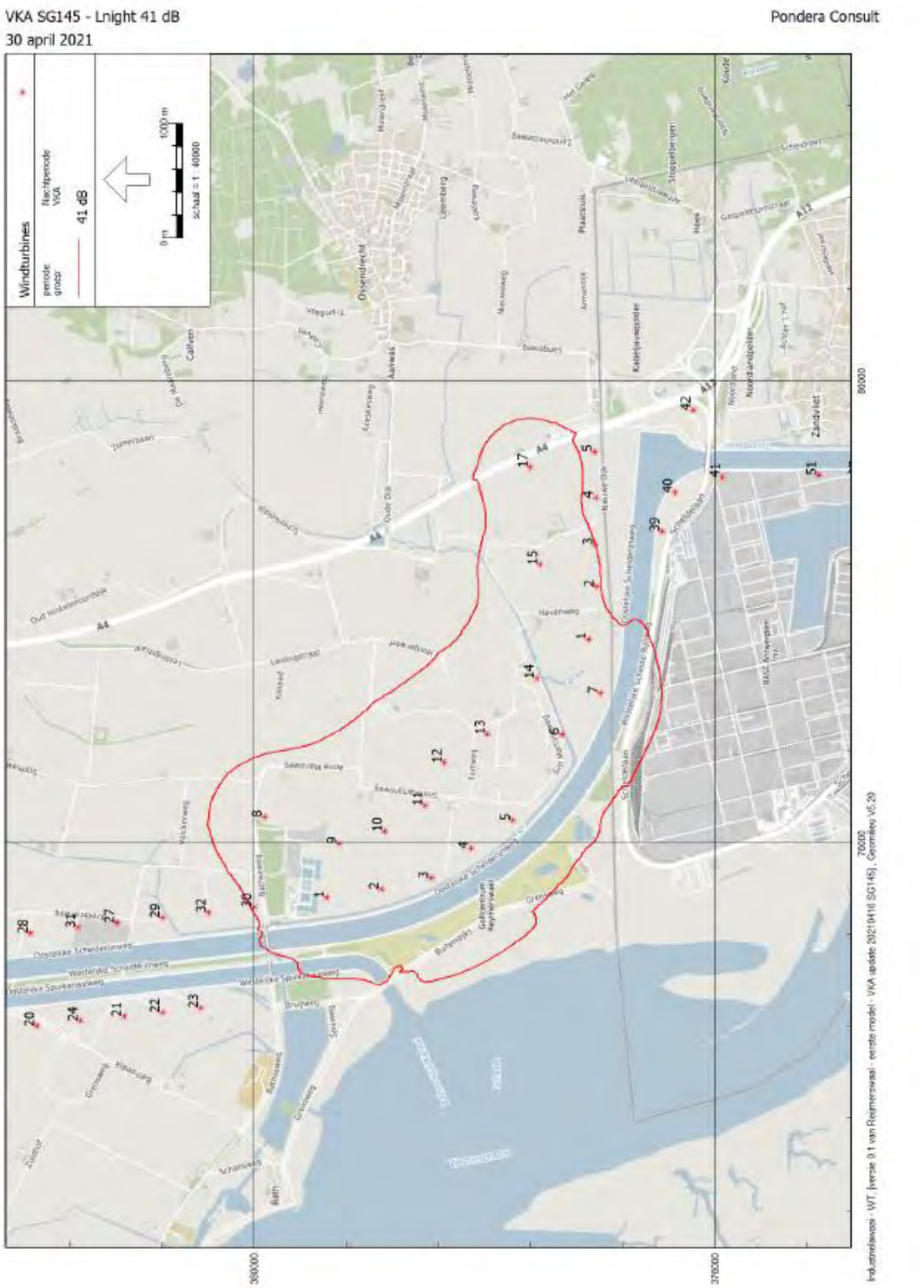
BIJLAGE 44 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN DEFINITIEF PLAN SG145



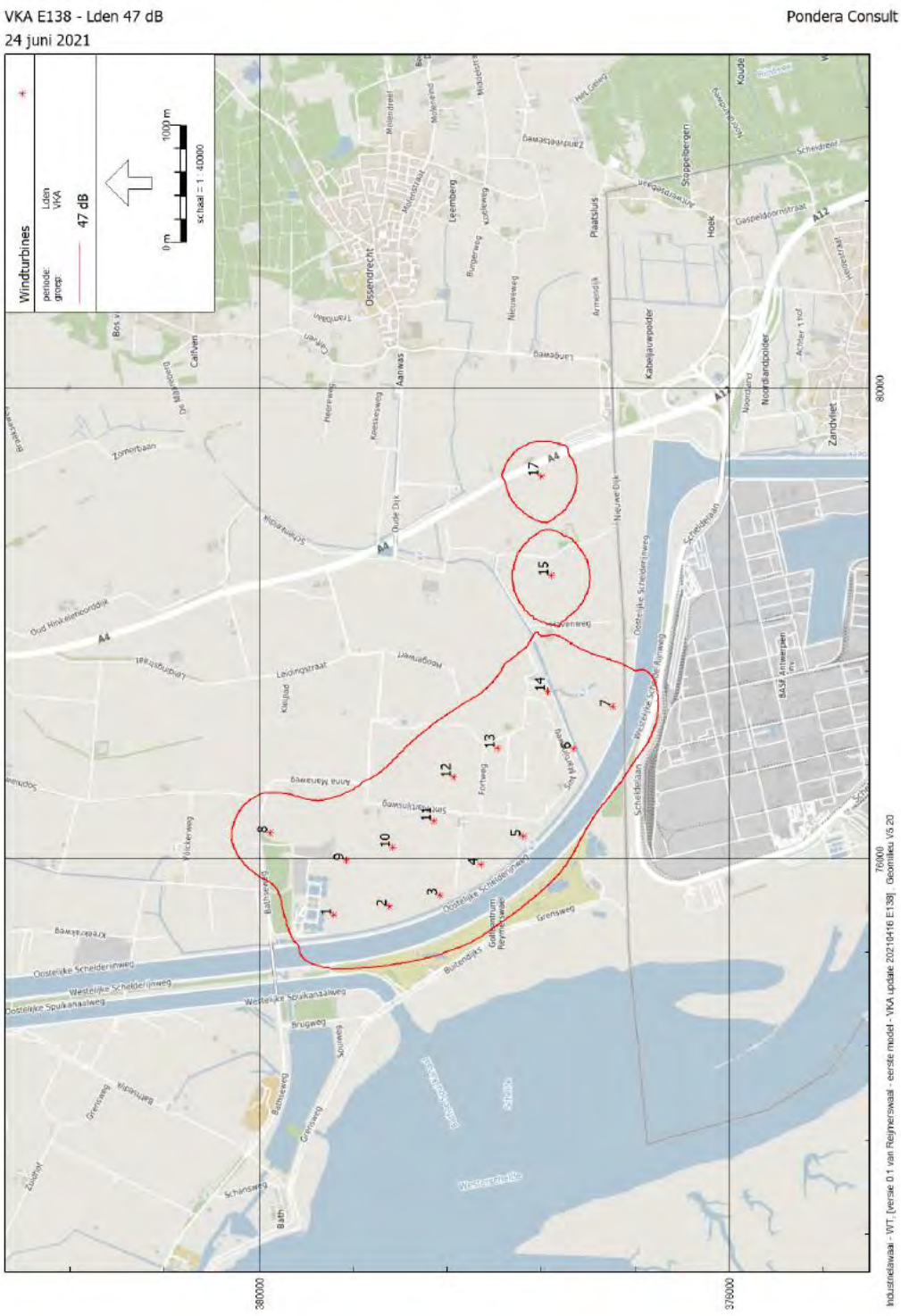
BIJLAGE 45 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN DEFINITIEF PLAN SG145



BIJLAGE 46 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT DEFINITIEF PLAN SG145



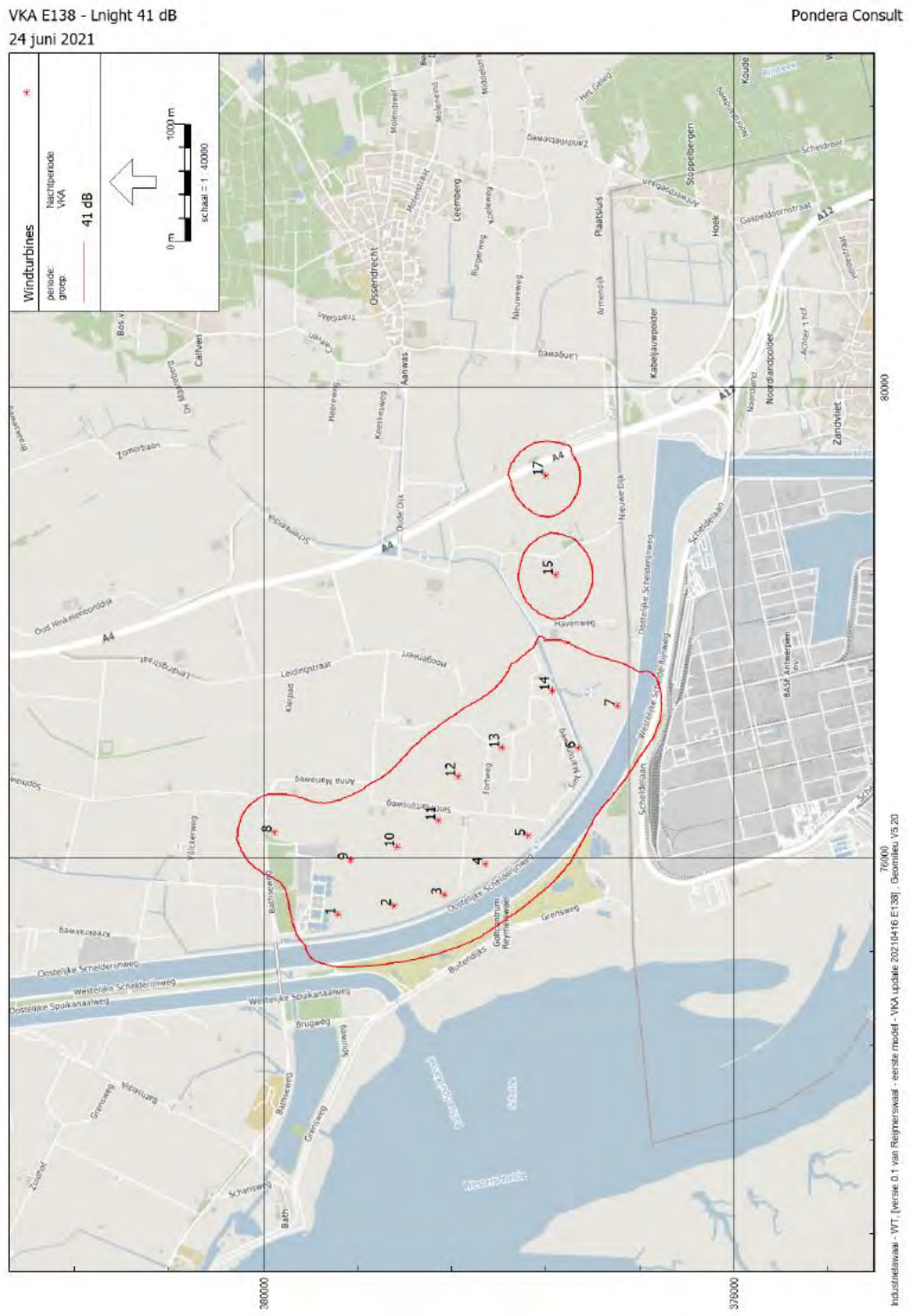
BIJLAGE 47 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN DEFINITIEF PLAN E138



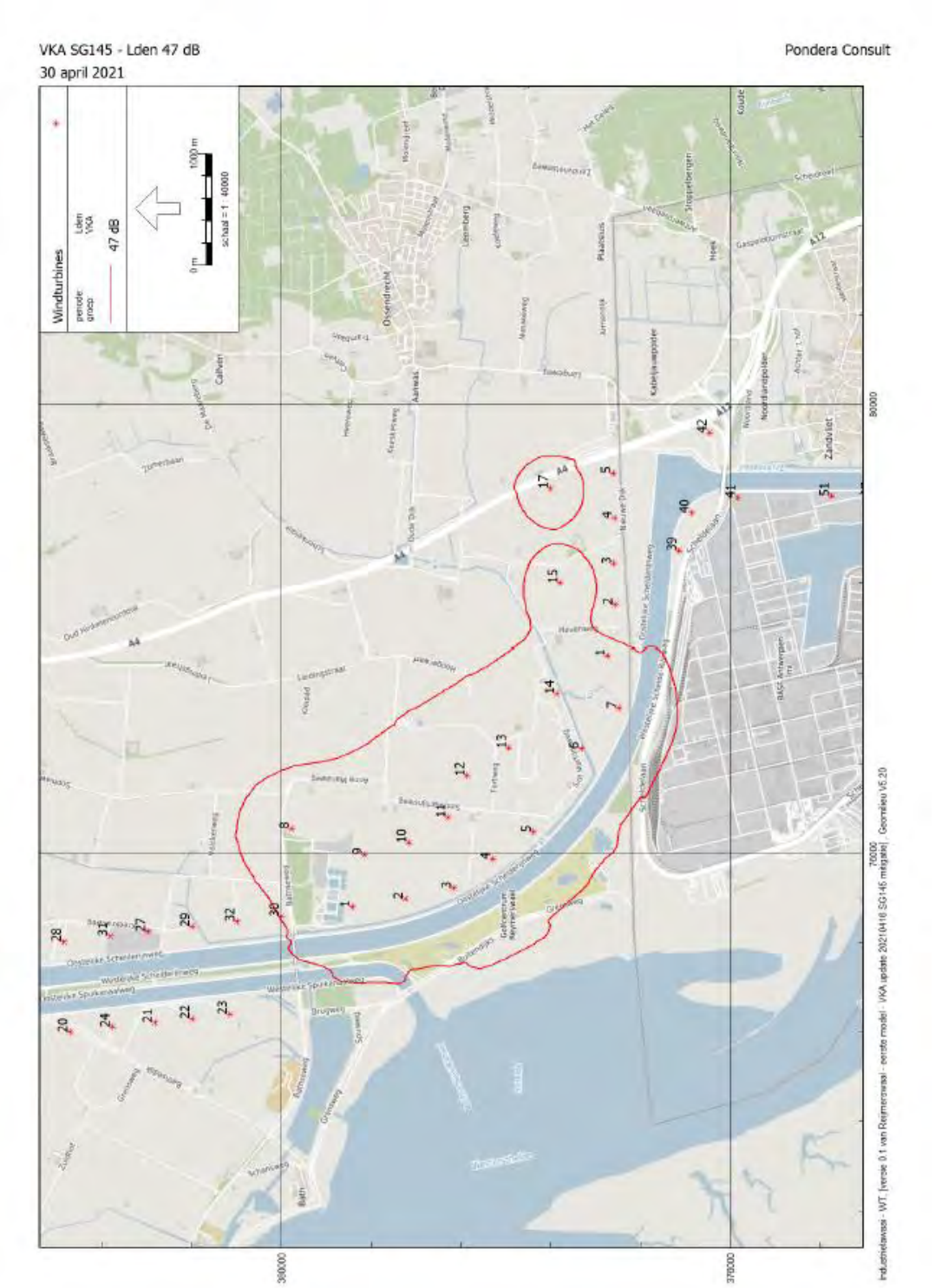
BIJLAGE 48 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN DEFINITIEF PLAN E138



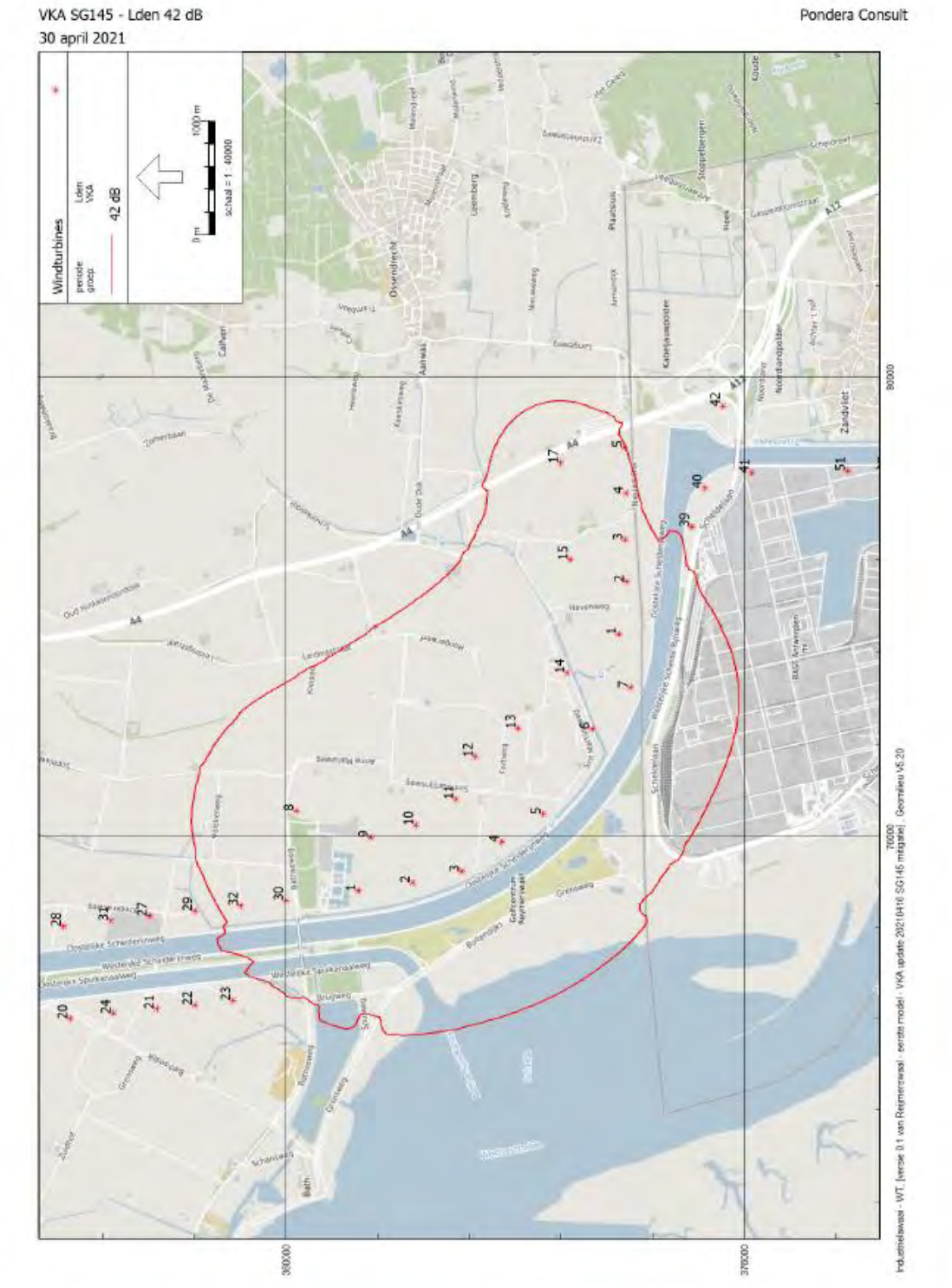
BIJLAGE 49 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT DEFINITIEF PLAN E138



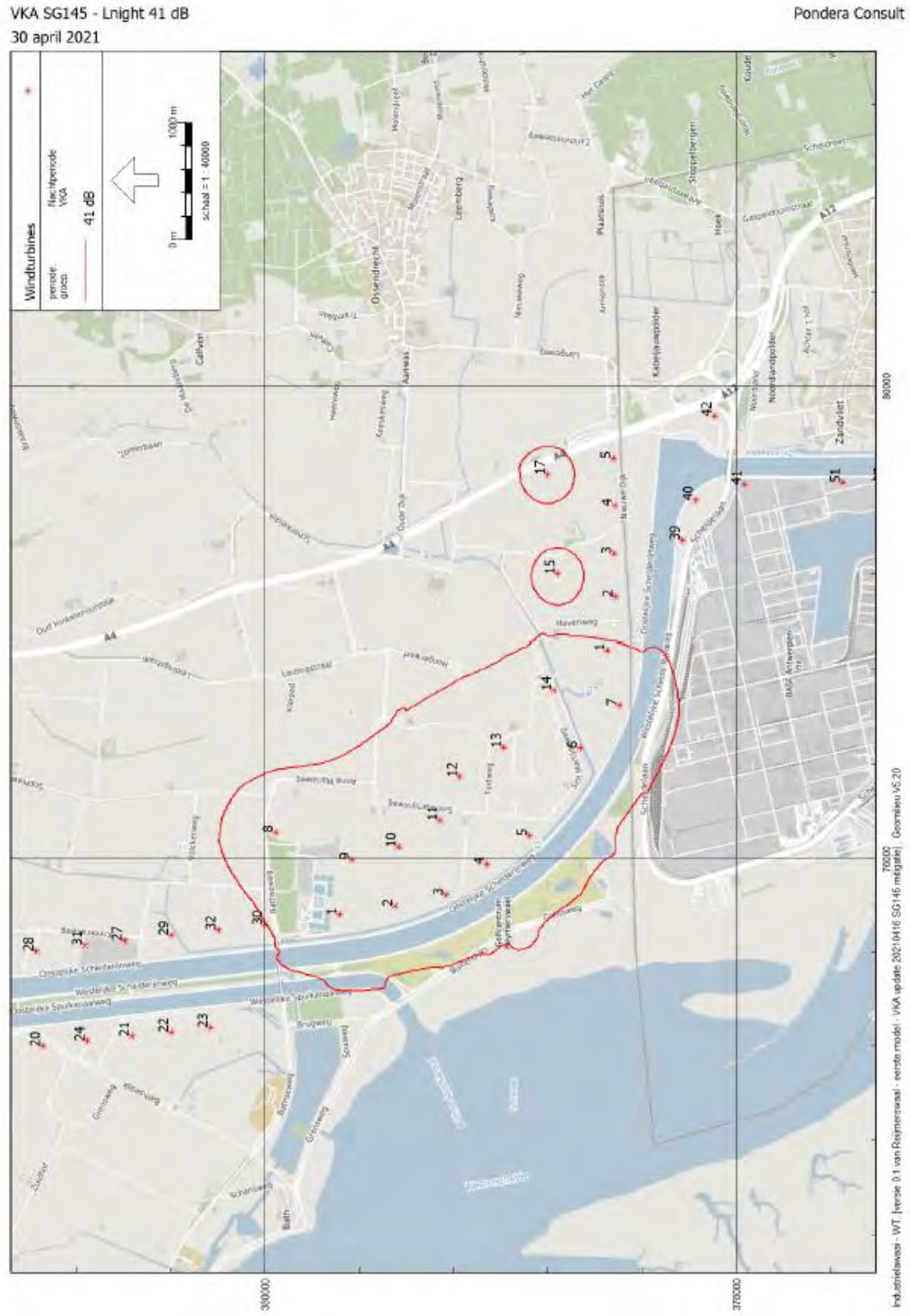
BIJLAGE 50 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN DEFINITIEF PLAN SG145 – MITIGATIE



BIJLAGE 51 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN DEFINITIEF PLAN SG145 – MITIGATIE



BIJLAGE 52 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT DEFINITIEF PLAN SG145 – MITIGATIE



BIJLAGE 53 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN DEFINITIEF PLAN SG145 – CUMULATIEF



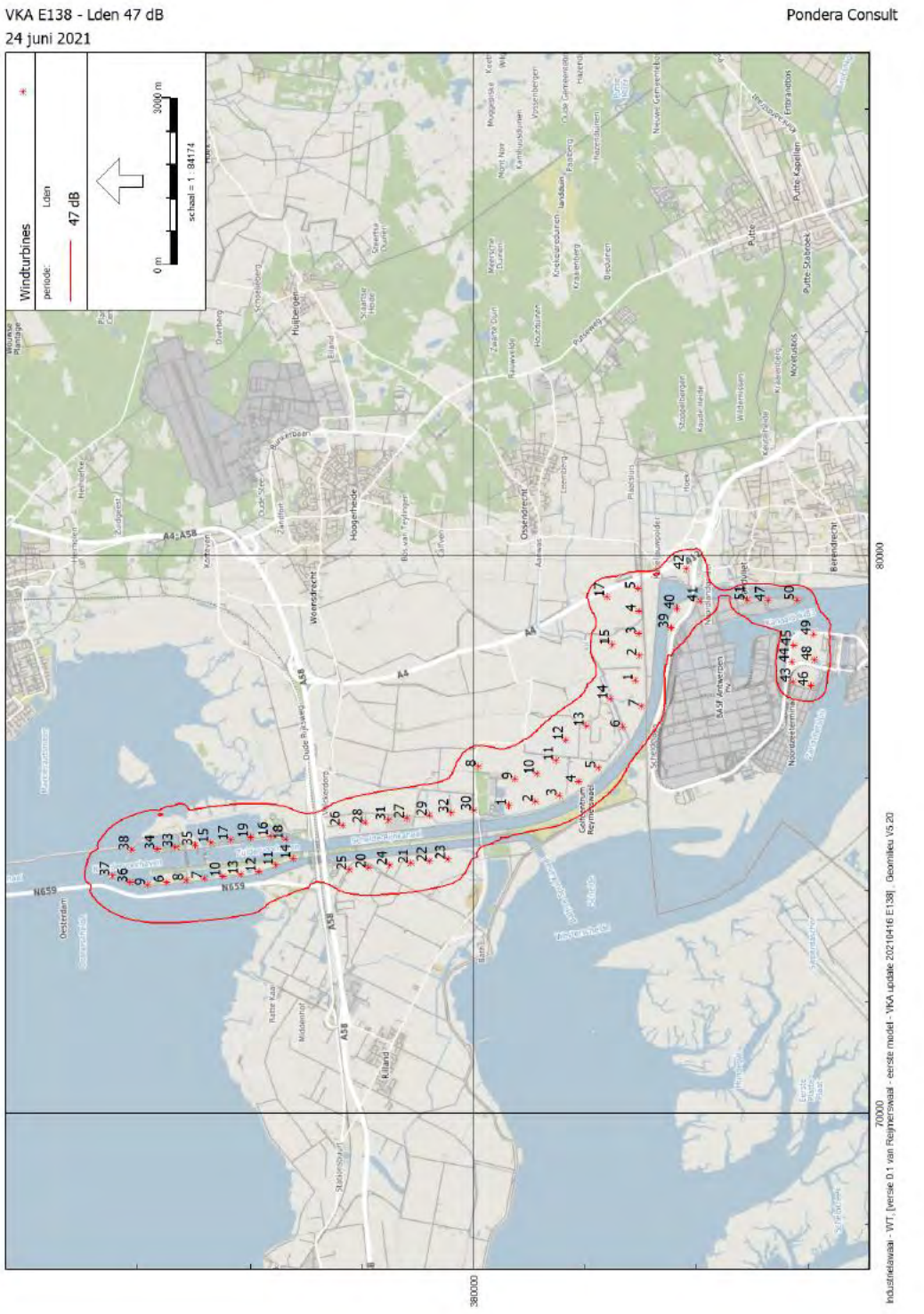
BIJLAGE 54 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN DEFINITIEF PLAN SG145 – CUMULATIEF


VKA SG145 - Lden 42 dB
30 april 2021
Pondera Consult
Windturbines
periode
Lden
42 dB
0 m
3000 m
schaal = 1 : 84174
A4;A58
A58
A4
A58
A58
A58

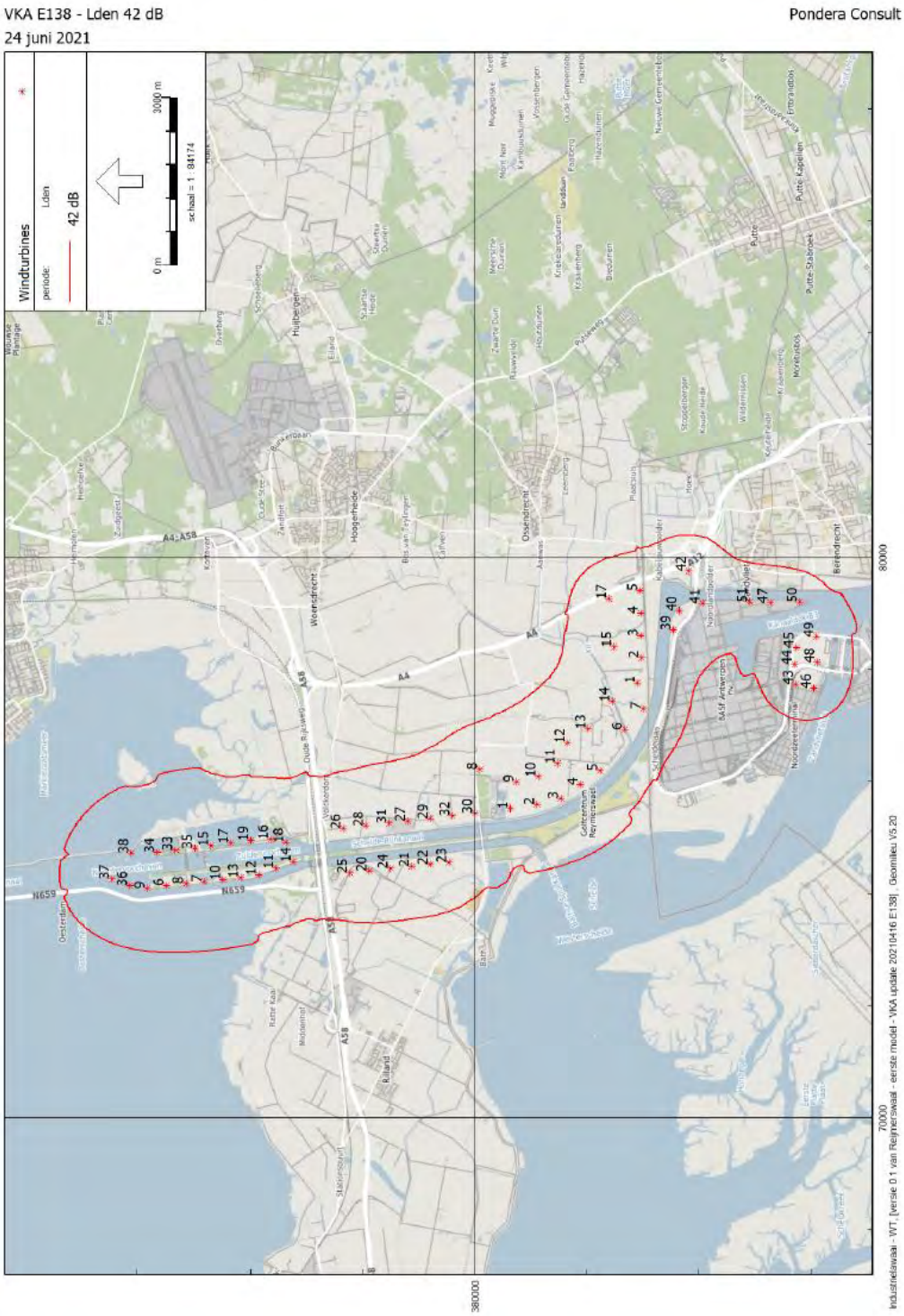
BIJLAGE 55 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT DEFINITIEF PLAN SG145 – CUMULATIEF



BIJLAGE 56 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN DEFINITIEF PLAN E138 – CUMULATIEF



BIJLAGE 57 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN DEFINITIEF PLAN E138 – CUMULATIEF



BIJLAGE 58 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT DEFINITIEF PLAN E138 – CUMULATIEF



BIJLAGE 59 IN- EN UITVOERGEGEVENS SLAGSCHADUW

Project:
20210112 717149 v0.3

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
27/01/2021 12:13/3.4.388

SHADOW - Main Result

Calculation: 20200923 referentie

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,29	0,34	0,41	0,50	0,47	0,46	0,45	0,44	0,44	0,39	0,26	0,26

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
342	542	898	591	277	256	618	1.498	1.651	1.056	608	417	8.754

Flicker curtailment according to specified plan

Line-of-sight calculation has been deactivated. This means that sheltering from obstacles, areas or hills are not taken into account.

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:250.000
Existing WTG
Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	75.436	380.002	4,3	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
2	75.390	380.397	3,5	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
3	75.343	380.793	3,3	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
4	74.557	380.462	3,0	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
5	74.521	380.793	3,1	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
6	75.297	381.190	2,3	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
7	74.494	381.125	3,1	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
8	75.258	381.525	-0,1	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
9	74.443	381.505	1,2	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
10	75.209	381.939	2,7	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
11	74.417	381.841	2,9	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
12	75.162	382.344	2,9	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
13	74.362	382.221	2,2	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
14	74.570	383.242	4,8	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
15	74.918	383.360	4,6	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
16	74.988	383.641	2,8	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
17	74.455	383.547	4,6	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
18	74.946	384.000	2,6	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
19	74.339	383.854	4,2	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
20	74.274	384.171	5,2	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
21	74.905	384.354	2,6	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
22	74.239	384.498	5,8	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
23	74.865	384.701	2,7	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
24	74.203	384.824	5,7	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
25	74.800	385.000	5,7	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
26	74.167	385.147	5,8	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
27	74.761	385.330	6,1	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
28	74.131	385.483	5,7	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
29	74.724	385.643	5,1	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
30	74.093	385.828	5,8	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
31	74.721	386.113	1,3	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
32	74.136	386.140	5,7	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
33	74.252	386.451	5,7	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
34	76.603	378.072	1,7	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
35	76.481	377.894	1,8	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
36	76.768	378.066	1,7	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
37	76.657	377.883	1,7	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
38	76.926	378.058	1,8	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
39	76.848	377.872	1,8	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
40	76.723	377.694	1,7	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
41	77.029	377.883	1,7	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0

To be continued on next page...

Project:
20210112 717149 v0.3

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
27/01/2021 12:13/3.4.388

SHADOW - Main Result

Calculation: 20200923 referentie

...continued from previous page

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data Calculation distance [m]	RPM [RPM]
42	76.921	377.692	1,5	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
43	76.799	377.461	1,6	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
44	77.005	377.519	1,5	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
45	77.151	377.696	1,5	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
46	76.861	377.295	1,8	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
47	77.219	377.581	1,6	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
48	77.071	377.380	2,5	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
49	77.287	377.468	2,4	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
50	74.013	379.463	2,9	VESTAS V47 60Hz 60Hz 660 47.0 ...	No	VESTAS	V47 60Hz-660	660	47,0	55,0	564	26,0
51	73.777	379.579	3,4	VESTAS V47 60Hz 60Hz 660 47.0 ...	No	VESTAS	V47 60Hz-660	660	47,0	55,0	564	26,0
52	78.847	382.471	0,8	NEG MICON NM52/900 900-200 5...	No	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,0	60,0	2.500	22,4
53	78.688	376.453	1,8	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hu...	No	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,0	984	19,5
54	79.030	376.343	0,6	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hu...	No	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,0	984	19,5
55	79.166	375.929	1,4	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hu...	No	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,0	984	19,5
56	79.746	376.186	1,6	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 1...	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	105,0	1.080	16,1
57	77.734	374.266	6,5	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hu...	No	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,0	984	19,5
58	78.097	374.293	7,4	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! ...	No	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,0	852	20,0
59	78.391	374.263	8,8	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! ...	No	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,0	852	20,0
60	77.664	373.943	8,7	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hu...	No	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,0	984	19,5
61	79.180	374.720	5,6	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hu...	No	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,0	984	19,5
62	78.135	373.892	7,4	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hu...	No	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,0	984	19,5
63	78.575	373.896	6,6	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hu...	No	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,0	984	19,5
64	79.185	374.193	0,0	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hu...	No	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,0	984	19,5
65	77.767	377.094	1,6	NORDEX N117/3600 3600 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3600-3.600	3.600	116,8	120,0	1.402	12,6
66	78.208	377.025	1,6	NORDEX N117/3600 3600 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3600-3.600	3.600	116,8	120,0	1.402	12,6
67	78.579	377.039	1,3	NORDEX N117/3600 3600 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3600-3.600	3.600	116,8	120,0	1.402	12,6
68	78.982	377.032	1,3	NORDEX N117/3600 3600 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3600-3.600	3.600	116,8	120,0	1.402	12,6
69	79.386	377.045	1,6	NORDEX N117/3600 3600 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3600-3.600	3.600	116,8	120,0	1.402	12,6
70	79.183	375.093	5,3	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hu...	No	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,0	984	19,5

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
A	79.792	377.061	1,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
B	81.622	377.135	2,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
C	81.770	376.781	7,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
D	79.999	378.811	-1,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
E	78.693	377.838	0,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
F	78.628	377.825	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
G	78.813	377.389	1,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
H	78.724	377.337	2,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
I	77.966	377.586	1,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
J	77.579	377.632	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
K	79.111	378.319	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
L	76.644	379.725	1,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
M	74.900	378.742	3,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
N	75.313	381.113	-0,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
O	75.812	380.649	1,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
P	76.105	380.628	-0,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
Q	76.435	378.938	1,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
R	76.374	378.315	0,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
S	77.267	378.851	0,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
T	80.330	378.380	-0,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
U	80.272	377.633	1,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

Project:
20210112 717149 v0.3

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
27/01/2021 12:13/3.4.388

SHADOW - Main Result

Calculation: 20200923 referentie

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Avoided hours per year [h/year]	Avoided days per year [days/year]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]	Avoided hours per year [h/year]
A	95:39	110	1:09			28:34	
B	0:00	0	0:00			0:00	
C	0:00	0	0:00			0:00	
D	0:00	0	0:00			0:00	
E*	34:40	94	0:30	9:32		5:19	1:54
F*	34:41	90	0:46	1:24		5:42	0:16
G	322:54	168	3:06			64:27	
H	344:59	177	3:22			73:31	
I*	36:21	111	0:45	115:07	21	5:42	20:28
J*	135:48	320	1:08	50:07	10	32:45	7:38
K	0:00	0	0:00			0:00	
L	0:00	0	0:00			0:00	
M	0:00	0	0:00			0:00	
N	141:26	200	1:26			27:05	
O	108:59	202	0:52			28:09	
P	38:48	158	0:31			9:58	
Q	0:00	0	0:00			0:00	
R	83:27	146	1:02			13:02	
S	0:00	0	0:00			0:00	
T	0:00	0	0:00			0:00	
U	11:04	39	0:27			2:42	

** Receptors where shadow flicker is reduced by curtailment*

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Stopped due to flicker curtailment [h/year]	Expected [h/year]
1	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (37)	14:13		2:57
2	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (38)	53:10		14:28
3	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (40)	177:51		35:39
4	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (41)	7:12		1:30
5	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (44)	8:10		2:13
6	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (45)	1:44		0:24
7	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (47)	9:09		2:39
8	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (48)	0:00		0:00
9	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (50)	9:01		2:11
10	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (51)	0:00		0:00
11	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (52)	0:00		0:00
12	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (54)	0:00		0:00
13	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (57)	0:00		0:00
14	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (65)	0:00		0:00
15	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (66)	0:00		0:00
16	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (67)	0:00		0:00
17	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (68)	0:00		0:00
18	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (84)	0:00		0:00
19	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (70)	0:00		0:00
20	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (71)	0:00		0:00
21	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (84)	0:00		0:00
22	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (73)	0:00		0:00
23	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (74)	0:00		0:00
24	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (75)	0:00		0:00
25	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (76)	0:00		0:00
26	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (77)	0:00		0:00
27	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (78)	0:00		0:00
28	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (79)	0:00		0:00
29	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (80)	0:00		0:00
30	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (81)	0:00		0:00
31	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (84)	0:00		0:00
32	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (83)	0:00		0:00
33	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (84)	0:00		0:00
34	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (570)	36:30		5:17
35	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (571)	0:00		0:00
36	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (572)	16:00		2:58

To be continued on next page...

Project:
20210112 717149 v0.3

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
27/01/2021 12:13/3.4.388

SHADOW - Main Result

Calculation: 20200923 referentie

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Stopped due to flicker curtailment [h/year]	Expected [h/year]
37	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (573)	22:53		3:11
38	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (574)	8:04		1:35
39	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (575)	0:00		0:00
40	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (576)	0:00		0:00
41	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (577)	16:47		4:04
42	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (578)	0:00		0:00
43	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (579)	0:00		0:00
44	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (580)	8:04		2:17
45	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (581)	19:33		5:24
46	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (582)	0:00		0:00
47	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (583)	22:54		6:45
48	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (584)	10:01		2:43
49	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (585)	27:46		7:55
50	VESTAS V47 60Hz 660 47.0 !O! hub: 55,0 m (TOT: 78,5 m) (588)	0:00		0:00
51	VESTAS V47 60Hz 660 47.0 !O! hub: 55,0 m (TOT: 78,5 m) (591)	0:00		0:00
52	NEG MICON NM52/900 900-200 52.0 !O! hub: 60,0 m (TOT: 86,0 m) (612)	0:00		0:00
53	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 139,0 m) (43)	0:00		0:00
54	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 139,0 m) (46)	0:00		0:00
55	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 139,0 m) (49)	0:00		0:00
56	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105,0 m (TOT: 150,0 m) (53)	0:00		0:00
57	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 139,0 m) (55)	0:00		0:00
58	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 133,5 m) (56)	0:00		0:00
59	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 133,5 m) (58)	0:00		0:00
60	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 139,0 m) (59)	0:00		0:00
61	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 139,0 m) (60)	0:00		0:00
62	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 139,0 m) (61)	0:00		0:00
63	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 139,0 m) (62)	0:00		0:00
64	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 139,0 m) (64)	0:00		0:00
65	NORDEX N117/3600 3600 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (562)	30:28	115:48	7:10
66	NORDEX N117/3600 3600 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (563)	70:15	58:58	15:27
67	NORDEX N117/3600 3600 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (564)	264:04		57:21
68	NORDEX N117/3600 3600 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (565)	249:15		41:49
69	NORDEX N117/3600 3600 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (566)	182:17		43:19
70	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 139,0 m) (567)	0:00		0:00

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project:
20210112 717149 v0.3

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
27/01/2021 11:40/3.4.388

SHADOW - Main Result

Calculation: 20201118 variant 1 alleen tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,29	0,34	0,41	0,50	0,47	0,46	0,45	0,44	0,44	0,39	0,26	0,26

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
342	542	898	591	277	256	618	1.498	1.651	1.056	608	417	8.754

Line-of-sight calculation has been deactivated. This means that sheltering from obstacles, areas or hills are not taken into account.

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:100.000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	80.064	377.048	1,2	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
2	79.556	377.449	1,8	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
3	79.196	377.492	1,1	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
4	78.819	377.508	1,2	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
5	78.454	377.472	1,3	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
6	77.394	377.570	1,9	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
7	76.941	377.972	1,7	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
8	76.617	378.258	1,4	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
9	76.321	378.518	1,9	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
10	76.092	378.867	2,2	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
11	75.989	379.260	2,0	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
12	76.050	379.769	0,7	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
13	77.201	377.079	2,5	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
14	76.697	377.283	2,9	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
15	76.166	377.780	4,5	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
16	75.848	378.076	1,7	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
17	75.691	378.465	1,9	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
18	75.551	378.930	1,8	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
19	75.517	379.366	1,9	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVT) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	79.792	377.061	1,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
B	81.622	377.135	2,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
C	81.770	376.781	7,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
D	79.999	378.811	-1,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
E	78.693	377.838	0,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
F	78.628	377.825	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
G	78.813	377.389	1,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
H	78.724	377.337	2,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
I	77.966	377.586	1,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
J	77.579	377.632	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
K	79.111	378.319	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
L	76.644	379.725	1,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
M	74.900	378.742	3,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
N	75.313	381.113	-0,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
O	75.812	380.649	1,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
P	76.105	380.628	-0,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...

Project:
20210112 717149 v0.3

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
27/01/2021 11:40/3.4.388

SHADOW - Main Result

Calculation: 20201118 variant 1 alleen tp

...continued from previous page

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
Q	76.435	378.938	1,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
R	76.374	378.315	0,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
S	77.267	378.851	0,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
T	80.330	378.380	-0,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
U	80.272	377.633	1,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
A	413:46	186	2:41	116:11
B	3:25	22	0:14	0:56
C	1:43	16	0:09	0:28
D	7:28	42	0:14	1:32
E	522:34	196	4:11	101:42
F	523:06	199	4:04	101:26
G	448:36	197	3:28	128:22
H	313:24	182	3:14	89:13
I	249:47	256	2:40	66:38
J	742:06	348	3:26	221:11
K	56:40	76	1:36	10:24
L	147:32	247	1:06	39:37
M	182:01	269	1:18	52:38
N	0:00	0	0:00	0:00
O	0:00	0	0:00	0:00
P	0:00	0	0:00	0:00
Q	510:56	355	3:11	127:45
R	685:20	365	3:15	170:28
S	91:50	240	0:47	22:18
T	37:15	112	0:33	7:54
U	111:12	137	1:05	26:07

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (20)	450:22	121:16
2	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (21)	160:04	40:43
3	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (22)	324:22	90:44
4	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (23)	419:27	76:14
5	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (24)	627:57	149:14
6	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (25)	632:14	198:59
7	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (26)	131:28	28:44
8	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (27)	502:58	122:38
9	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (28)	181:40	37:52
10	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (29)	241:59	71:28
11	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (30)	93:11	25:40
12	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (31)	74:21	21:16
13	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (32)	121:42	27:10
14	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (33)	28:50	8:04
15	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (34)	109:18	22:05
16	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (35)	111:23	28:20
17	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (36)	124:28	31:05
18	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (37)	130:16	40:03
19	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (38)	57:14	14:15

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project:
20210112 717149 v0.3

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
27/01/2021 11:37/3.4.388

SHADOW - Main Result

Calculation: 20200923 variant 2 alleen tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,29	0,34	0,41	0,50	0,47	0,46	0,45	0,44	0,44	0,39	0,26	0,26

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
342	542	898	591	277	256	618	1.498	1.651	1.056	608	417	8.754

Line-of-sight calculation has been deactivated. This means that sheltering from obstacles, areas or hills are not taken into account.

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:100.000
New WTG
Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	75.517	379.366	1,9	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
2	75.551	378.930	1,8	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
3	75.691	378.465	1,9	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
4	75.848	378.076	1,7	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
5	76.166	377.780	4,5	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
6	76.697	377.283	2,9	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
7	77.201	377.079	2,5	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
8	76.050	379.769	0,7	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
9	75.989	379.260	2,0	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
10	76.092	378.867	2,2	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
11	76.321	378.518	1,9	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
12	76.617	378.258	1,4	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
13	76.941	377.972	1,7	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
14	77.394	377.570	1,9	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
15	78.454	377.472	1,3	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
16	78.819	377.508	1,2	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
17	79.196	377.492	1,1	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
18	79.556	377.449	1,8	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
19	80.064	377.048	1,2	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	79.792	377.061	1,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
B	81.622	377.135	2,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
C	81.770	376.781	7,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
D	79.999	378.811	-1,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
E	78.693	377.838	0,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
F	78.628	377.825	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
G	78.813	377.389	1,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
H	78.724	377.337	2,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
I	77.966	377.586	1,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
J	77.579	377.632	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
K	79.111	378.319	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
L	76.644	379.725	1,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
M	74.900	378.742	3,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
N	75.313	381.113	-0,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
O	75.812	380.649	1,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...

Project:
20210112 717149 v0.3

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
27/01/2021 11:37/3.4.388

SHADOW - Main Result

Calculation: 20200923 variant 2 alleen tp

...continued from previous page

No.	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
P	76.105	380.628	-0,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
Q	76.435	378.938	1,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
R	76.374	378.315	0,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
S	77.267	378.851	0,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
T	80.330	378.380	-0,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
U	80.272	377.633	1,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
A	282:09	174	2:01	80:03
B	0:00	0	0:00	0:00
C	0:00	0	0:00	0:00
D	0:00	0	0:00	0:00
E	358:57	173	3:02	67:43
F	359:04	174	2:46	67:20
G	335:17	185	2:45	95:57
H	213:55	172	2:25	62:02
I	156:33	214	2:11	41:30
J	517:59	330	2:39	155:05
K	19:14	48	0:30	3:57
L	84:24	185	0:52	23:01
M	103:42	226	0:56	29:47
N	0:00	0	0:00	0:00
O	0:00	0	0:00	0:00
P	0:00	0	0:00	0:00
Q	296:48	331	1:57	75:47
R	441:27	359	2:33	109:55
S	48:17	162	0:37	11:52
T	20:17	74	0:25	4:11
U	63:17	107	0:53	15:14

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (1)	31:42	7:53
2	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (2)	74:22	22:55
3	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (3)	73:54	18:22
4	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (4)	63:40	16:22
5	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (5)	56:09	11:20
6	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (6)	17:13	4:46
7	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (7)	75:53	16:28
8	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (8)	46:16	13:19
9	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (9)	48:13	13:13
10	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (10)	139:05	41:45
11	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (11)	114:28	23:11
12	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (12)	306:31	76:31
13	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (13)	92:44	20:29
14	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (14)	442:23	140:14
15	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (15)	460:39	108:20
16	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (16)	291:40	50:07
17	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (17)	236:39	67:03
18	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (18)	90:56	24:08
19	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (19)	295:17	81:38

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project:
20210112 717149 v0.3

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
16/04/2021 16:38/3.4.415

SHADOW - Main Result

Calculation: 20210416 VKA update alleen tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0.29	0.34	0.41	0.50	0.47	0.46	0.45	0.44	0.44	0.39	0.26	0.26

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
342	542	898	591	277	256	618	1,498	1,651	1,056	608	417	8,754

Line-of-sight calculation has been deactivated. This means that sheltering from obstacles, areas or hills are not taken into account.

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:100,000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	75,517	379,366	1.9	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4,600	4,600	160.0	120.0	1,920	9.3
2	75,593	378,892	1.7	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4,600	4,600	160.0	120.0	1,920	9.3
3	75,690	378,465	1.9	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4,600	4,600	160.0	120.0	1,920	9.3
4	75,950	378,117	1.8	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4,600	4,600	160.0	120.0	1,920	9.3
5	76,191	377,756	5.6	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4,600	4,600	160.0	120.0	1,920	9.3
6	76,934	377,323	2.5	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4,600	4,600	160.0	120.0	1,920	9.3
7	77,294	376,992	2.5	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4,600	4,600	160.0	120.0	1,920	9.3
8	76,219	379,909	1.3	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4,600	4,600	160.0	120.0	1,920	9.3
9	75,989	379,260	2.0	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4,600	4,600	160.0	120.0	1,920	9.3
10	76,092	378,867	2.2	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4,600	4,600	160.0	120.0	1,920	9.3
11	76,321	378,518	1.9	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4,600	4,600	160.0	120.0	1,920	9.3
12	76,940	377,972	1.7	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4,600	4,600	160.0	120.0	1,920	9.3
13	77,426	377,546	2.0	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4,600	4,600	160.0	120.0	1,920	9.3
14	78,403	377,514	1.5	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4,600	4,600	160.0	120.0	1,920	9.3
15	79,247	377,603	1.1	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4,600	4,600	160.0	120.0	1,920	9.3
16	76,691	378,345	1.5	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4,600	4,600	160.0	120.0	1,920	9.3

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
A	79,792	377,061	1.8	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
B	81,622	377,135	2.3	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
C	81,770	376,781	7.9	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
D	79,999	378,811	-1.2	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
E	78,693	377,838	0.5	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
F	78,628	377,825	1.1	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
G	78,813	377,389	1.5	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
H	78,724	377,337	2.3	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
I	77,966	377,586	1.2	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
J	77,579	377,632	1.1	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
K	79,111	378,319	1.1	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
L	76,644	379,725	1.9	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
M	74,900	378,742	3.2	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
N	75,313	381,113	-0.3	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
O	75,812	380,649	1.7	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
P	76,105	380,628	-0.4	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
Q	76,435	378,938	1.4	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
R	76,374	378,315	0.9	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
S	77,267	378,851	0.7	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0

To be continued on next page...

Project:
20210112 717149 v0.3

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
16/04/2021 16:38/3.4.415

SHADOW - Main Result

Calculation: 20210416 VKA update alleen tp

...continued from previous page

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
T	80,330	378,380	-0.6	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
U	80,272	377,633	1.3	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0

Calculation Results

Shadow receptor

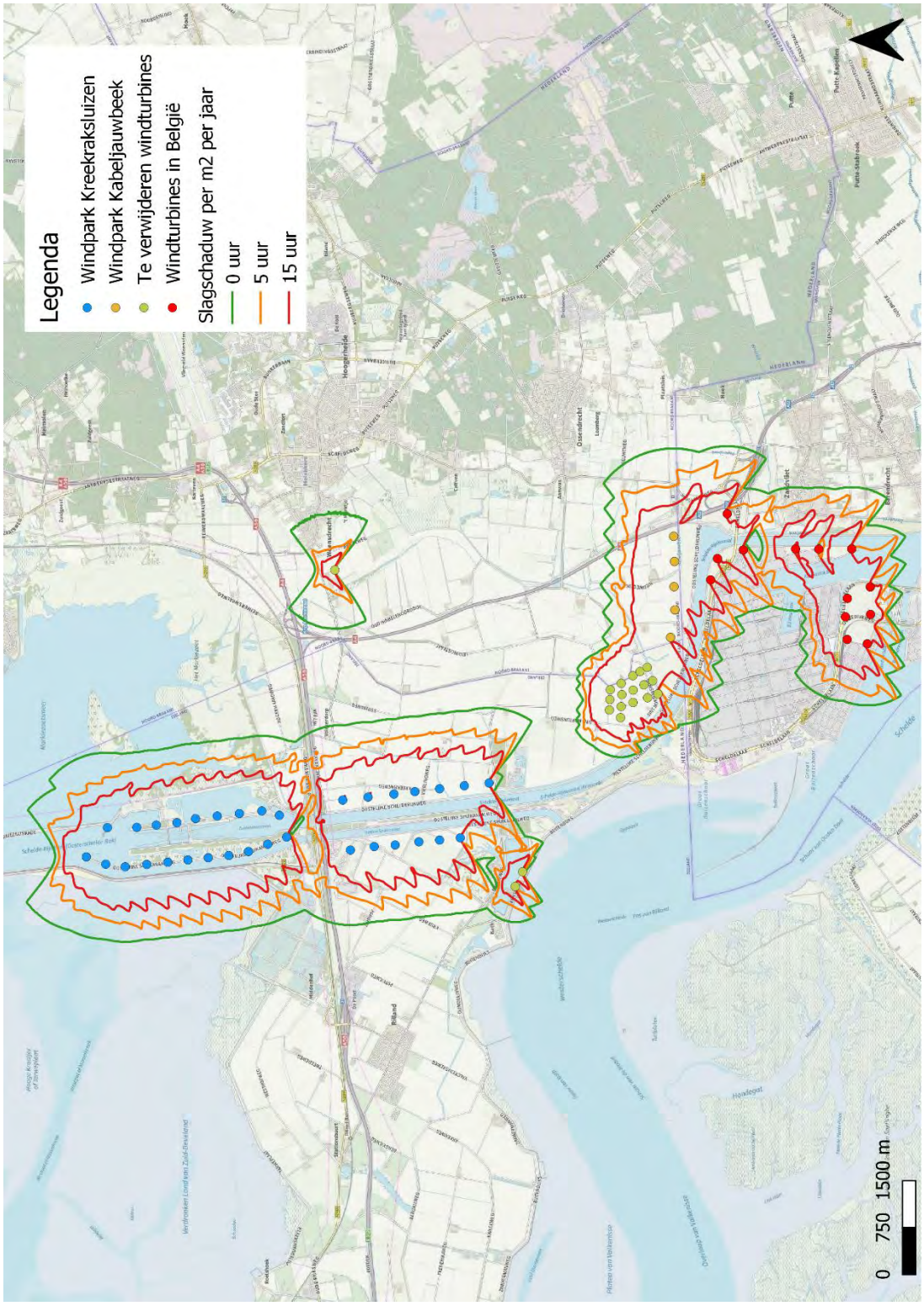
No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
A	6:24	33	0:18	1:33
B	0:00	0	0:00	0:00
C	0:00	0	0:00	0:00
D	0:00	0	0:00	0:00
E	255:36	211	2:01	60:54
F	287:22	216	1:56	68:40
G	267:27	191	2:50	73:43
H	172:44	170	2:35	48:34
I	298:37	308	3:05	80:44
J	783:34	333	3:56	245:05
K	52:04	88	0:59	10:09
L	197:24	260	1:28	49:08
M	147:14	275	0:57	41:12
N	10:02	34	0:22	1:20
O	38:36	60	0:47	5:35
P	13:26	31	0:33	2:08
Q	532:34	354	3:13	128:43
R	583:07	365	2:51	158:12
S	109:04	242	0:56	26:27
T	9:35	38	0:25	2:09
U	16:25	44	0:35	4:45

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

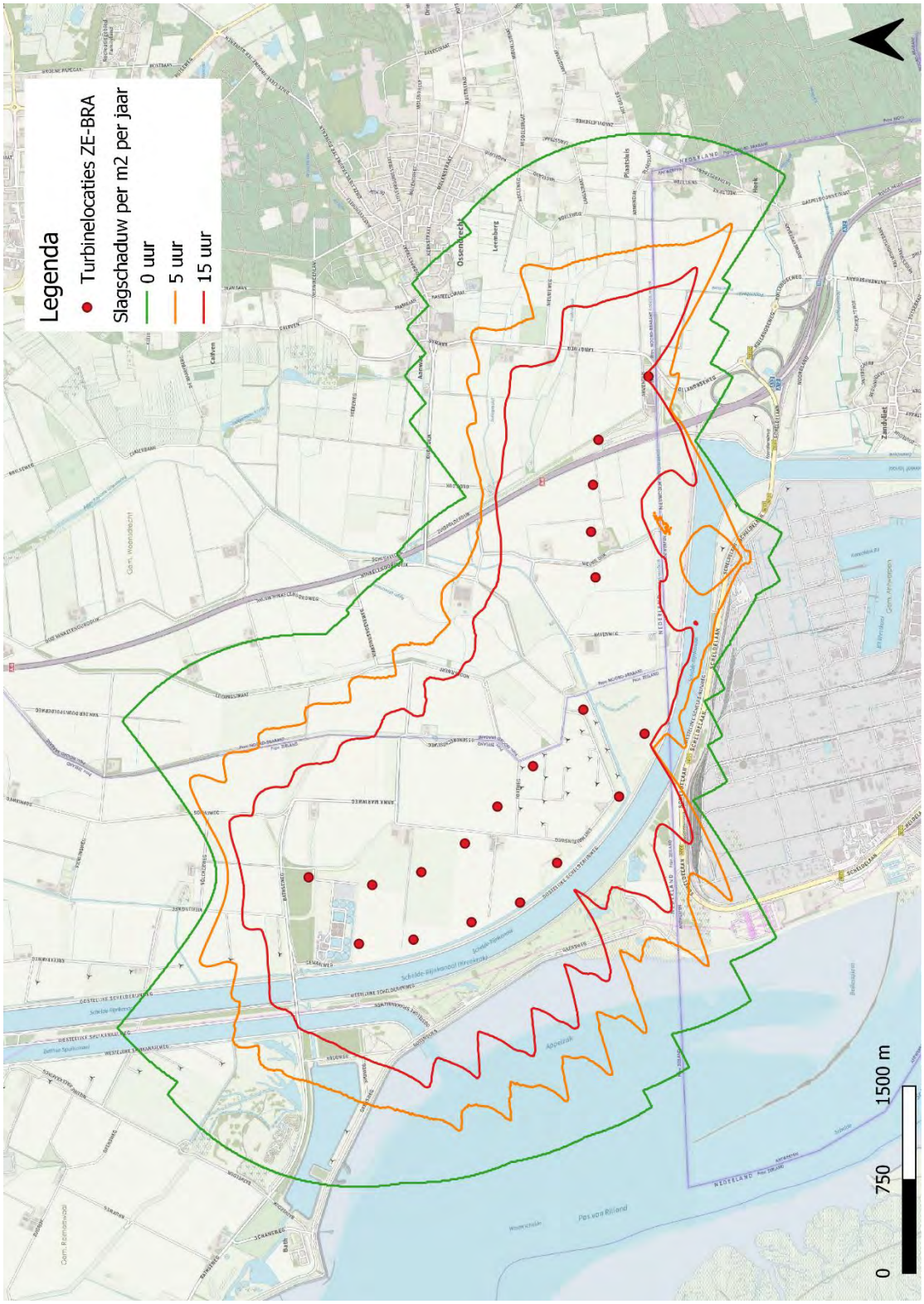
No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120.0 m (TOT: 200.0 m) (358)	56:49	14:09
2	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120.0 m (TOT: 200.0 m) (359)	103:47	30:46
3	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120.0 m (TOT: 200.0 m) (360)	122:43	30:39
4	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120.0 m (TOT: 200.0 m) (361)	142:41	38:42
5	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120.0 m (TOT: 200.0 m) (362)	99:24	19:52
6	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120.0 m (TOT: 200.0 m) (363)	66:04	17:52
7	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120.0 m (TOT: 200.0 m) (364)	97:45	20:53
8	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120.0 m (TOT: 200.0 m) (365)	186:00	39:06
9	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120.0 m (TOT: 200.0 m) (366)	91:13	25:11
10	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120.0 m (TOT: 200.0 m) (367)	236:28	69:57
11	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120.0 m (TOT: 200.0 m) (368)	179:30	37:26
12	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120.0 m (TOT: 200.0 m) (369)	130:27	28:33
13	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120.0 m (TOT: 200.0 m) (370)	713:19	232:30
14	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120.0 m (TOT: 200.0 m) (371)	594:06	144:49
15	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120.0 m (TOT: 200.0 m) (373)	205:32	55:56
16	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120.0 m (TOT: 200.0 m) (376)	409:40	109:07

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

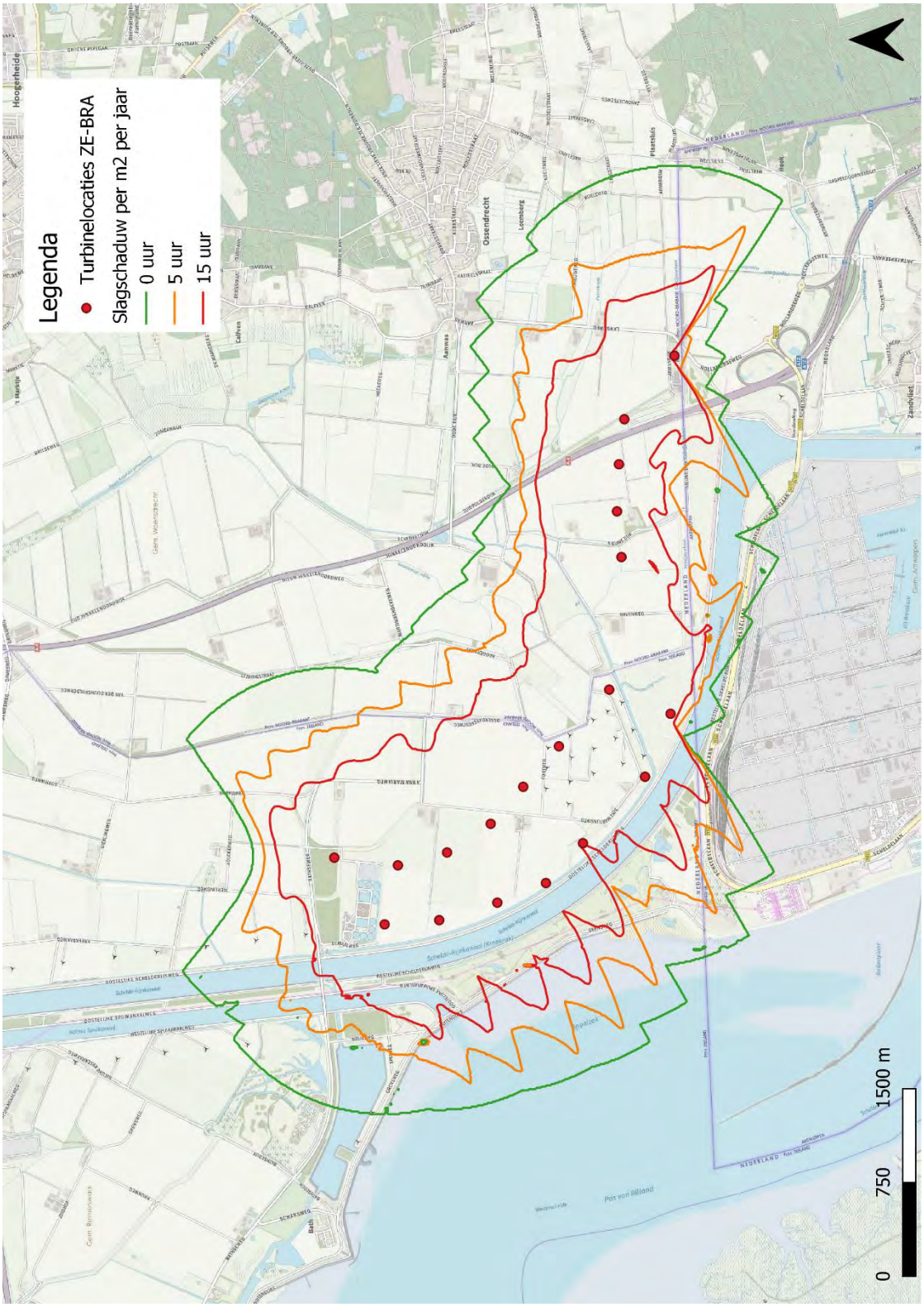
BIJLAGE 60 SLAGSCHADUWCONTOUREN REFERENTIE SITUATIE



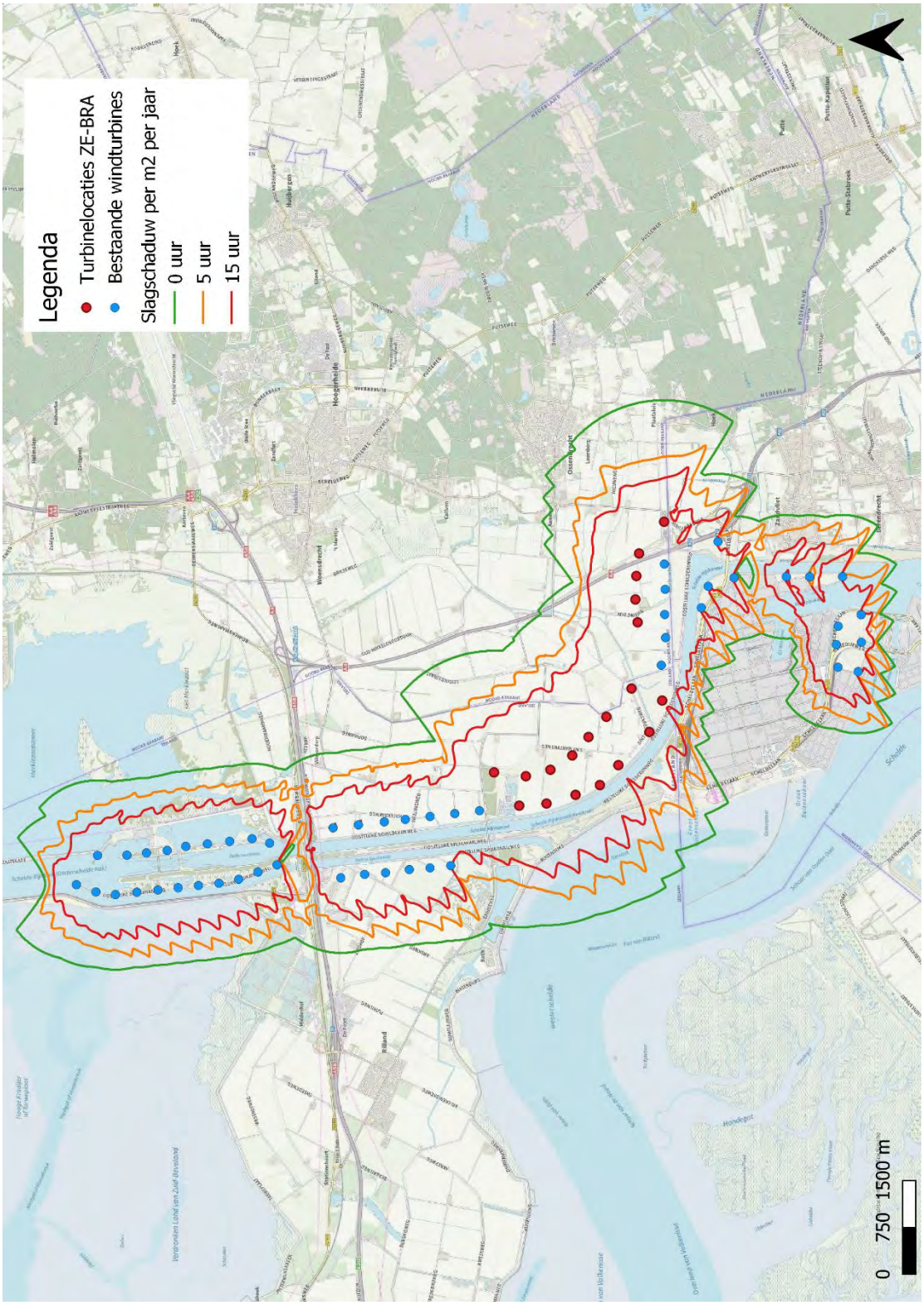
BIJLAGE 61 SLAGSCHADUWCONTOUREN VARIANT 1



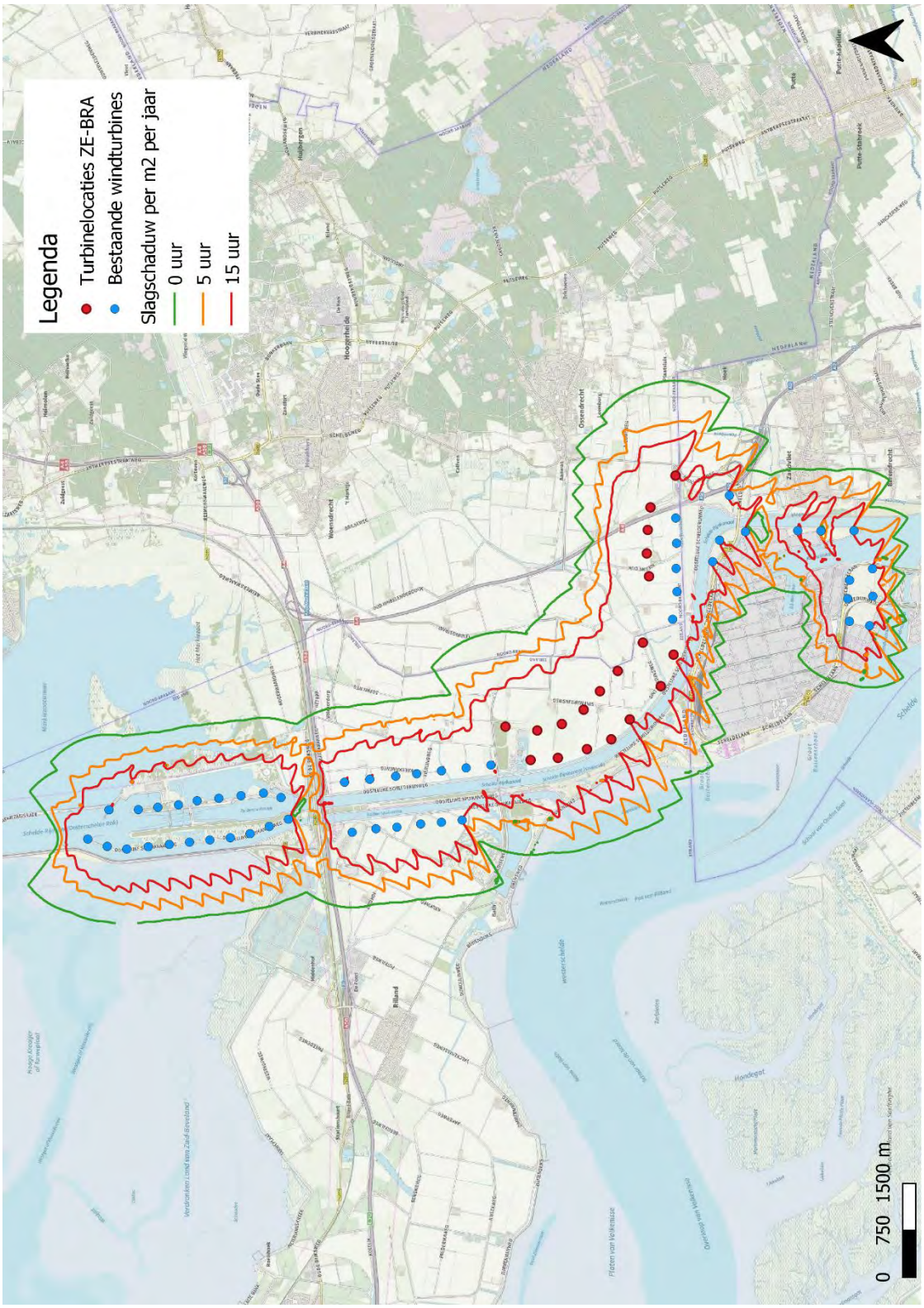
BIJLAGE 62 SLAGSCHADUWCONTOUREN VARIANT 2



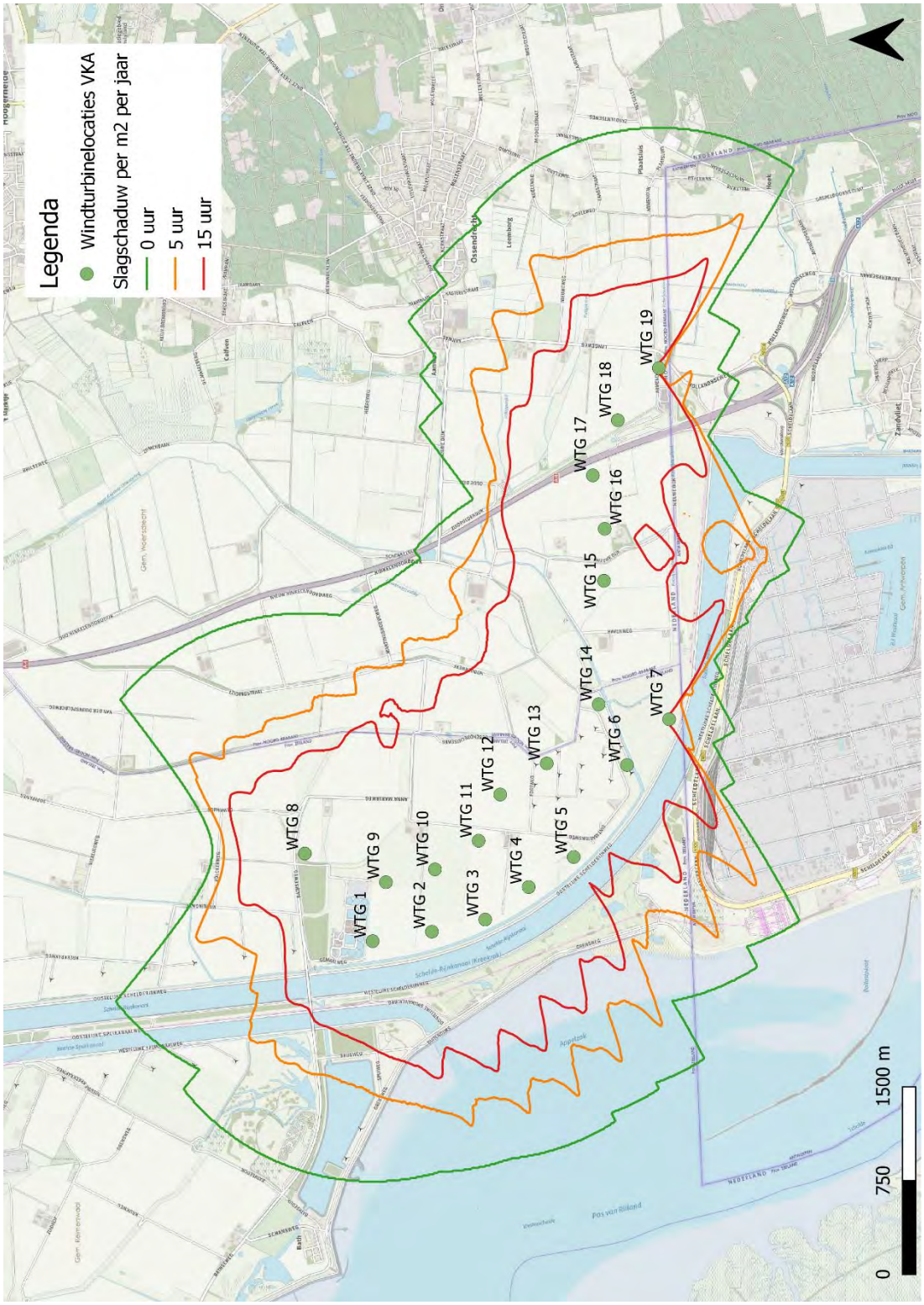
BIJLAGE 63 SLAGSCHADUWCONTOUREN VARIANT 1 CUMULATIEF



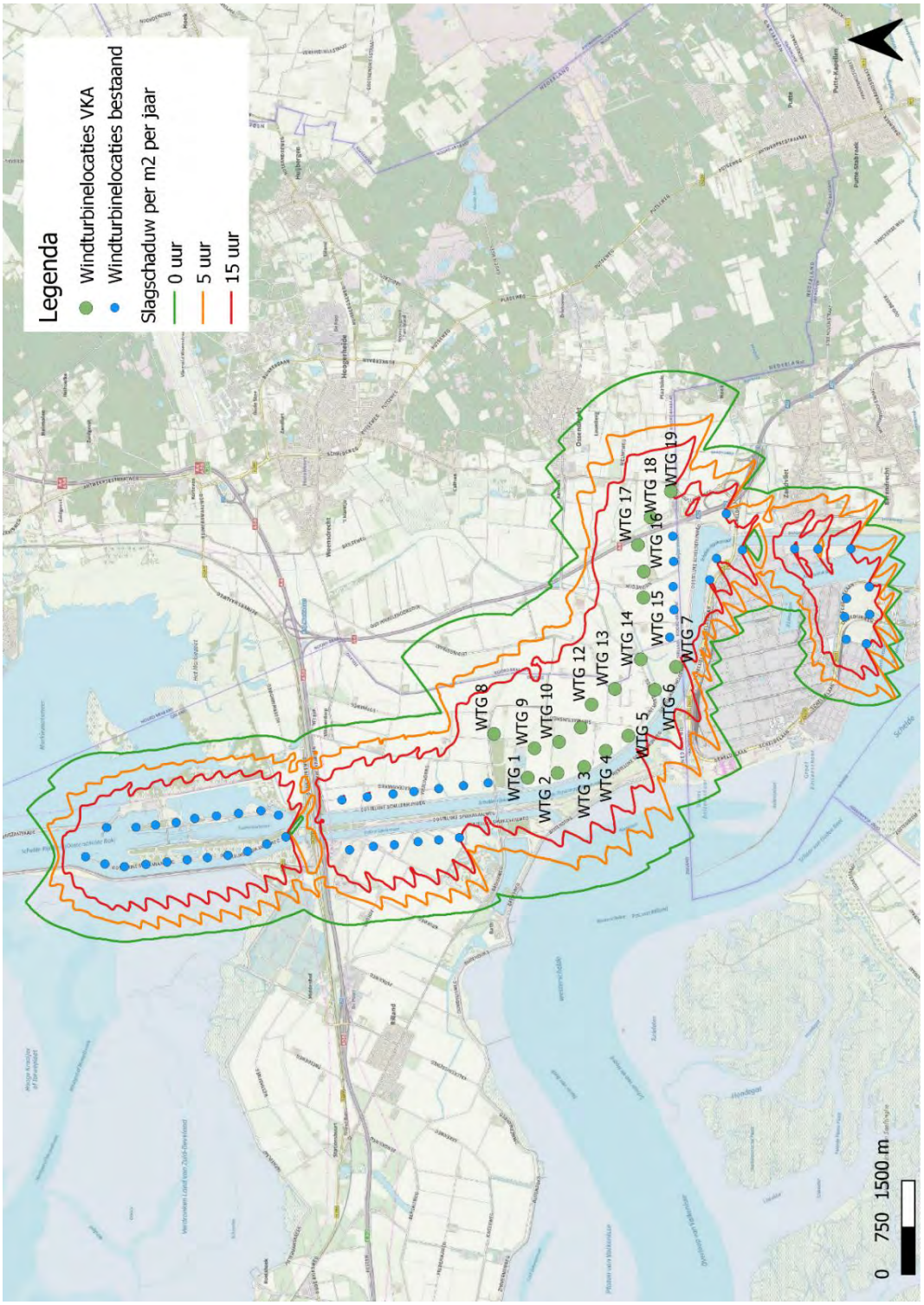
BIJLAGE 64 SLAGSCHADUWCONTOUREN VARIANT 2 CUMULATIEF



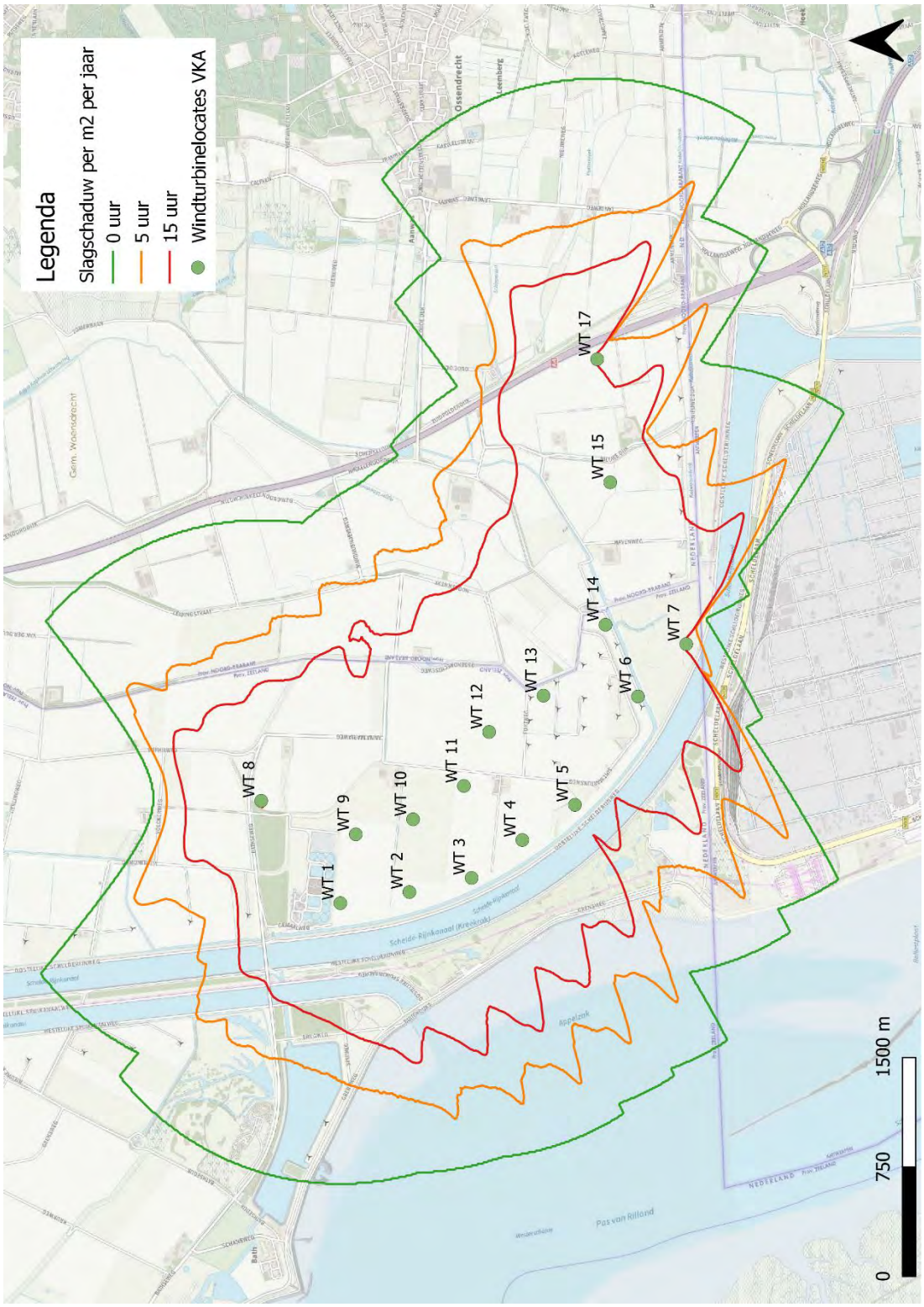
BIJLAGE 65 SLAGSCHADUWCONTOUREN VKA



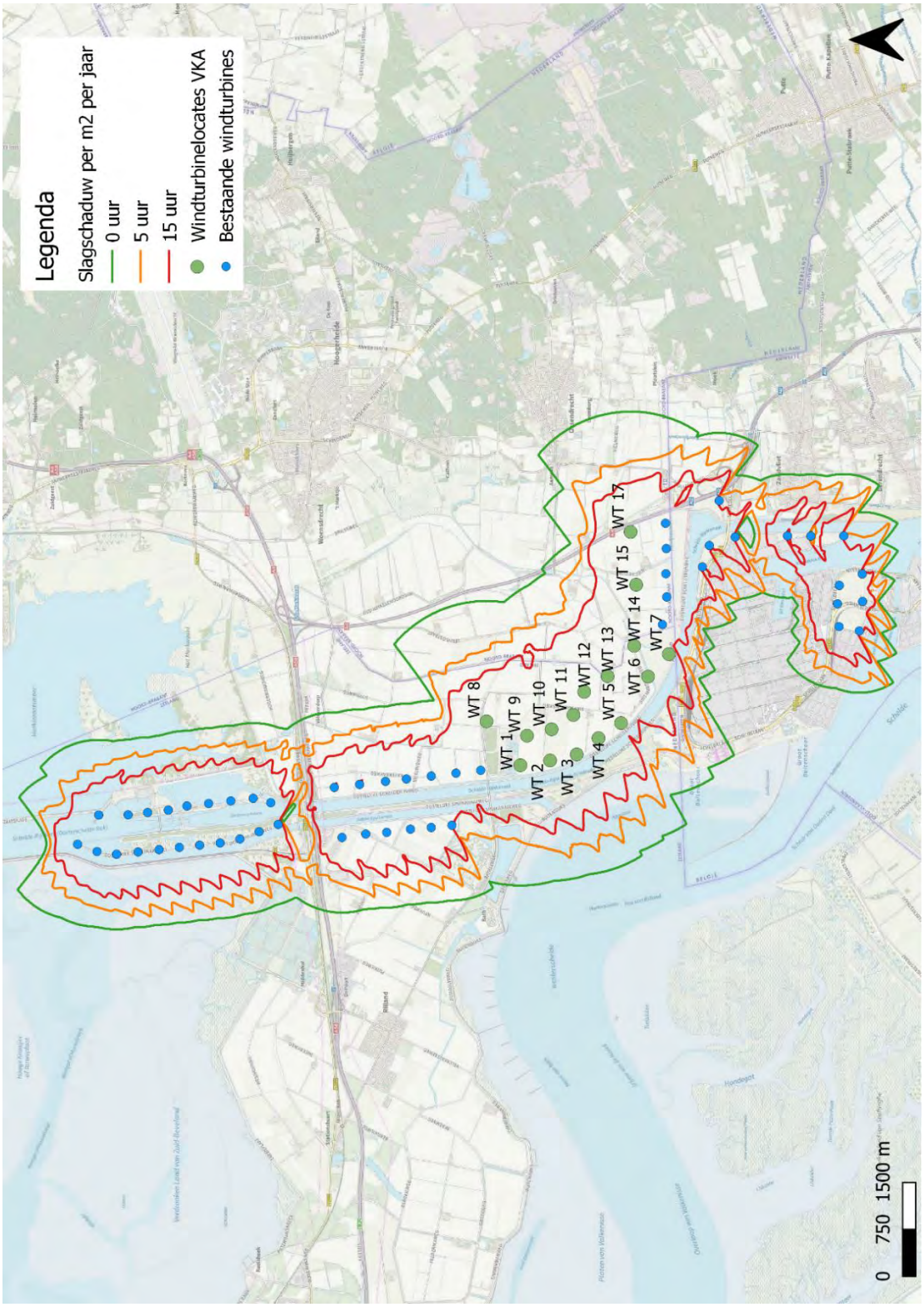
BIJLAGE 66 SLAGSCHADUWCONTOUREN VKA CUMULATIEF



BIJLAGE 67 SLAGSCHADUWCONTOUREN DEFINITIEF PLAN



BIJLAGE 68 SLAGSCHADUWCONTOUREN DEFINITIEF PLAN CUMULATIEF



BIJLAGE 2
Natuur



NOTITIE

Zeeuwind
M. Spaans
Edisonweg 53F
4382 NV Vlissingen

DATUM:	21 mei 2021
ONS KENMERK:	20-1063/21.04529/CamHe
UW KENMERK:	email M. Spaans met opdrachtbevestiging (dd. 17 juli 2018)
AUTEUR:	C. Heunks
PROJECTLEIDER:	C. Heunks
STATUS:	definitief
CONTROLE:	H.A.M. Prinsen

Aanpassing plan Windpark ZE-BRA, consequenties voor de ecologische beoordeling

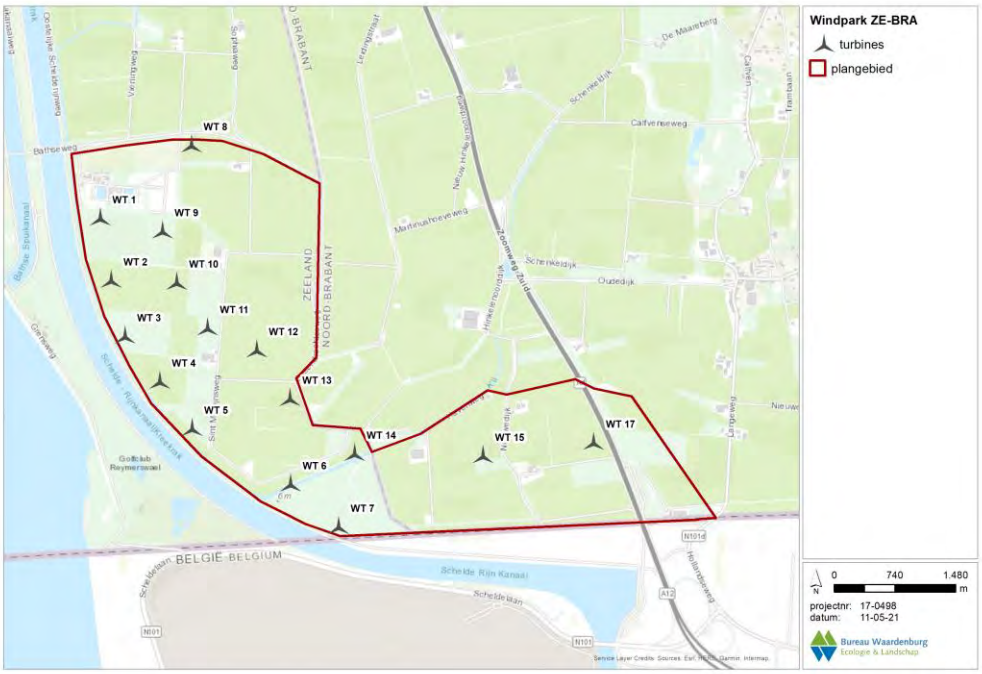
Aanleiding

Zeeuwind, Eneco en Lindewind zijn gezamenlijk van plan om in de gemeentes Reimerswaal (Zeeland) en Woensdrecht (Noord-Brabant) Windpark ZE-BRA te realiseren en tevens om 19 bestaande windturbines te saneren. De effecten die deze voorgenomen ingreep kan hebben op beschermde soorten en gebieden zijn in het kader van het m.e.r. door Bureau Waardenburg onderzocht in een natuurtoets (Radstake *et al.* 2021) en Passende Beoordeling (Engels *et al.* 2021a). Mede op grond hiervan is een voorkeursalternatief (VKA) bepaald, bestaande uit 19 turbines. De initiatiefnemers zijn thans voornemens om dit VKA op een aantal punten aan te passen, resulterend in een definitief plan. Concreet zou dit betekenen dat turbines 16, 18 en 19 (allen in het Brabantse deel) komen te vervallen en dat turbines 6 en 14 ca. 10-20 meter in zuidoostelijke richting verschuiven. De initiatiefnemers hebben Bureau Waardenburg gevraagd of deze voorgenomen wijziging consequenties heeft voor de ecologische beoordeling. In voorliggende notitie wordt dit nader beschouwd.

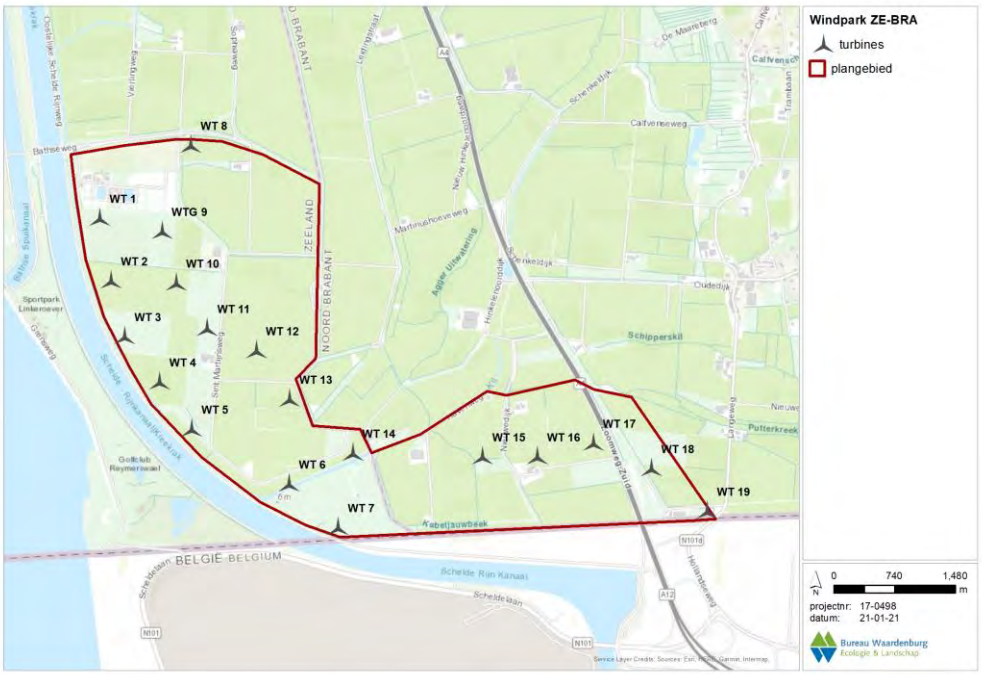
Definitief plan

In figuur 1 is het definitieve plan weergegeven. Ter vergelijking is in figuur 2 het VKA opgenomen. Vergelijking van beide figuren laat zien dat turbines 16, 18 en 19 in het definitieve plan komen te vervallen en dat turbines 6 en 14 ca. 10-20 meter in zuidoostelijke

richting verschuiven. De locaties van de overige turbines blijven ongewijzigd en de turbinespecificaties eveneens.



Figuur 1 Nieuw, definitief plan) van Windpark ZE-BRA



Figuur 2 voorkeursalternatief (VKA) van Windpark ZE-BRA

Effecten definitief plan

Uitgaande van het definitieve plan zal het effect tijdens de aanlegfase van windpark ZE-BRA op een aantal punten wijzigen ten opzichte van hetgeen in de Natuurtoets en Passende Beoordeling is bepaald:

1. De verstoring van vogels zal een fractie lager zijn;
2. De depositie van stikstof zal een fractie lager zijn.

Ook in de gebruiksfase zal het effect op een aantal punten iets wijzigen ten opzichte van hetgeen in de Natuurtoets en Passende Beoordeling is bepaald:

3. De sterfte onder vogels zal iets lager zijn;
4. De sterfte onder vleermuizen zal iets lager zijn;
5. De aantasting van leefgebied voor vogels zal iets lager zijn;
6. De aantasting van leefgebied voor vogels in NNZ zal een fractie hoger zijn.

Ad. 1 en 2 Doordat drie turbines minder gerealiseerd hoeven te worden zal de totale aanlegfase iets minder lang duren, waardoor de verstoring ook minder lang zal duren. Omdat materieel op minder locaties ingezet hoeft te worden zal de totale depositie ook iets lager zijn dan aanvankelijk met AERIUS was berekend.

Ad. 3 In de Natuurtoets is bepaald dat het aantal vogelslachtoffers in Windpark ZE-BRA maximaal 10 slachtoffers per windturbine per jaar zal bedragen. Uitgaande van het definitieve plan betekent dit dat de jaarlijks voorspelde sterfte (maximaal) 160 vogelslachtoffers zal bedragen (in plaats van 190). Sterfte van vogels als gevolg van aanvaringen met windturbines wordt gezien als het opzettelijk doden van vogels en dus als een overtreding van de verbodsbepaling genoemd in Artikel 3.1 lid 1 van de Wnb. Hiervoor is reeds een ontheffing aangevraagd. Ter onderbouwing van de ontheffingsaanvraag is onderbouwd (Engels 2021b) dat de staat van instandhouding (SvI) van de betrokken vogelpopulaties(s) door de additionele sterfte in Windpark ZE-BRA niet in het geding kan komen (uitgaande van 190 vogelslachtoffers op jaarbasis).

Ad. 4 De windturbines die in het definitieve plan komen te vervallen (turbines 16, 18 en 19) waren aanvankelijk gepland op locaties met een hoge activiteit aan vleermuizen: voor deze turbines wordt een aantal van 5 slachtoffers per turbine per jaar aangehouden. Als deze drie turbines niet worden gerealiseerd zal de totale sterfte dus 15 slachtoffers lager zijn dan aanvankelijk was bepaald voor het gehele windpark. Voor de turbines waarvan de positie in het definitief plan zal worden aangepast (turbine 6 en 14) was eenzelfde, relatief hoge, sterfte gehanteerd vanwege de nabijheid van een watergang en de hier vastgestelde vleermuisactiviteit. Voor de aangepaste locatie van deze turbines (ca. 10-20 in zuidoostelijke richting) kan dezelfde sterfte worden aangehouden. Overall zal, uitgaande van het definitief plan, de totale sterfte onder vleermuizen dus lager zijn dan aanvankelijk is bepaald.

Ad. 5 Doordat drie turbines minder gerealiseerd zullen worden zal in de gebruiksfase in een kleiner areaal de kwaliteit van leefgebied voor vogels worden aangetast dan

aanvankelijk werd aangenomen. Het effect als gevolg van verstoring in de gebruiksfase is lokaal en tijdelijk en zal geen blijvend effect hebben op betreffende populaties.

Ad. 6 Doordat turbines 6 en 14 10-20 verschuiven in de richting van het Schor van Ossendrecht (NNZ) zal iets meer leefgebied van vogels in het NNZ aangetast worden. Dit zal echter geen effect hebben op wezenlijke waarden en kenmerken van het NNZ omdat turbine 6 en 14 gelegen zijn nabij beheertype N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland met de ambitie om hier beheertype N14.03 Haagbeuken- en essenbos van te maken in 2021. Beheertype 12.02 kent geen kwalificerende vogelsoorten en voor de kwalificerende vogelsoorten van beheertype 14.03 ontbreekt geschikt habitat.

Conclusies
Gelet op voorgaande nadere effectbepaling van het definitief plan kan geconcludeerd worden dat het effect van Windpark ZE-BRA volgens het definitief plan een fractie lager zullen zijn dan hetgeen aanvankelijk is bepaald. De conclusies uit de Natuurtoets en Passende Beoordeling blijven daarom ook voor het definitief plan van kracht.

Literatuur

Engels, B.W.R., J. Daamen, H.W. van Ziel & C. Heunks. 2021a. Passende beoordeling Windpark ZE-BRA. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming. Bureau Waardenburg Rapportnr. 20-370. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Engels, B.W.R. 2021b. Effecten van Windpark ZE-BRA op vogels en vleermuizen; Onderbouwing Wnb-ontheffingsaanvraag. Notitie 17-0498/20.10850/BasEn. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Radstake, Y.N., S.K. Jeninga, B.W.R. Engels, R. Van der Vliet & C. Heunks Natuurtoets Windpark ZE-BRA. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 20-313. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Voor vragen over deze notitie kunt u contact opnemen met dhr. C. Heunks.

Akkoord voor uitgave: Teamleider Bureau Waardenburg
drs. R.C. Fijn

Paraaf:



Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv; opdrachtgever vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Zeeuwind
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Lid van de brancheverenigingen Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is gecertificeerd door EIK Certificering overeenkomstig ISO 9001:2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Bureau Waardenburg, Varkensmarkt 9 4101 CK Culemborg, 0345 51 27 10, info@buwa.nl, www.buwa.nl

AERIUS CALCULATOR

Dit document bevat rekenresultaten van AERIUS Calculator. Het betreft de hoogst berekende stikstofbijdragen per stikstofgevoelig Natura 2000-gebied, op basis van rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH_3) en/of stikstofoxide (NO_x).

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in Calculator. Voor meer toelichting verwijzen wij u naar de website www.aerius.nl.



Berekening WP ZE-BRA

- Kenmerken
- Samenvatting emissies
- Depositieresultaten
- Gedetailleerde emissiegegevens

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via: https://www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers.

AERIUS CALCULATOR

Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
Bureau Waardenburg	Sint Martijnsweg, 4411PC Rilland

Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk
Berekening stikstofdeposities windpark ZE-BRA	S2VqocoyZKRB

Datum berekening	Rekenjaar	Rekenconfiguratie
19 mei 2021, 10:26	2022	Berekend voor natuurgebieden

Totale emissie

	Situatie 1
NOx	947,15 kg/j
NH3	10,61 kg/j

Resultaten

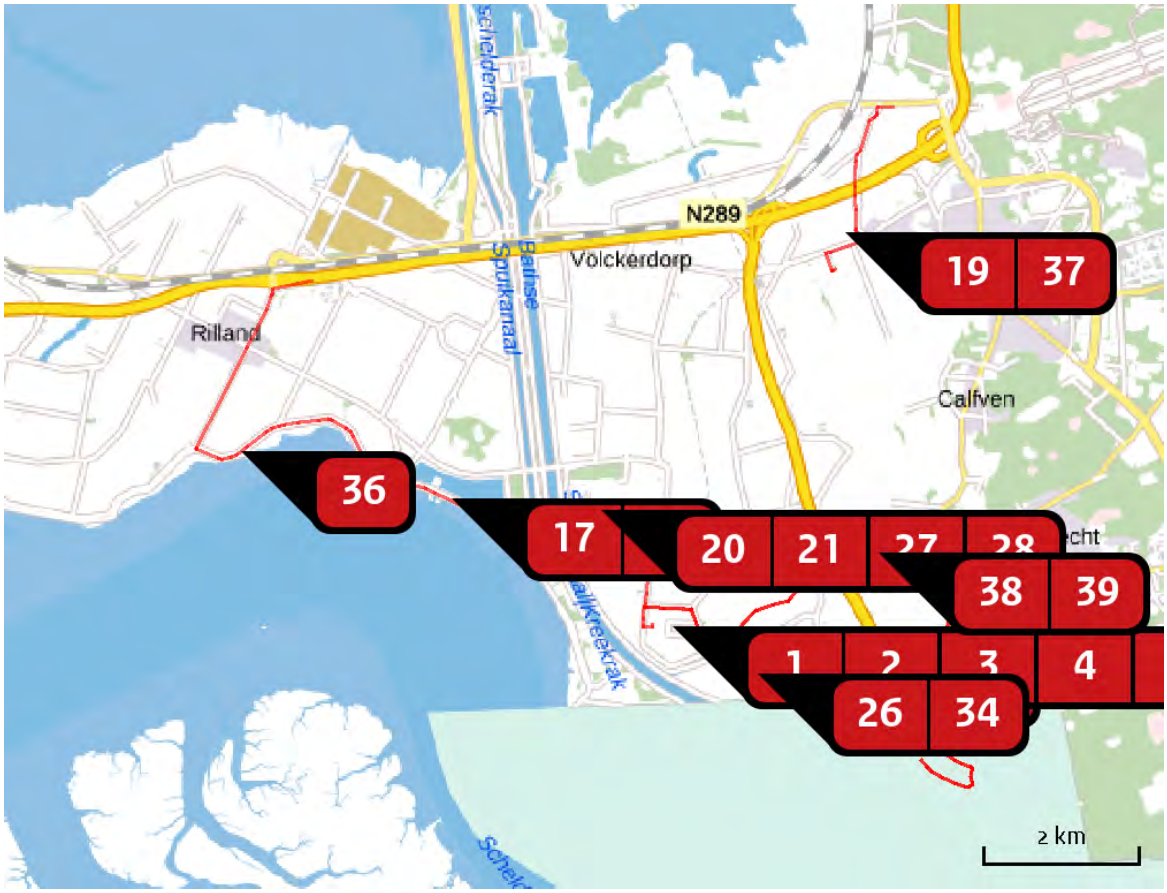
Hectare met hoogste bijdrage (mol/ha/j)

Natuurgebied	Bijdrage
Westerschelde & Saeftinghe	0,13

Toelichting

Berekening stikstofdeposities windpark ZE-BRA, VKA april 2021. In de berekening zijn is het materieel voor de sloop van 19 turbines en de bouw van 16 nieuwe turbines, inclusief het bouwverkeer meegerekend.

Locatie
WP ZE-BRA



Emissie
WP ZE-BRA

Bron Sector			Emissie NH3	Emissie NOx
1		sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
2		sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
3		sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
4		sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
5		sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
6		sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
7	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
8	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
9	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
10	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
11	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
12	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
13	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
14	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
15	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
16	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
17	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
18	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
19	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
20	WTG 1 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
21	WTG 2 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
22	WTG 3 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
23	WTG 4 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
24	WTG 5 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
25	WTG 6 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
26	WTG 7 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
27	WTG 8 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
28	WTG 9 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
29	WTG 10 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
30	WTG 11 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
31	WTG 12 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
32	WTG 13 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
33	WTG 14 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
34	WTG 15 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
35	WTG 17 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
36	route sanering 2 turbines Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	< 1 kg/j
37	route sanering 1 turbine Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	< 1 kg/j
38	route bouw 16 turbines Wegverkeer | Buitenwegen	8,78 kg/j	358,92 kg/j
39	route sanering 16 turbines Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	6,49 kg/j

Resultaten stikstof gevoelige Natura 2000 gebieden (mol/ha/j)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
Westerschelde & Saeftinghe	0,13	0,07
Brabantse Wal	0,08	
Oosterschelde	0,01	

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Resultaten per habitattype
(mol/ha/j)

voor de 10 stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden met het hoogste resultaat

Westerschelde & Saeftinghe

Habitattype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,13	0,07
H2160 Duindoornstruwelen	0,09	-
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,02	-
H1320 Slijkgrasvelden	0,02	0,01
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,01	-
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,01	-

Brabantse Wal

Habitattype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,08	
Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,07	
L4030 Droge heiden	0,06	
Lg09 Droog struisgrasland	0,06	
Lg04 Zuur ven	0,05	
H4030 Droge heiden	0,02	
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,02	
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,02	
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,02	
H3160 Zure vennen	0,02	
H2330 Zandverstuivingen	0,01	
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,01	

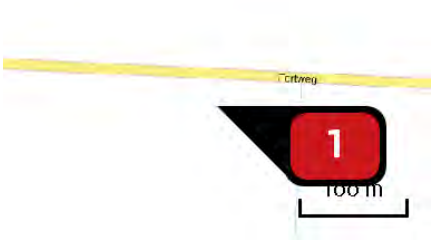
Oosterschelde

Habitattype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,01	
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,01	
H1320 Slijkgrasvelden	0,01	

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Emissie (per bron)

WP ZE-BRA



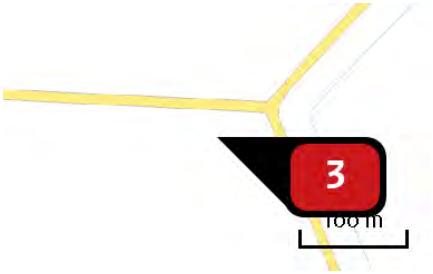
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76602, 378073
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



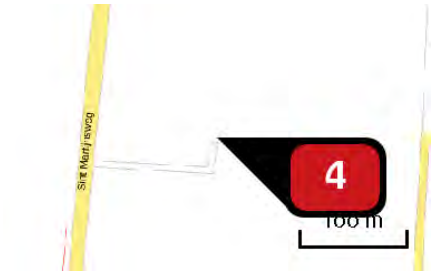
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76770, 378067
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76928, 378058
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



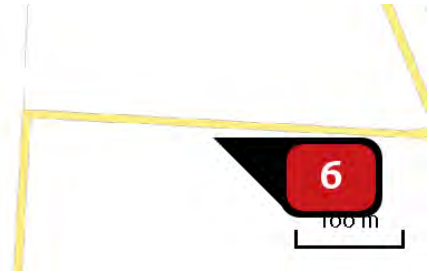
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76481, 377895
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76660, 377883
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76850, 377873
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77031, 377884
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76724, 377695
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76922, 377692
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



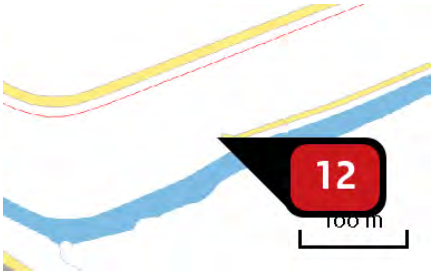
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76802, 377461
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



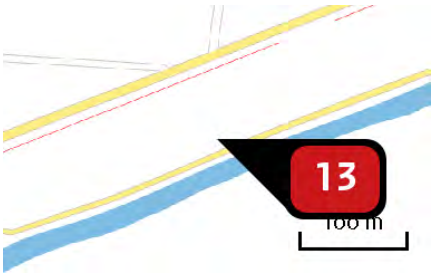
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77006, 377520
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76864, 377296
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77072, 377382
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



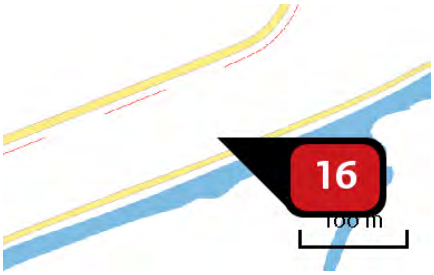
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77152, 377698
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77221, 377584
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



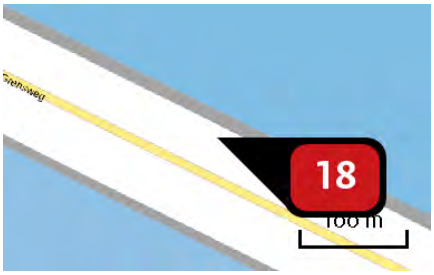
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77289, 377471
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



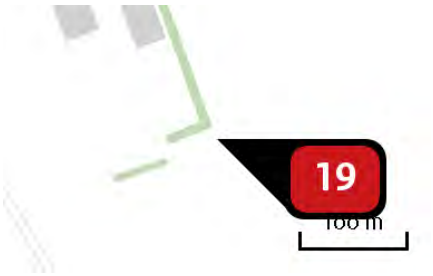
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	73776, 379579
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



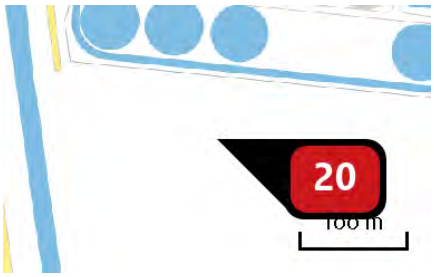
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	74015, 379462
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	78844, 382476
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 1
Locatie (X,Y)	75517, 379366
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 2
Locatie (X,Y)	75593, 378892
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



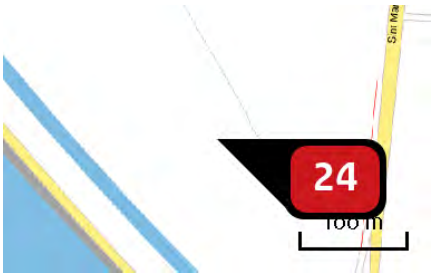
Naam	WTG 3
Locatie (X,Y)	75691, 378465
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



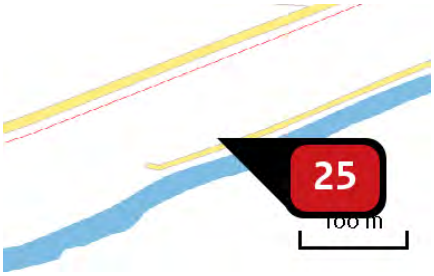
Naam	WTG 4
Locatie (X,Y)	75950, 378117
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 5
Locatie (X,Y)	76191, 377756
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



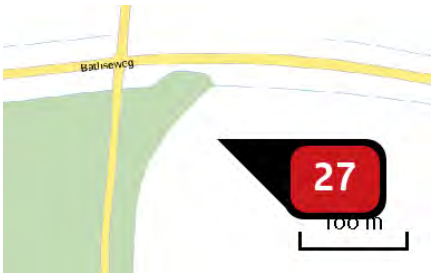
Naam	WTG 6
Locatie (X,Y)	76934, 377323
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 7
Locatie (X,Y)	77295, 376992
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



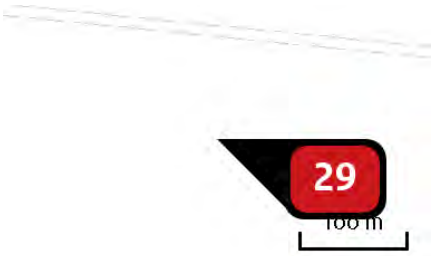
Naam	WTG 8
Locatie (X,Y)	76223, 379919
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 9
Locatie (X,Y)	75989, 379260
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 10
Locatie (X,Y)	76092, 378867
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



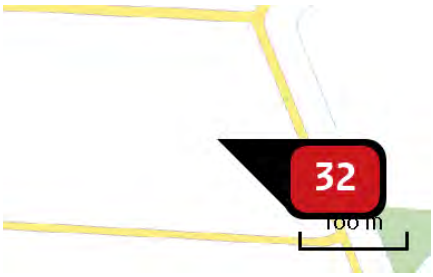
Naam	WTG 11
Locatie (X,Y)	76321, 378518
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



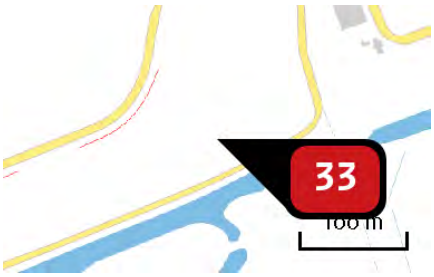
Naam	WTG 12
Locatie (X,Y)	76691, 378345
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



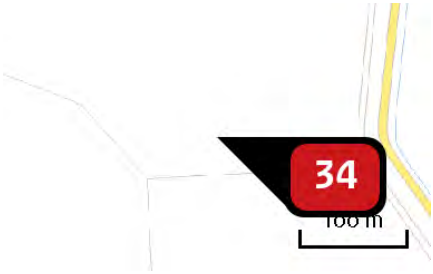
Naam	WTG 13
Locatie (X,Y)	76941, 377972
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 14
Locatie (X,Y)	77426, 377546
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



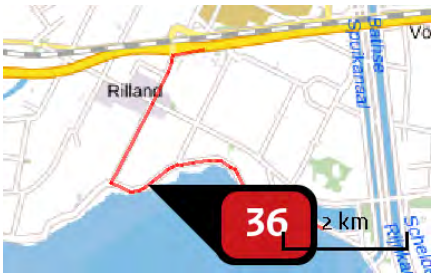
Naam	WTG 15
Locatie (X,Y)	78403, 377515
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



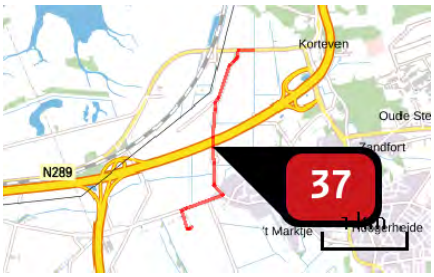
Naam	WTG 17
Locatie (X,Y)	79247, 377603
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	route sanering 2 turbines
Locatie (X,Y)	71177, 380126
NOx	< 1 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	20,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j
Standaard	Licht verkeer	60,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j



Naam	route sanering 1 turbine
Locatie (X,Y)	79097, 383419
NOx	< 1 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	10,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j
Standaard	Licht verkeer	30,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j



Naam	route bouw 16 turbines
Locatie (X,Y)	78980, 378832
NOx	358,92 kg/j
NH3	8,78 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	9.137,0 / jaar	NOx NH3	354,53 kg/j 8,32 kg/j
Standaard	Licht verkeer	1.673,0 / jaar	NOx NH3	4,38 kg/j < 1 kg/j



Naam	route sanering 16 turbines
Locatie (X,Y)	79842, 378795
NOx	6,49 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	165,0 / jaar	NOx NH3	5,40 kg/j < 1 kg/j
Standaard	Licht verkeer	494,0 / jaar	NOx NH3	1,09 kg/j < 1 kg/j

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS	versie 2020_20210209_2f032ce1a2
Database	versie 2020_20210209_2f032ce1a2

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
https://www.aerius.nl/nl/factsheets/release/aerius-calculator-2020

AERIUS CALCULATOR

Dit document bevat rekenresultaten van AERIUS Calculator. Het betreft de berekende stikstofbijdragen op eigen gedefinieerde rekenpunten.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH3) en/of stikstofoxide (NOx).

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in Calculator. Voor meer toelichting verwijzen wij u naar de website www.aerius.nl.



Berekening WP ZE-BRA

- Kenmerken
- Samenvatting emissies
- Depositieresultaten
- Gedetailleerde emissiegegevens

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via: https://www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers.

AERIUS CALCULATOR

Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
Bureau Waardenburg	Sint Martijnsweg, 4411PC Rilland

Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk
Berekening stikstofdeposities windpark ZE-BRA	RRoVh95BUTiF

Datum berekening	Rekenjaar	Rekenconfiguratie
19 mei 2021, 10:30	2022	Berekend met eigen rekenpunten

Totale emissie

	Situatie 1
NOx	947,15 kg/j
NH3	10,61 kg/j

Resultaten

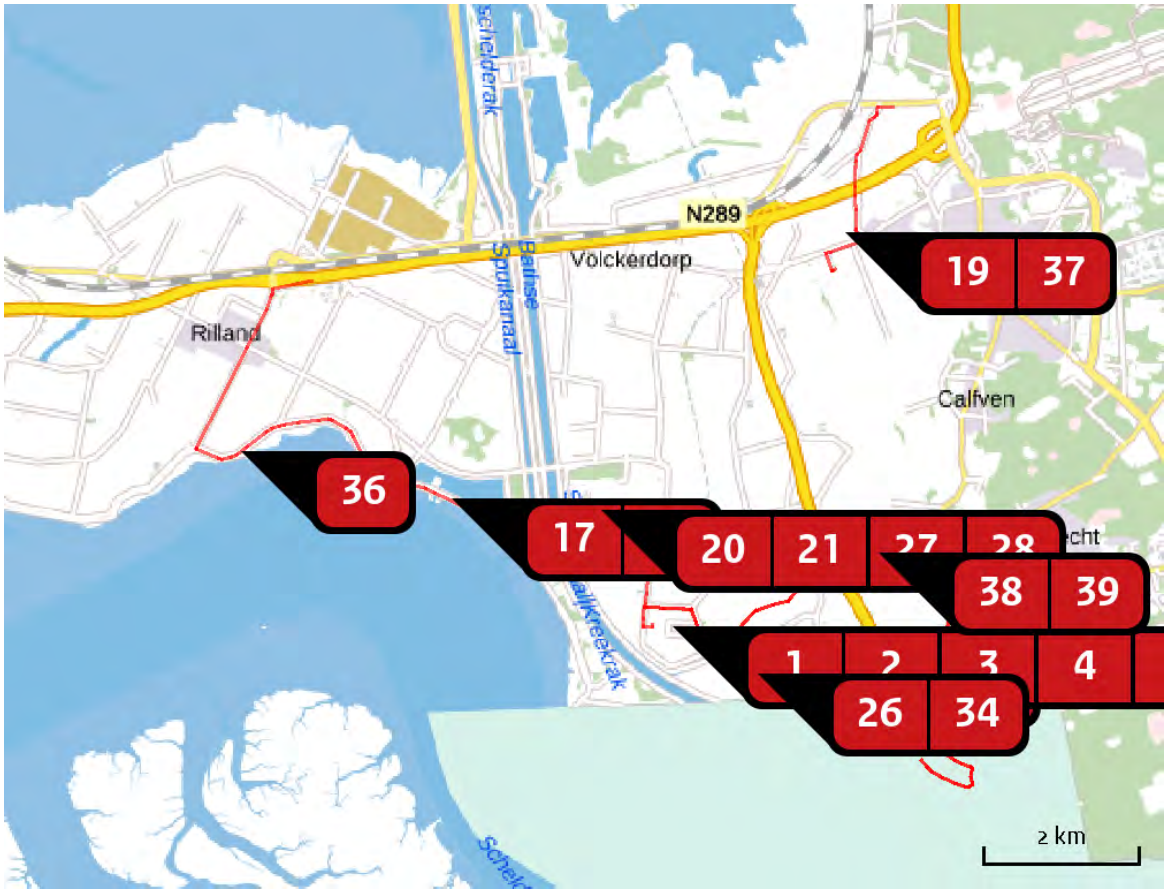
Hectare met hoogste bijdrage (mol/ha/j)

Natuurgebied	Bijdrage
Niet van toepassing	Niet van toepassing

Toelichting

Berekening stikstofdeposities windpark ZE-BRA, VKA april 2021. In de berekening zijn is het materieel voor de sloop van 19 turbines en de bouw van 16 nieuwe turbines, inclusief het bouwverkeer meegerekend. Rekenpunten België

Locatie
WP ZE-BRA



Emissie
WP ZE-BRA

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
1	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
2	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
3	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
4	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
5	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
6	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
7	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
8	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
9	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
10	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
11	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
12	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
13	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
14	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
15	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
16	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
17	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
18	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
19	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
20	WTG 1 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
21	WTG 2 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
22	WTG 3 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
23	WTG 4 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
24	WTG 5 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
25	WTG 6 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
26	WTG 7 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
27	WTG 8 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
28	WTG 9 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
29	WTG 10 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
30	WTG 11 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
31	WTG 12 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
32	WTG 13 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j

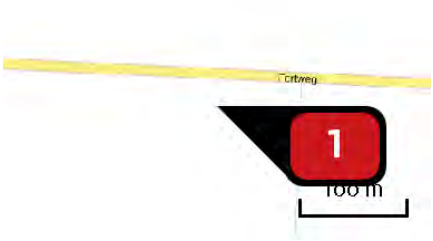
Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
33	WTG 14 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
34	WTG 15 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
35	WTG 17 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
36	route sanering 2 turbines Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	< 1 kg/j
37	route sanering 1 turbine Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	< 1 kg/j
38	route bouw 16 turbines Wegverkeer | Buitenwegen	8,78 kg/j	358,92 kg/j
39	route sanering 16 turbines Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	6,49 kg/j

Rekenpunten

	Label	Positie	Situatie 1	Afstand tot dichtstbijzijnde bron
a	Rekenpunt a	75309, 376651	0,05	1.414 m
b	Rekenpunt b	74516, 373398	0,01	4.543 m
c	Rekenpunt c	82822, 373242	0,01	3.398 m
d	Rekenpunt d	83010, 371314	0,00	5.098 m
e	Rekenpunt e	82291, 368659	0,00	7.336 m
f	Rekenpunt f	85266, 381667	0,01	5.733 m
g	Rekenpunt g	85648, 373404	0,00	5.587 m
h	Rekenpunt h	87909, 373727	0,01	7.591 m
i	Rekenpunt i	91925, 375378	0,00	11,3 km
j	Rekenpunt j	94757, 382454	0,00	14,9 km
k	Rekenpunt k	63909, 363105	0,00	18,3 km

Emissie (per bron)

WP ZE-BRA



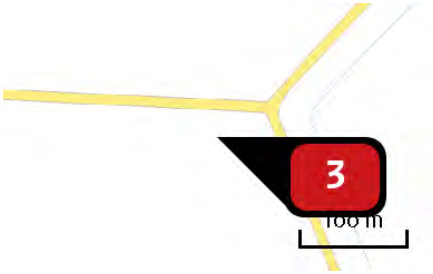
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76602, 378073
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



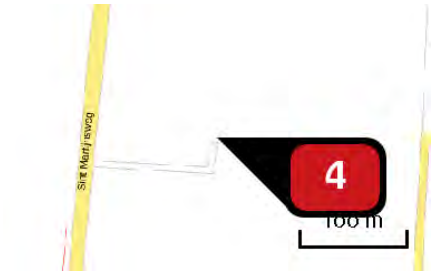
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76770, 378067
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76928, 378058
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



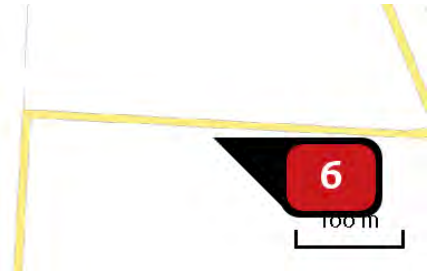
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76481, 377895
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76660, 377883
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76850, 377873
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77031, 377884
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76724, 377695
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76922, 377692
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



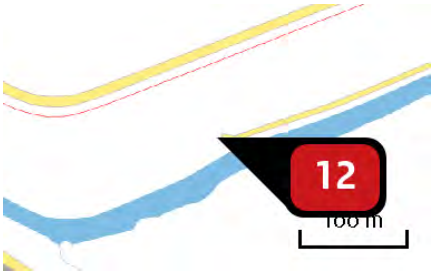
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76802, 377461
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



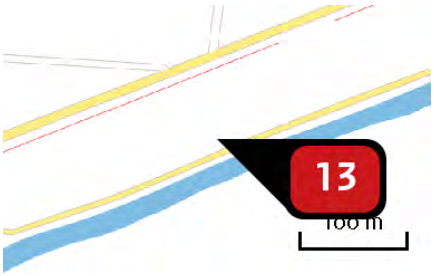
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77006, 377520
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76864, 377296
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77072, 377382
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



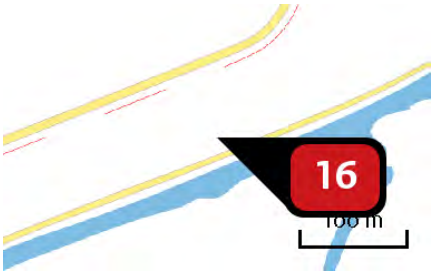
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77152, 377698
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77221, 377584
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



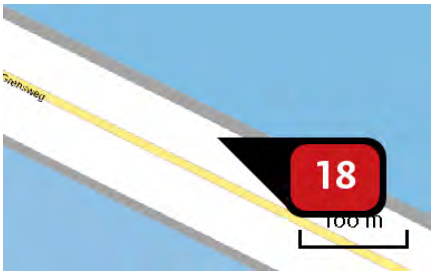
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77289, 377471
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



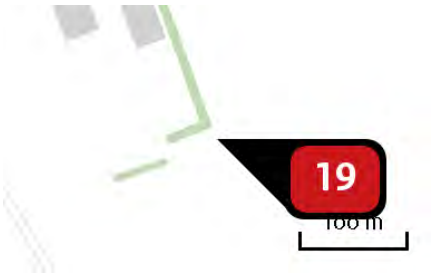
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	73776, 379579
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



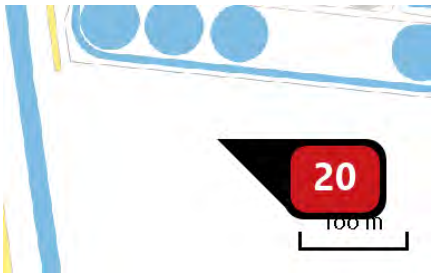
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	74015, 379462
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	78844, 382476
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 1
Locatie (X,Y)	75517, 379366
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 2
Locatie (X,Y)	75593, 378892
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



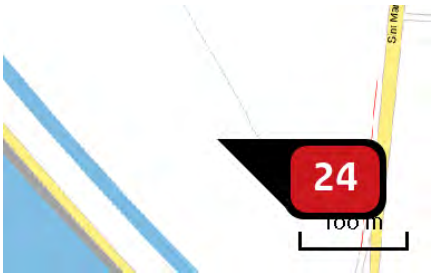
Naam	WTG 3
Locatie (X,Y)	75691, 378465
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



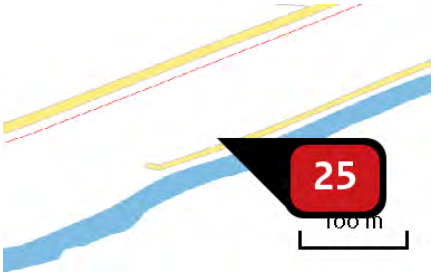
Naam	WTG 4
Locatie (X,Y)	75950, 378117
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 5
Locatie (X,Y)	76191, 377756
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



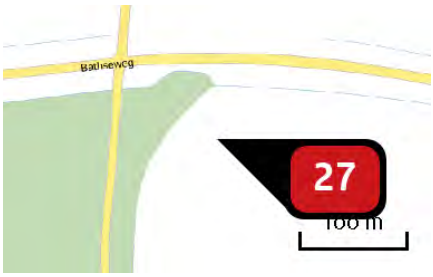
Naam	WTG 6
Locatie (X,Y)	76934, 377323
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 7
Locatie (X,Y)	77295, 376992
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



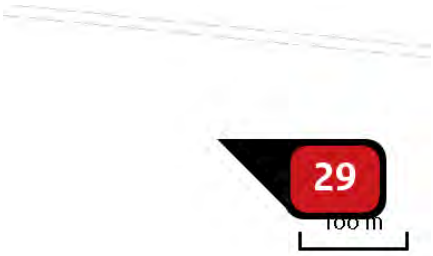
Naam	WTG 8
Locatie (X,Y)	76223, 379919
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 9
Locatie (X,Y)	75989, 379260
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 10
Locatie (X,Y)	76092, 378867
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



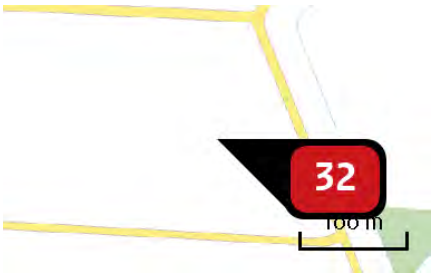
Naam	WTG 11
Locatie (X,Y)	76321, 378518
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



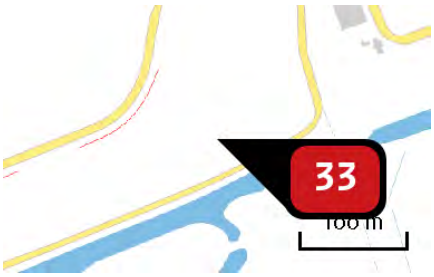
Naam	WTG 12
Locatie (X,Y)	76691, 378345
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



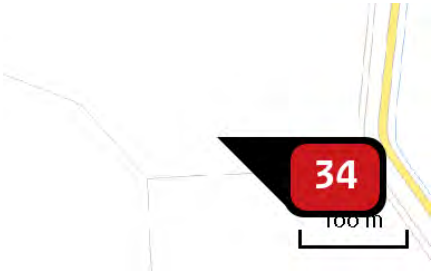
Naam	WTG 13
Locatie (X,Y)	76941, 377972
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 14
Locatie (X,Y)	77426, 377546
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



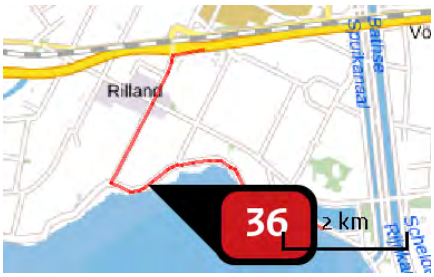
Naam	WTG 15
Locatie (X,Y)	78403, 377515
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



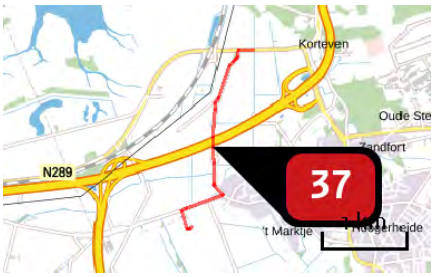
Naam	WTG 17
Locatie (X,Y)	79247, 377603
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	route sanering 2 turbines
Locatie (X,Y)	71177, 380126
NOx	< 1 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	20,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j
Standaard	Licht verkeer	60,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j



Naam	route sanering 1 turbine
Locatie (X,Y)	79097, 383419
NOx	< 1 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	10,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j
Standaard	Licht verkeer	30,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j



Naam	route bouw 16 turbines
Locatie (X,Y)	78980, 378832
NOx	358,92 kg/j
NH3	8,78 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	9.137,0 / jaar	NOx NH3	354,53 kg/j 8,32 kg/j
Standaard	Licht verkeer	1.673,0 / jaar	NOx NH3	4,38 kg/j < 1 kg/j



Naam	route sanering 16 turbines
Locatie (X,Y)	79842, 378795
NOx	6,49 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	165,0 / jaar	NOx NH3	5,40 kg/j < 1 kg/j
Standaard	Licht verkeer	494,0 / jaar	NOx NH3	1,09 kg/j < 1 kg/j

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

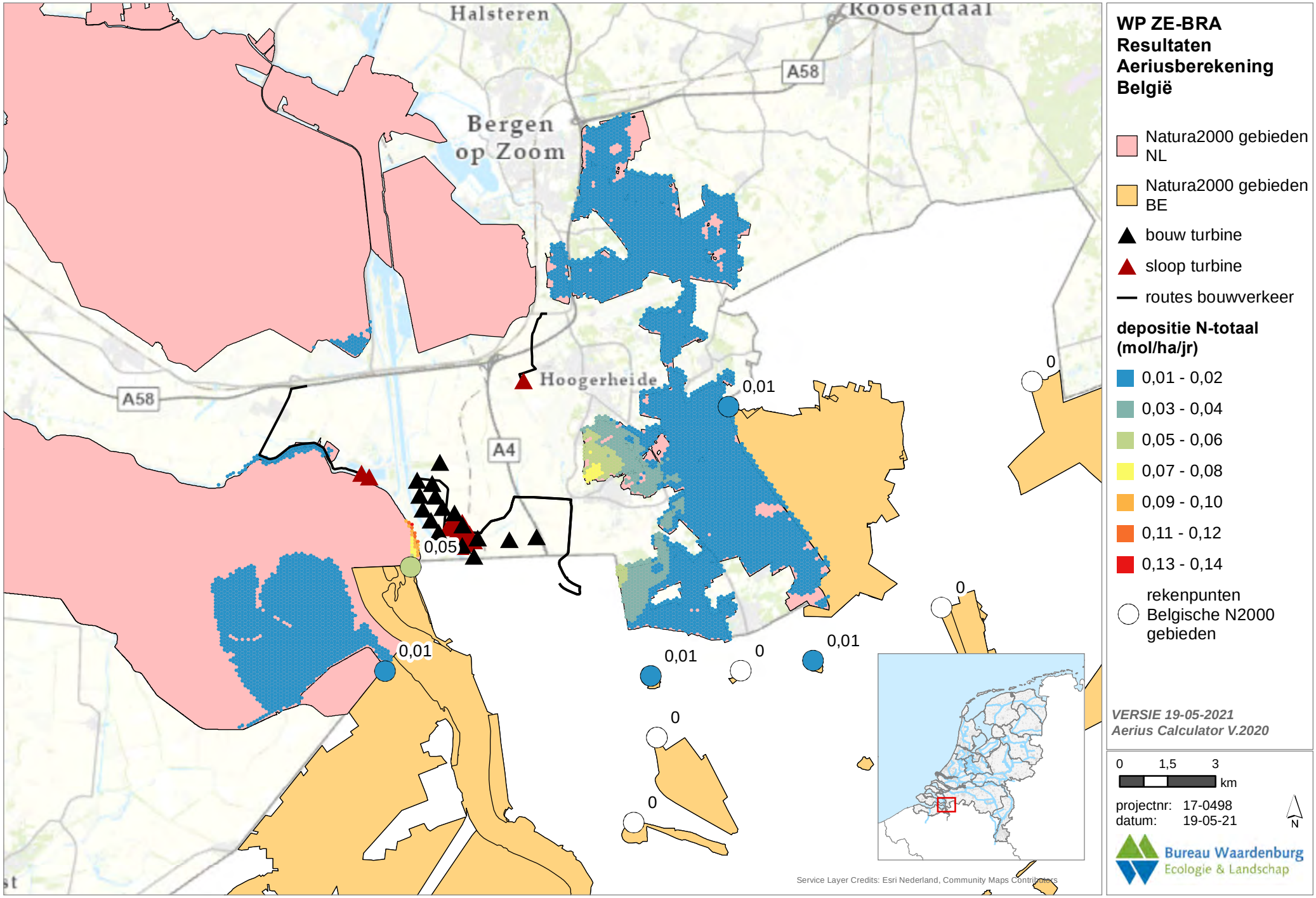
Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS	versie 2020_20210209_2f032ce1a2
Database	versie 2020_20210209_2f032ce1a2

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

https://www.aerius.nl/nl/factsheets/release/aerius-calculator-2020


Halsteren
Koosendaal
Bergen
op Zoom
A58
A58
A4
Hoogerheide
0,01
0
0,05
0,01
0,01
0
0,01
0
0
0
Service Layer Credits: Esri Nederland, Community Maps Contributors
WP ZE-BRA
Resultaten
Aeriusberekening
België
Natura2000 gebieden NL
Natura2000 gebieden BE
bouw turbine
sloop turbine
routes bouwverkeer
depositie N-totaal (mol/ha/jr)
0,01 - 0,02
0,03 - 0,04
0,05 - 0,06
0,07 - 0,08
0,09 - 0,10
0,11 - 0,12
0,13 - 0,14
rekenpunten Belgische N2000 gebieden
VERSIE 19-05-2021
Aerius Calculator V.2020
0
1,5
3
km
projectnr: 17-0498
datum: 19-05-21
N
Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

BIJLAGE 3
Landschap



Windpark ZE-BRA
aanvullende landschappelijke beoordeling definitief plan

opgesteld door:
BoschSlabbers landschapsarchitecten
Jan Van Minnebruggen
Jeroen Matthijssen

in opdracht van:
Pondera

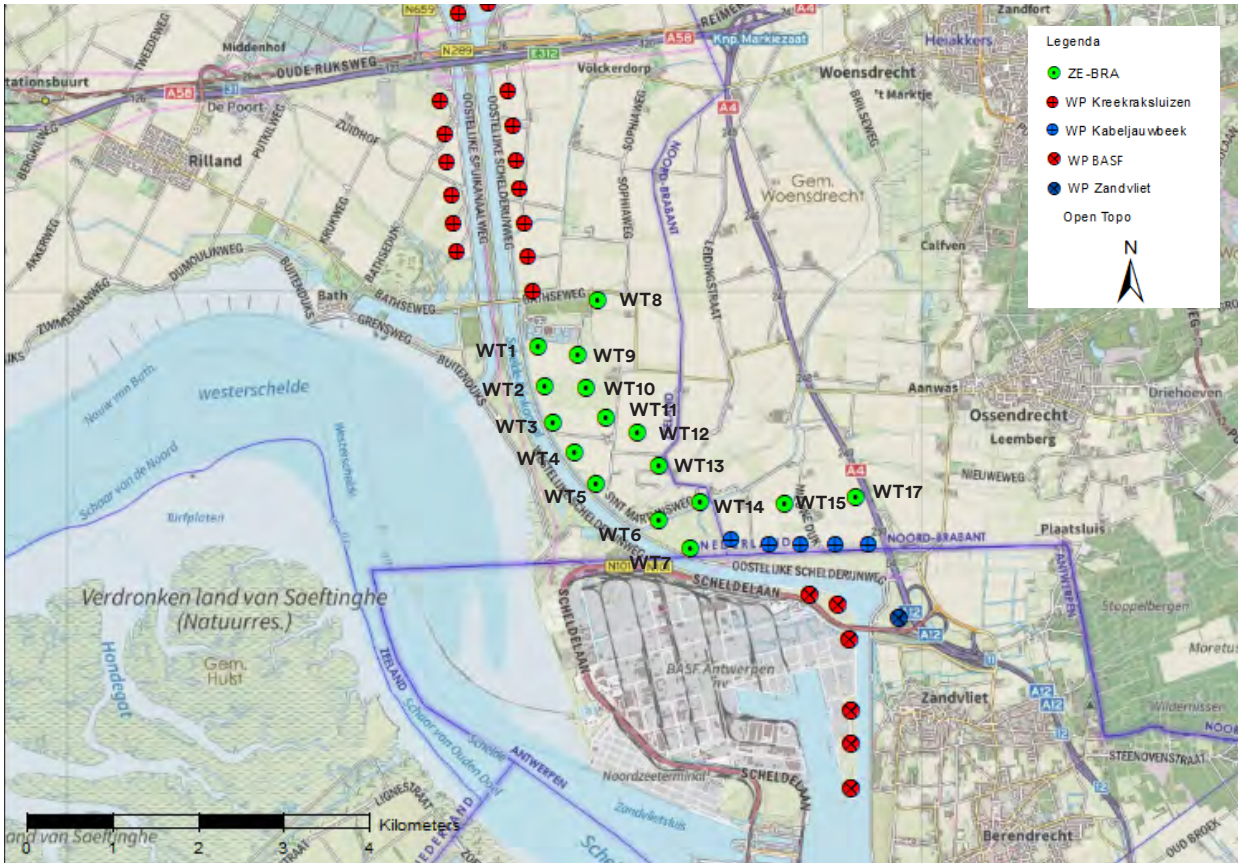
datum:
21.5.2021

AANVULLENDE BEOORDELING

Aanleiding

Deze notitie betreft een aanvullende landschappelijke beoordeling voor het definitief plan van windpark ZE-BRA. In dit alternatief zijn WT 16, WT18 en WT19 komen te vervallen ten opzichte van het eerder beoordeelde VKA (d.d. 3.2.2021). Dat betekent dat er een scenario overblijft met 16 windturbines, welke in samenhang met de andere parken wordt beoordeeld.

Om de landschappelijke consequenties hiervan beter in beeld te brengen zijn een aantal extra visualisaties opgemaakt (zie volgende pagina's in deze notitie). Op basis van deze aanvullende visualisaties, de eerdere VKA beoordeling en expert judgement is deze aanvullende landschappelijke beoordeling tot stand gekomen.



Hieronder volgt de aanvullende effectbeoordeling landschap en ruimtelijke kwaliteit van het definitief plan windpark ZE-BRA.

1. Invloed op de aanwezige landschapsstructuren (macro-schaalniveau)
Ook in het definitief plan blijft het karakteristieke open polderlandschap grotendeels gehandhaafd. Met name in de beleving vanuit de A58 en het spoor blijft het beeld op de open polder in stand, waarbij enkel wijzigingen optreden in de horizon op ca. 5 km afstand. Een verschil in verschijningsvorm van de windturbines tussen de blijvende windparken (Kreekrak en Kabeljauwbeek) en windpark ZE-BRA heeft op dit schaalniveau een minimale invloed.
De turbines op afstand zullen bovendien opgaan in het direct daarachter gelegen industrielandschap van de Antwerpse haven. Het karakteristieke beeld vanuit de A58 en het spoor op de Brabantse Wal blijft nagenoeg ongestoord. Andersom zal het beeld vanaf de Brabantse Wal en de vista's vanuit de daarop gelegen kernen op het open polderlandschap op het grote schaalniveau wel beïnvloed worden. In de vergezichten vanaf de dekzandrug zal op 2 tot 5 km afstand een aaneengesloten rij windturbines beleefbaar zijn.
In het definitief plan verdwijnen windturbine 18 en 19 gelegen ten oosten van de A4. Hierdoor wordt dit cultuurhistorisch waardevol gebied en de Blauwgroene Mantel ontzien.

Al met al beoordelen we dat de invloed op de aanwezige landschapsstructuren (macro schaalniveau) licht verbetert ten opzichte van de referentiesituatie. Het definitief plan scoort op dit punt neutraal (0)

2. Aansluiten bij het waterwerk van de Kreekrak (meso-schaalniveau)
Het voorkeursalternatief bestaat uit een dubbele rij windturbines met een parallelle ligging aan het Schelde-Rijnkanaal. Ze vormen daarmee een voortzetting van het bestaande windpark Kreekraksluizen. Het energielandschap Kreekrak wordt hierdoor meer herkenbaar gemaakt. Turbine 8 vormt daarop een uitzondering en verspringt in oostelijke richting duidelijk uit de dubbele belijning (zie ook de aanvullende beoordeling WT-8, d.d. 26.03.2021)). Dit vindt plaats op het cruciale moment waarbij de dubbele lijn aansluiting zoekt bij het bestaande windpark Kreekraksluizen. Turbine 8 verspringt op deze overgang in tegenovergestelde richting wat leidt tot een negatief effect op het landschap. Een geringe verschuiving van de turbinepositie in westelijke richting (richting de bosrand) zou landschappelijk gezien tot een meer samenhangend beeld leiden.

Dat de dubbele lijn verspringt en niet aan beide zijden van het kanaal ligt is daarbij niet optimaal, maar van ondergeschikt belang. De turbines kennen daarnaast op dit meso-schaalniveau een vrij evenredige verdeling langs het kanaal. Bovendien wordt hiermee aansluiting gezocht op het bestaande windpark Kabeljauwbeek. Vooral vergeleken met de referentiesituatie waarbij het cluster van windpark Anna-Maria polder, windpark Bath en de solitaire turbine van de Grindweg zullen verdwijnen, zal op dit meso-schaalniveau een meer samenhangend beeld ontstaan. Samen met het bestaande windpark Kabeljauwbeek en de turbines net over de grens in België is windenergie duidelijk gekoppeld aan het Schelde-Rijnkanaal en het nabijgelegen Antwerpse Havengebied.

Al met al wordt ook op dit onderdeel een lichte verbetering gezien in het definiteif plan ten opzichte van de referentiesituatie en scoort daarom licht positief (+).

3. Beeldbeleving vanuit de kernen
Voor wat betreft dit criterium is de beeldbeleving van het voorkeursalternatief vanuit de nabijgelegen kernen hier ondergebracht. Vanuit Brabantse zijde is de beeldbeleving vanuit buurtschap de Aanwas (grenzend aan de kern Ossendrecht) in het bijzonder van belang omdat windpark ZE-BRA het dichtst bij deze buurtschap komt. Met het verdwijnen van windturbine 18 en 19 in het definitief plan komt het windpark op grotere afstand (meer dan 1500m) van dit buurtschap te liggen 'voorbij de A4'. De invloed op de beeldbeleving vanuit de Aanwas wordt dan ook minder dominant dan in het VKA (*zie standpunt 4 en 7)*. Voor de overige kernen op de Brabantse Wal (Woensdrecht en Hoogerheide) zijn de effecten op de beeldbeleving van windpark ZE-BRA beperkt omdat dit effect enkel op macro-schaalniveau (op ca.5-6 kilometer afstand) plaatsvindt. Daarnaast zal zelfs meer dan in de referentiesituatie sprake zijn van een rustiger totaalbeeld omdat windpark ZE-BRA beter aansluiting zoekt bij de bestaande windparken langs het Kreekrak. De solitaire turbine (Grindweg) die gaat verdwijnen zal bovendien op lokaal schaalniveau ook een verbetering zijn voor de beeldbeleving vanuit Woensdrecht.

Vanuit de Zeeuwse zijde is de beeldbeleving vanuit het dorp Bath van belang. De dichtstbijzijnde windturbine van windpark ZE-BRA komt op ruim 2 kilometer afstand van de rand van de kern waardoor er sprake is van invloed op de landschappelijke beleving vanuit de kern. De vele beplantingen, het kanaal en de dijklichamen die gelegen zijn tussen de kern en het windpark zorgen ervoor dat de mentale afstand tot het windpark echter groter zullen aanvoelen dan de daadwerkelijk gemeten afstand. Daarnaast zal in de eindsituatie windpark Bath dat veel dichter bij de kern gelegen is verdwijnen. Er ontstaat zo ten opzichte van de referentiesituatie een gewijzigde landschappelijke beeldbeleving vanuit Bath, zonder dat er sprake is van een significante verslechtering. Er is daarnaast ook geen sprake van insluiting van het dorp.
Voor Rilland is de afstand tot het windpark ZE-BRA minimaal ca. 4 kilometer waardoor ook hier de effecten op de beeldbeleving enkel op macro schaalniveau plaatsvinden en als zeer beperkt worden bevonden.

In zijn totaliteit beoordelen we de invloed van het windpark ZE-BRA op de beeldbeleving vanuit de buurtschappen en kernen als beperkt of zelfs licht positief. Het definitief plan scoort op dit punt neutraal (0)

4. Configuratie en herkenbaarheid (lokaal schaalniveau)
Het definitef plan zoekt aansluiting op de bestaande windparken in de omgeving: Kreekraksluizen en Kabeljauwbeek middels een continuering van een dubbele lijnopstelling. Deze dubbele lijn kent op dit schaalniveau afwijkingen die de leesbaarheid van de opstelling lokaal verstoren. Deze verstoring zit hem met name in een onregelmatige onderlinge afstand tussen de windturbines in de gebogen lijnen. Hierdoor ontstaat vanaf bepaalde standpunten een minder herkenbare opstelling wat ten koste gaat van een fraaie en rustige landschapsbeleving. Met name windturbine 8 wijkt sterk af van de lijnopstelling en dat juist op het moment dat

windpark ZE-BRA aansluiting zoekt op het bestaande windpark Kreekraksluizen *(zie standpunt 2)*. Daarnaast is er een vrij sterke afwijking van de lijn ten noorden van windpark Kabeljauwbeek. De grotere onderlinge afstand tussen de turbines maakt de lijnopstelling hier minder duidelijk herkenbaar *(zie standpunt 3)*. Echter, door het vervallen van WT-16 in dit definitief plan krijgen WT-14, WT-15 en WT17 een meer gelijkwaardige onderlinge afstand. Hetgeen bijdraagt aan een ietswat rustiger landschapsbeeld.

De toepassing van een mix van twee turbine-klassen binnen windpark ZE-BRA leidt in eerste instantie tot een negatieve impact op de landschappelijke beleving. Deze mix van turbine-klassen draagt namelijk niet bij aan de gewenste visuele rust. De onrustige positionering van de turbines binnen het VKA en de mate van interferentie met de bestaande windparken (Kreekraksluizen, Kabeljauwebeek en België) leiden reeds tot een vrij onsamenhangend cluster. Een onderlinge afwijking van turbinetypes is dan een extra factor die bijdraagt aan de visuele onrust.
In deze beoordeling wordt gesteld dat wanneer er sprake is van een mix van verschillende turbinetypes binnen windpark ZE-BRA deze een beperkt effect op het landschappelijk beeld hebben indien:

- er sprake is van een maximale afwijking van 15% in de verhoudingswaarde ashoogte en rotordiameter;
- de kleinste ashoogte van turbines niet meer dan 7% kleiner is dan de grootste ashoogte;
- de gondelvorm van de turbines binnen dezelfde categorie valt (zie bijlage I);
- de hoofdvorm van de masten gelijk is (zie bijlage I);
- en de kleurstelling van de turbines gelijk is.

Het definitief plan scoort op dit punt negatief (-), met name vanwege de afwijkende positionering van turbine 8 ten opzichte van de totaalopstelling van het windpark.

5. Invloed op de visuele rust & obstakelverlichting

Windpark ZE-BRA voegt een nieuw formaat turbines toe aan het energielandschap. Tegelijkertijd verdwijnen er een drietal types in de windparken en solitaire windturbine die worden geamoveerd. In de eindsituatie is er dus sprake van een minder groot aantal afzonderlijke windparken met bijbehorende verschillende draaisnelheden.
Daarnaast is er tussen de gekozen turbine-klassen sprake van een minimaal verschil in draaisnelheden. Doordat door zog-effecten windturbines sowieso nooit gelijk draaien zal dit kleine verschil nauwelijks opgemerkt worden. Ook voor het definitief plan geldt dat deze vanwege de tiphoogte moeten worden voorzien van obstakelverlichting. Het totale effect van het definitief plan op de visuele rust beoordelen we als neutraal (0).

STANDPUNT 3: NIEUWE DIJK (NABIJ A4)



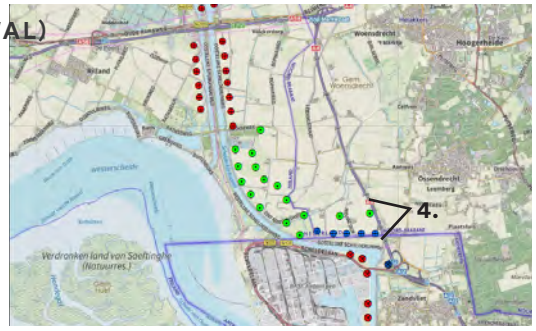


bestaande situatie



definitief plan - windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 160m en een masthoogte van 120m

STANDPUNT 4: LANGEWEG (VANUIT BRABANTSE WAL)





bestaande situatie



definitief plan - windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 160m en een masthoogte van 120m

STANDPUNT 7: AANWAS (NABIJ OSSENDRECHT)





bestaande situatie



definitief plan - windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 160m en een masthoogte van 120m

BIJLAGE 4
Cultuurhistorie en archeologie

ARTEFACT! RAPPORT 607

Windpark Zeeland-Brabant: Rilland Anna Mariapolder en Ossendrecht Vijdtpolder/Nieuwe Zuidpolder

Inventariserend Veldonderzoek door middel van verkennende boringen

F.M.J. Delporte

ARTEFACT
advies en onderzoek in erfgoed

Colofon

Titel	Windpark Zeeland-Brabant: Rilland Anna Mariapolder en Ossendrecht Vijdtpolder/Nieuwe Zuidpolder. Inventariserend Veldonderzoek door middel van verkennende boringen
Auteur(s)	drs. F.M.J. Delporte
Artefact rapport	607
Status rapport	Concept 1
Datum	06-04-2021
Projectcode	2021ART8
Projectmedewerker(s)	drs. F.G.R. D'hondt en drs. J.E.M. Wattenberghe (veldwerk)
ISSN	2213 7424

Autorisatie	**Naam**	drs. J.E.M. Wattenberghe (Senior KNA Prospector)
	Paraaf	

Artefact! Advies en Onderzoek in Erfgoed!
Riemensstraat 9
4543 BW Zaamslag
T 0115 851614
E info@artefact-info.nl
W www.artefact-info.nl

© Artefact! Advies en Onderzoek in Erfgoed, 2021

Artefact! Advies en Onderzoek in Erfgoed aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van het hierin verwoorde advies.

Inhoud

Samenvatting 4
Administratieve Gegevens 5

1 Inleiding 8
1.1 Aanleiding van het onderzoek 8
1.2 Doel van het onderzoek en onderzoeksvragen 9
1.3 Wettelijk kader en beleid 10
1.4 Plangebied, onderzoeksgebied en planvorming 12

2 Archeologische verwachting 14

3 Inventariserend veldonderzoek 22
3.1 Methoden 22
3.2 Resultaten veldonderzoek 23

4 Conclusie en Advies 64
4.1 Conclusie: beantwoording onderzoeksvragen 64
4.2 Advies 66

Lijst met figuren 68
Bronnen 69
Bijlage 1 AMZ-cyclus 70
Bijlage 2 Verklarende woordenlijst en afkortingen 71
Bijlage 3 Tijdstabel 72
Bijlage 4 Boorstaten 73
Bijlage 5 Verwachtingskaart (tot 3 – mv) 74
Bijlage 6 Advieskaart 75
Bijlage 7 Verwachtings- en adviestabel 77

Samenvatting

In opdracht van de Zeeuwind heeft Artefact! Advies en Onderzoek in Erfgoed een inventariserend veldonderzoek door middel van verkennende boringen uitgevoerd binnen een plangebied in het zuidoosten van de gemeente Reimerswaal (Zeeland) en het zuidwesten van de gemeente Woensdrecht (Noord-Brabant). Binnen het plangebied, met een totale oppervlakte van circa 639 ha, worden op 19 locaties nieuwe windturbines gerealiseerd. Verder worden bij de turbines kraanopstelplaatsen ingericht. Bij turbinelocaties 1 en 11 worden tevens twee inkoopstations voorzien. De ontgravingen ten behoeve van de fundering van de turbines bedragen 3 m-mv. De fundering zelf wordt gefundeerd door een 40-tal heipalen. Ter plaatse van de overige vlakken wordt de bodem vergraven tot een diepte van circa 0,5 m -mv. Omdat met de geplande werkzaamheden de vigerende vrijstellingsgrenzen worden overschreden dient in het kader van de noodzakelijke omgevingsvergunning een archeologisch onderzoeksrapport te worden voorgelegd.

In 2020 is door RAAP een Archeologisch Bureauonderzoek uitgevoerd voor het plangebied. Op basis van dit onderzoek is gebleken dat binnen het projectgebied een (middel)hoge verwachting geldt op het voorkomen van archeologische vindplaatsen. Om de verwachting te toetsen moet dit onderzoek worden aangevuld met een Inventariserend Veldonderzoek door middel van boringen. Dit onderzoek vormt het onderwerp van het voorliggend rapport. Niet het gehele plangebied diende echter te worden onderzocht. Het onderzoeksgebied wordt gevormd door de turbinelocaties, de hierbij gelegen kraanopstelplaatsen en de inkoopstations. Het onderzoeksgebied omvat dan ook 19 verschillende deellocaties. In overleg met de bevoegde overheden is bepaald dat het booronderzoek dan ook dient uitgevoerd te worden tot beneden de geplande verstoring, hierbij is een diepte van 4 m -mv aangehouden. Voor de locaties van de heipalen is geen bijkomend dieper onderzoek noodzakelijk.

Het veldonderzoek heeft uitgewezen dat in het onderzoeksgebied (binnen de boordiepte) zandige en kleiige jonge getijdenafzettingen aanwezig zijn. Deze afzettingen kunnen geïnterpreteerd worden als afzettingen die ontstaan zijn in een uitgebreid kweldergebied (met kwelders, kreekjes en platen) die lithostratigrafisch gerekend worden tot het Laagpakket van Walcheren. Slechts plaatselijk zijn in het boorprofiel nog andere afzettingen onderscheiden. Bij turbinelocaties 8 en 13 betreft dit veen (Formatie van Nieuwkoop) en bij turbinelocaties 16 en 17 Kreekrak afzettingen (fluviatiele kleiafzettingen). Het bij turbinelocaties 8 en 13 aangetroffen veen is bovenin geërodeerd. In het uiterste zuidoosten van het plangebied zijn bij turbinelocaties 18 en 19 in de boorprofielen meerdere oudere afzettingen vastgesteld. Hier rusten de Walcherenafzettingen op veen (dat ter plaatse van turbinelocatie 18 slechts in beperkte mate geërodeerd lijkt en bij turbinelocatie 19 sterker geërodeerd is) en is onder het veen pleistoceen zand aangetroffen. Deze pleistocene afzettingen zijn vermoedelijk gevormd als rivierduinen (Laagpakket van Delwijnen – Formatie van Boxtel).

Het veldonderzoek heeft uitgewezen dat er twee locaties zijn waar binnen de geplande verstoringsdiepte mogelijk archeologische waarden aangetroffen kunnen worden. Dit betreft turbinelocatie 10 waar op basis van luchtbeelden en het AHN mogelijk een oudere (16^{e} eeuw of vroeger) dijk gelegen is en turbinelocatie 18 waar ter plaatse van de windturbine een middelhoge verwachting geldt op het niveau van de Formatie van Nieuwkoop (veen). Voor deze locaties wordt geadviseerd een vervolgonderzoek uit te laten voeren in de vorm van een inventariserend veldonderzoek door middel van proefsleuven op de plaats van de te realiseren windturbine.

Bij de overige turbinelocaties geldt slechts een lage verwachting binnen de verstoringsdiepte, voor deze locaties wordt geadviseerd geen vervolgonderzoek uit te laten voeren in het kader van de geplande werkzaamheden.

Voorliggend rapport moet ter beoordeling en goedkeuring worden voorgelegd aan de bevoegde overheid.

Administratieve Gegevens

Projectnaam	**Windpark Zeeland-Brabant: Rilland Anna Mariapolder en Ossendrecht Vijdtpolder/Nieuwe Zuidpolder**
Onderzoeksvorm	**Inventariserend Veldonderzoek door middel van verkennende boringen**
LOCATIE	
Provincie	Zeeland en Noord-Brabant
Gemeente	Reinerswaal en Woensdrecht
Plaats	Rilland en Ossendrecht
Adres / Locatie	Anna Mariapolder, Paviljoenspolder, Vijdtpolder, Nieuwe Zuidpolder, Kabeljouwpolder
Hoekpunten coördinaten RD	ZW 77.252 / 376.889 NW 75.314 / 379.846 NO 77.203 / 379.595 ZO 80.196 / 376.989
Centrum coördinaat RD	77.733 / 378.426
Kaartblad	49D-G
Kadastraal perceel	# percelen in de Kadastrale gemeente Reimerswaal, Sectie N en Ossendrecht Secties F en G.
Oppervlakte plangebied	Circa 639 ha
Oppervlakte onderzoeksgebied	Circa 9,18 ha
Vigerende bestemmingsplan	Buitengebied 2019 (Reimerswaal) enkelbestemming agrarisch – agrarisch met waarde beschermde dijk – bos – bedrijf nutsvoorziening – natuur. Dubbelbestemming waarde archeologie 4 (250 m2/0,4 m -mv) – 3 (50 m2/0,4 m -mv) – 2 (50 m2/0,4 m-mv)
BEKENDE WAARDEN	
Gemeentelijke vindplaats	5 x locatie historische boerderij (Woensdrecht)(waarvan geen binnen het onderzoeksgebied gelegen)
AMK status	Geen
Archis vondstlocatie	Geen
OPDRACHTGEVER	
Naam	Zeeuwind
Contactpersoon	Dhr. M. Spaans
Adres	Postbus 5054, 4380 KB Vlissingen
Telefoon	06 15565532
Email	mspaans@zeeuwind.nl
BEVOEGDE OVERHEID 1	
Naam	Gemeente Reimerswaal
Adres	Mw. J.C. Heiboer
Telefoon	Postbus 70, 4416 ZH Kruiningen

Email	c.heiboer@reimerswaal.nl

ADVISEUR BEVOEGDE OVERHEID 1

Naam	Oosterschelderegio Archeologisch Samenwerkingsverband (OAS)
Contactpersoon	Dhr. K-J. R. Kerckhaert
Adres	Postbus 49, 4330 AA Middelburg
Telefoon	0118 670611
Email	kjr.kerckhaert@erfgoedzeeland.nl

BEVOEGDE OVERHEID 2

Naam	Gemeente Woensdrecht
Adres	Postbus 24, 4630 AA Hogerheide
Telefoon	14 0164

ADVISEUR BEVOEGDE OVERHEID 2

Naam	Gemeentearcheoloog Bergen op Zoom en Woensdrecht
Contactpersoon	Dhr. M.J.A. Vermunt
Adres	Postbus 35, 4600 AA Bergen op Zoom
Telefoon	0164 277 525
Email	m.j.a.vermunt@bergenopzoom.nl

BEHEER EN PLAATS DOCUMENTATIE EN VONDSTEN 1

Naam	Zeeuws Archeologisch Depot
Contactpersoon	dhr. J.J. H. van den Berg
Adres	Looierssingel 2, 4331 NK Middelburg
Telefoon	Postbus 49, 4330 AA Middelburg
Email	0118 670618
E-depot	EDNA (E-Depot Nederlandse archeologie via www.easy.dans.knaw.nl)

BEHEER EN PLAATS DOCUMENTATIE EN VONDSTEN 2

Naam	Provinciaal Depot Bodemvondsten Noord-Brabant
Contactpersoon	dhr. M. Meffert
Adres	Brabantlaan 1, 5216 TV 's Hertogenbosch
Telefoon	073 6808020
Email	mmeffert@brabant.nl
E-depot	EDNA (E-Depot Nederlandse archeologie via www.easy.dans.knaw.nl)

UITVOERDER

Naam	Artefact! Advies en Onderzoek in Erfgoed.
Contactpersoon	dhr. J.E.M. Wattenberghe
Adres	Riemensstraat 9, 4543 BW Zaamslag
Telefoon	0115 851614
Email	janwattenberghe@artefact-info.nl

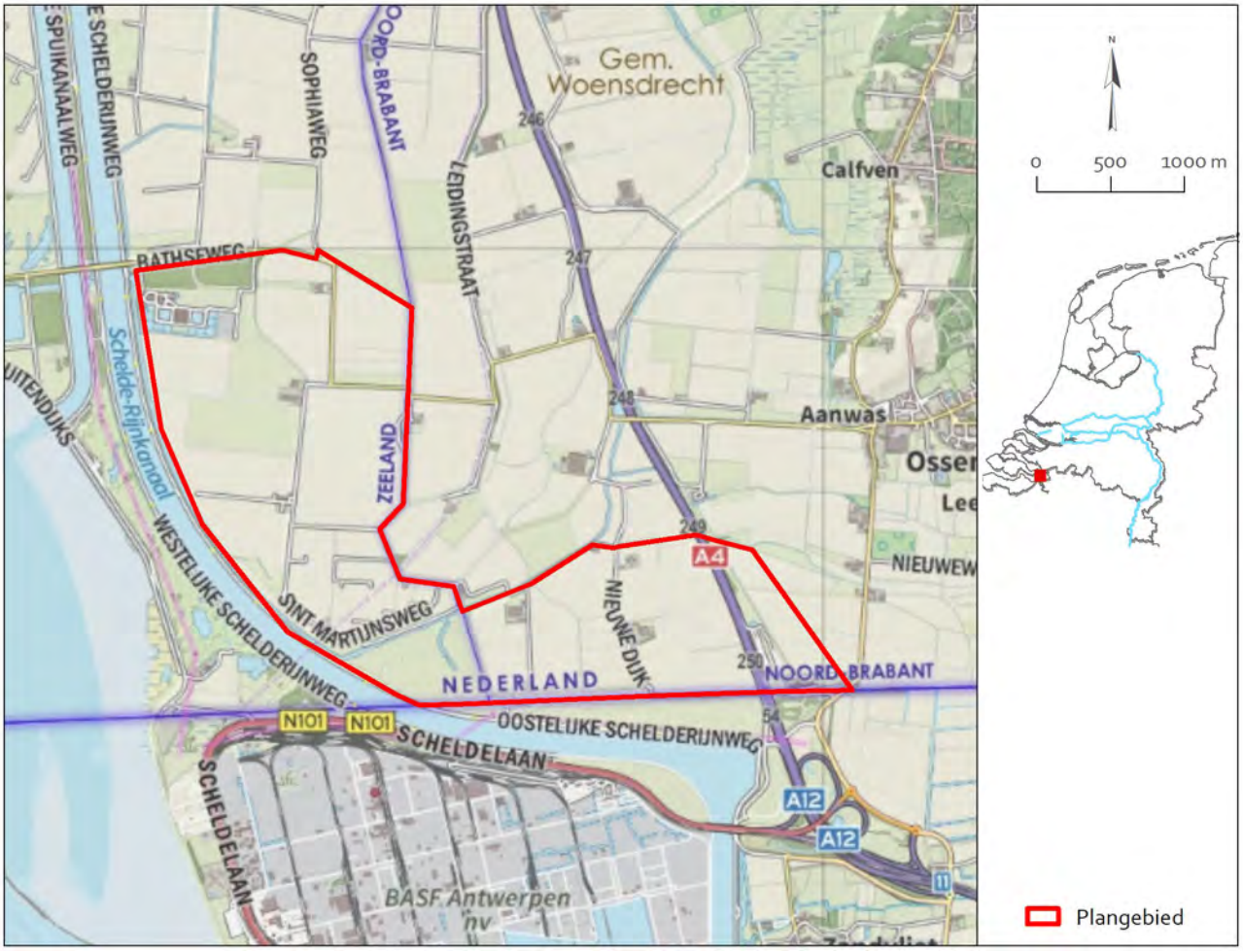
ONDERZOEKSGEGEVENS

Planologische aanleiding	Omgevingsvergunning
Projectnummer Artefact	2021ART8
Archis onderzoeksmelding	4994448100

1 Inleiding

1.1 Aanleiding van het onderzoek

In opdracht van de Zeeuwind heeft Artefact! Advies en Onderzoek in Erfgoed een inventariserend veldonderzoek door middel van verkennende boringen uitgevoerd binnen een plangebied in het zuidoosten van de gemeente Reimerswaal (Zeeland) en het zuidwesten van de gemeente Woensdrecht (Noord-Brabant). De aanleiding tot het onderzoek wordt gevormd door het voornemen van de initiatiefnemer om binnen het plangebied een nieuw windpark in te richten. Het reeds binnen het plangebied aanwezige windpark (gelegen het centrum van het plangebied) wordt gesloopt en vervangen door 19 nieuwe turbines verspreid over het plangebied. Het beoogde plangebied omvat een groot aantal percelen die kadastraal die deel uitmaken van de kadastrale gemeente Reimerswaal, Sectie N en Ossendrecht Secties F en G.[1] De oppervlakte van het plangebied bedraagt circa 639 ha.



Figuur 1 Ligging in Nederland. Bron: Esri Nederland, Jan Willem van Aalst - www.imergis.nl.

Binnen het plangebied bevinden zich zones die op de vigerende bestemminsplannen een dubbelbestemming waarde archeologie 4 (250 m²/0,4 m -mv) – 3 (50 m²/0,4 m -mv) – 2 (50 m²/0,4 m-mv) (gemeente Reimerswaal) en waarde archeologie 1 (50 m²/0,4 m -mv) - 3 (100 m²/0,4 m -mv) en deels geen dubbelbestemming (gemeente Woensdrecht) hebben gekregen. Binnen deze zones geldt een verbod op het uitvoeren van werkzaamheden groter dan de gestelde grenzen. Dergelijke werkzaamheden zijn wel vergunbaar mits een archeologisch onderzoeksrapport wordt voorgelegd

[1] Voor de perceelsnummers: zie de beschrijving van de resultaten per turbinelocatie.

waarin wordt aangetoond dat geen archeologische waarden aanwezig zijn of dat deze door de voorgenomen werkzaamheden niet onevenredig worden geschaad. Met het realiseren van de windturbines worden deze vrijstellingsgrenzen overschreden. In het kader van de benodigde omgevingsvergunning dient dus een archeologisch onderzoeksrapport te worden voorgelegd. In het kader van de hiertoe benodigde MER-studie is in 2020 door RAAP een Archeologisch Bureauonderzoek uitgevoerd. Op basis van dit onderzoek is gebleken dat binnen het projectgebied een (middel)hoge verwachting geldt op het voorkomen van archeologische vindplaatsen. Om de daadwerkelijke verwachting te toetsen moet dit onderzoek worden aangevuld met een Inventariserend Veldonderzoek door middel van boringen.

Niet het gehele plangebied dient echter te worden onderzocht. Het onderzoeksgebied wordt gevormd door de turbinelocaties, de hierbij gelegen kraanopstelplaatsen en een tweetal inkoopstations (eveneens gelegen naast een windturbine). Het onderzoeksgebied omvat dan ook 19 verschillende deellocaties met een totale oppervlakte van circa 9,18 ha. De ontgravingen ten behoeve van de fundering van de turbine bedragen slechts 3 m-mv. De fundering zelf wordt gefundeerd door een 40-tal heipalen. In overleg met de bevoegde overheden is bepaald dat het booronderzoek dan ook dient uitgevoerd te worden tot beneden de geplande verstoring, hierbij is een diepte van 4 m -mv aangehouden. Voor de locaties van de heipalen is geen bijkomend dieper onderzoek noodzakelijk.

1.2 Doel van het onderzoek en onderzoeksvragen

Conform de AMZ- cyclus start een archeologisch onderzoek steeds met een bureauonderzoek. Dit onderzoek is eerder in 2020 uitgevoerd (Wolzak, J.A en R.A.C. Kroes, 2021, Plangebied Windpark Zeeland-Brabant in de Anna Mariapolder te Rilland en de Vijdtpolder/Nieuwe Zuidpolder te Ossendrecht, gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht; archeologisch vooronderzoek: een bureauonderzoek, RAAP-Rapport 4776, Weesp). Het doel van een **bureauonderzoek** is het opstellen van een gespecificeerde archeologische verwachting, met behulp van informatie van bestaande bronnen over bekende of verwachte archeologische waarden binnen een omschreven gebied. Het resultaat is een standaardrapport met een advies op basis waarvan de bevoegde overheid een besluit kan nemen over het al dan niet laten uitvoeren van vervolgonderzoek.[2] De resultaten van het standaardrapport bureauonderzoek kunnen leiden tot één van de volgende uitkomsten:

- Er zijn onvoldoende data: er wordt nader archeologisch onderzoek geadviseerd conform protocol 4003 Inventariserend Veldonderzoek
- Er zijn voldoende data: er wordt geen vervolgonderzoek geadviseerd

Het doel van een **inventariserend veldonderzoek** is het aanvullen en toetsen van de gespecificeerde archeologische verwachting, zoals geformuleerd in het bureauonderzoek en/of in het Programma van Eisen. Het gaat om gebieds- of vindplaatsgericht onderzoek.

Inventariserend veldonderzoek gebeurt door middel van waarnemingen in het veld, waarbij (extra) informatie wordt verkregen over bekende en/of verwachte archeologische waarden in een onderzoeksgebied. Dit omvat de aan- of afwezigheid, de aard, de omvang, de datering, de gaafheid, de conservering en de inhoudelijke kwaliteit van de archeologische waarden. Het inventariserend veldonderzoek kan uitgevoerd worden als een IVO-proefsleuvenonderzoek (IVO-P waarbij veldwerk bestaat uit het aanleggen van proefsleuven en/of proefputten) of als een IVO-overig (IVO-O waarbij het veldwerk kan bestaan uit oppervlaktekartering, boringen, profielputjes of geofysisch onderzoek).

Een inventariserend veldonderzoek kent drie mogelijke fasen: een verkennende, een karterende en een waarderende fase. Het is vanzelfsprekend niet steeds noodzakelijk al deze fasen te doorlopen.

- De verkennende fase heeft als doel om inzicht te krijgen in de vormeenheden van het landschap die van invloed zijn op de locatiekeuze in het verleden. Dit kan met een eenvoudige terreininspectie, maar ook door

[2] SIKB, Protocol 4002, Versie 4.1, d.d. 19 februari 2018: p.4

geo-archeologisch booronderzoek en het graven van profielputjes. Doel daarbij is het uitsluiten van kansarme zones en het selecteren van kansrijke zones voor de volgende vormen van onderzoek.

- Tijdens de karterende fase wordt het terrein systematisch onderzocht op de aanwezigheid van vondsten en/of sporen.
- Tijdens de waarderende fase kan het waarnemingsnet verdicht worden om de aard, omvang, datering, gaafheid, conservering en inhoudelijke kwaliteit van de archeologische resten vast te stellen

Het resultaat van dit onderzoek is een standaardrapport met een waardering en een inhoudelijk selectieadvies (buiten normen van tijd en geld), op basis waarvan een beleidsbeslissing (meestal een selectiebesluit) kan worden genomen. Om te komen tot het resultaat moeten de veldactiviteiten uitgevoerd worden tot het niveau waarop de beleidsbeslissing gefundeerd genomen kan worden, d.w.z. dat de archeologische waarden van het terrein/vindplaats in voldoende mate zijn vastgesteld. Indien er onvoldoende data voor waardering en selectie-advies zijn, kunnen deze niet opgesteld worden.[3] Het advies kan dan zijn: vrijgeven, vervolgonderzoek en/of planologische bescherming.

Voorliggend onderzoek betreft een inventariserend veldonderzoek door middel van boringen, verkennende fase. Het onderzoek is uitgevoerd conform de eisen gesteld in de KNA Versie 4.1, de vigerende aanvullende richtlijnen en het in functie van dit onderzoek opgestelde Plan van Aanpak.[4]

1.3 Wettelijk kader en beleid

Sinds 1 juli 2016 is de Erfgoedwet van kracht, hiermee is het Europese Verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Het verdrag beoogt het cultureel erfgoed, dat zich in de bodem bevindt, beter te beschermen. De Erfgoedwet regelt de bescherming van archeologisch erfgoed in de bodem, de inpassing ervan in de ruimtelijke ontwikkeling en de financiering van archeologische onderzoeken. De Erfgoedwet moet samen met de (nog in werking te treden) Omgevingswet een integrale bescherming van het cultureel erfgoed mogelijk maken.

Op landelijk niveau is een Nationale Onderzoeksagenda Archeologie (NOaA2) opgesteld waarin het Zeeuws kleigebied als archeoregio een afzonderlijk hoofdstuk vormt en de regiogebonden onderzoeksthema's en -vragen toegelicht worden. Daarnaast worden in deze NOaA2 ook per periode en complextype specifieke onderzoeksthema's en –vragen geformuleerd die richtinggevend kunnen zijn bij onderzoek.

Het beleid van de provincie Zeeland ten aanzien van de Archeologische Monumentenzorg (AMZ) is vastgelegd in de CultuurNota 2017-2020. In februari 2017 heeft het College van Gedeputeerde Staten van Zeeland het 'Toetsingskader archeologie Provincie Zeeland 2017' vastgesteld.[5] In het toetsingskader is vastgesteld wanneer archeologisch (voor)onderzoek noodzakelijk is indien de provincie als bevoegde overheid optreedt. Daarnaast werd in 2016 de Provinciale Onderzoeksagenda Archeologie Zeeland 2017-2020 gepubliceerd waarin de kernthema's en zwaartepunten voor archeologisch onderzoek in de provincie Zeeland worden gepresenteerd:

- Basale harde gegevens en diachrone datasets
- Archeologisch onderzoek in diepere bodemontsluitingen
- Uitwerking oud archeologisch onderzoek
- Verdronken land en dorpen
- Onderzoek naar infrastructuur
- Verdedigingswerken in Zeeland
- Boerderijen en rurale nederzettingen

[3] SIKB, Protocol 4003, Versie 4.1, d.d. 19 februari 2018: p.4-5

[4] Delporte, F.M.J. Plan van Aanpak: Windpark Ze-Bra Reimerswaal-Woensdrecht. Inventariserend Veldonderzoek door midde van verkennede boringen. Artefact, dd.22-03-2021.

[5] Toetsingskader archeologie Provincie Zeeland 2017, Provinciaal blad 2017 nr. 605, 15 februari 2017.

- Voedseleconomie van stad en platteland
- Religieuze en rituele verschijningsvormen
- Scheeps- en onderwaterarcheologie
- Publiekswerking van archeologisch onderzoek

Tot slot heeft de provincie een Regeling aanvullende richtlijnen voor archeologisch onderzoek in de provincie Zeeland 2019. [6] De Gedeputeerde Staten van de Provincie Zeeland zijn bevoegde overheid in het kader van de Ontgrondingenwet.

Het beleid van de provincie Noord-Brabant heeft tot hoofddoel het duurzaam behoud en beheer van het archeologisch erfgoed in situ door gebiedsbescherming, het duurzaam behoud en beheer van het archeologisch erfgoed ex situ (als behoud in situ onmogelijk blijkt) en het vergroting van het maatschappelijk draagvlak voor archeologie.

Met de komst van de (herziene) Wet op de archeologische Monumentenzorg (Wamz) in 2007, de Wet ruimtelijke ordening (Wro) in 2008 is de verantwoordelijkheid voor het cultureel erfgoed in grote mate gedecentraliseerd en verschoven van Rijk en provincie naar de gemeenten. Gemeenten worden verantwoordelijk gehouden voor de omgang met archeologische waarden. Daartoe dienen gemeenten een eigen archeologiebeleid te voeren en te verankeren in de ruimtelijke ordening. Als gevolg van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo, 2010) zijn de burgemeester en wethouders bevoegde overheid in het kader van de omgevingsvergunning.

Het gemeentelijke beleid werd in 2011 door Vestigia opgesteld en vervolgens door het College van Burgemeester en Wethouders vastgesteld. In de beleidsnota is geconcludeerd dat de gemeentelijke ondergrond in vier archeologisch relevante lagen kan worden onderverdeeld. Op de hieruit volgende archeologische maatregelenkaart-in-lagen werd de archeologische waarde bepaald op basis van bekende landschappelijke en bodemkundige informatie, archeologische waarnemingen en bekende vindplaatsen. Elk van de vastgestelde 8 categorieën vertegenwoordigt een bepaalde archeologische waarde of –wanneer de waarde nog niet is vastgesteld– een archeologische verwachting. Dit gemeentelijk beleid is meegenomen in de sinds 2011 opgestelde bestemmingsplannen waarbij gebieden met (een) archeologische (verwachtings)waarde een planologische bescherming hebben gekregen. De vrijstellingsgrenzen werden toegekend op basis van de (verwachtings)waarde. In gebieden met oudere bestemmingsplannen (zoals het centrale deel van het plangebied) wordt het gemeentelijke beleid gevolgd. De archeologische verwachting uit dit gemeentelijke beleid is bij het opstellen van het bureauonderzoek verwerkt in een specifieke verwachtingskaart voor het plangebied (zie figuur 5 en 6).

Het gemeentelijke beleid van Woensdrecht is vastgelegd in de Erfgoedverordening gemeente Woensdrecht 2018.[7] Met erfgoedverordening kan de gemeente in het belang van het gemeentelijk erfgoed bijvoorbeeld:

- een erfgoedcommissie inschakelen.
- gemeentelijke (archeologische) monumenten of beschermde stads- of dorpsgezichten aanwijzen.
- voorschriften verbinden aan de verstrekking van een omgevingsvergunning zoals archeologisch of bouwhistorisch onderzoek.
- een subsidieregeling in het leven roepen voor de restauratie en het onderhoud van gemeentelijke monumenten.

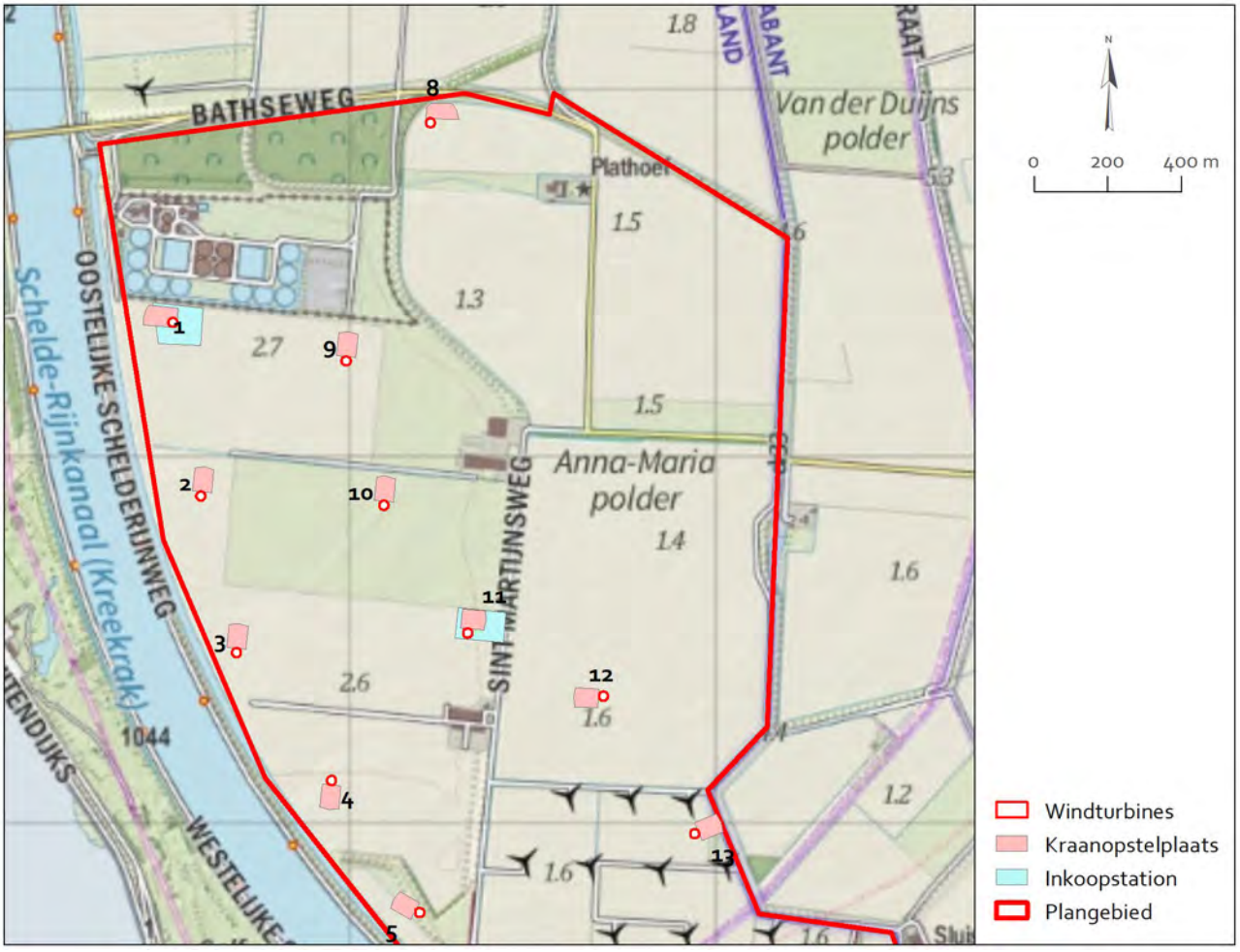
Met de erfgoedverordening zijn tevens de Archeologische Waardenkaart gemeente Woensdrecht 2018 en de Cultuurhistorische Waardenkaart vastgesteld. De archeologische verwachting uit dit gemeentelijke beleid is bij het

[6] Provinciaal Blad van Zeeland nr. 8080, 12 december 2019.
[7] http://decentrale.regelgeving.overheid.nl/cvdr/XHTMLoutput/Historie/Woensdrecht/613167/CVDR613167_1.html.

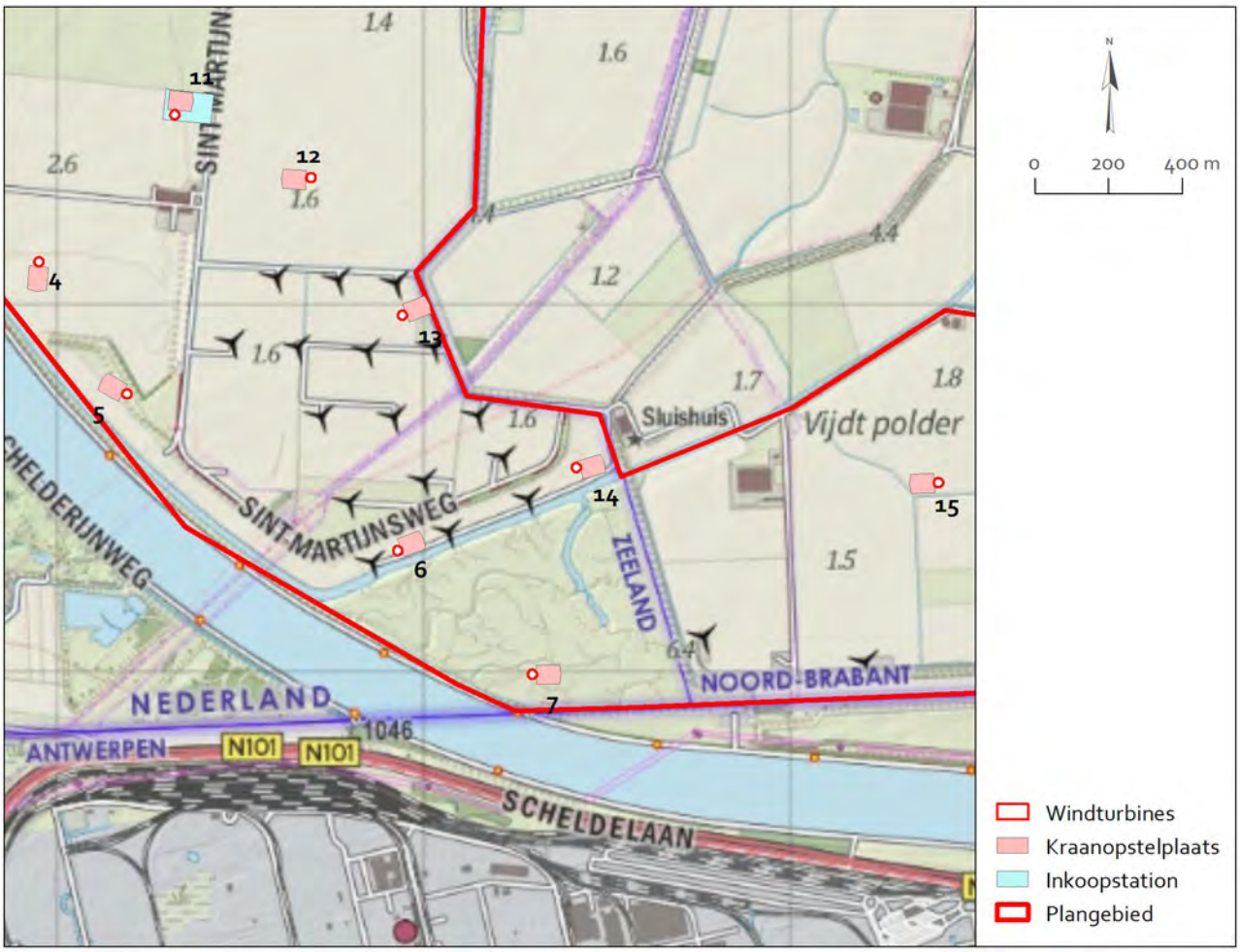
opstellen van het bureauonderzoek verwerkt in een specifieke verwachtingskaart voor het plangebied (zie figuur 5 en 6).

1.4 Plangebied, onderzoeksgebied en planvorming

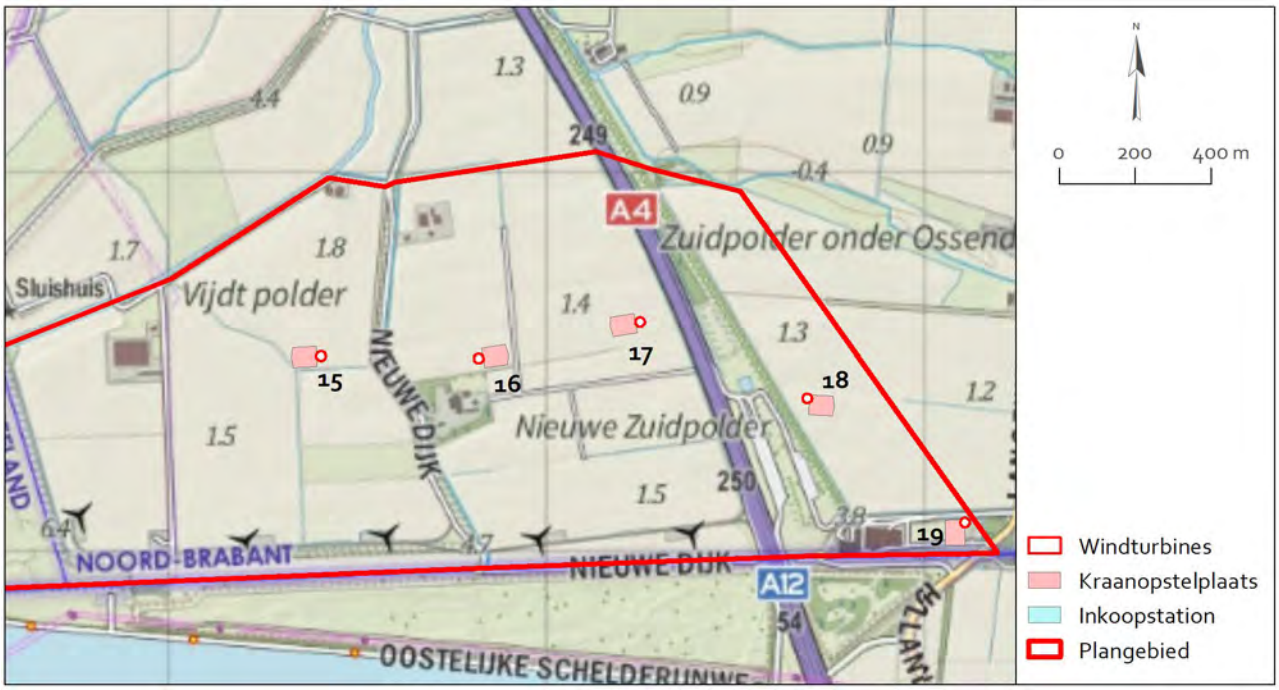
Het plangebied is gelegen in het buitengebied ten westen van het Schelde-Rijnkanaal, op de grens tussen de gemeenten Reimerswaal (provincie Zeeland) en Woensdrecht (provincie Noord-Brabant). Globaal betreft dit binnen de Anna Mariapolder, Paviljoenspolder, Vijdtpolder, Nieuwe Zuidpolder en Kabeljouwpolder. Binnen het plangebied, met een totale oppervlakte van circa 639 ha, worden op 19 locaties nieuwe windturbines gerealiseerd. De binnen het plangebied te onderzoeken zones (=onderzoeksgebied) betreft de turbinelocaties (cirkel met een doorsnede van 25 m, rode cirkel op figuur 2) en de locatie van de kraanopstelplaats (met een oppervlakte van circa 3500 m², lichtrode vlakken op figuur 2). Bij turbinelocaties 1 en 11 worden tevens twee inkoopstations voorzien (lichtblauw op figuur 2). Deze hebben een oppervlakte van respectievelijk 13.380 en 10.750 m² maar overlappen (ten minste deels) met de turbinelocaties en kraanopstelplaatsen. De ontgravingen ten behoeve van de fundering van de turbine bedragen 3 m-mv. De fundering zelf wordt gefundeerd door een 40-tal heipalen. Ter plaatse van de overige vlakken wordt de bodem vergraven tot een diepte van circa 0,5 m -mv.



Figuur 2 Het noordwestelijke deel van het plangebied. Bron: Esri Nederland, Jan Willem van Aalst - www.imergis.nl.



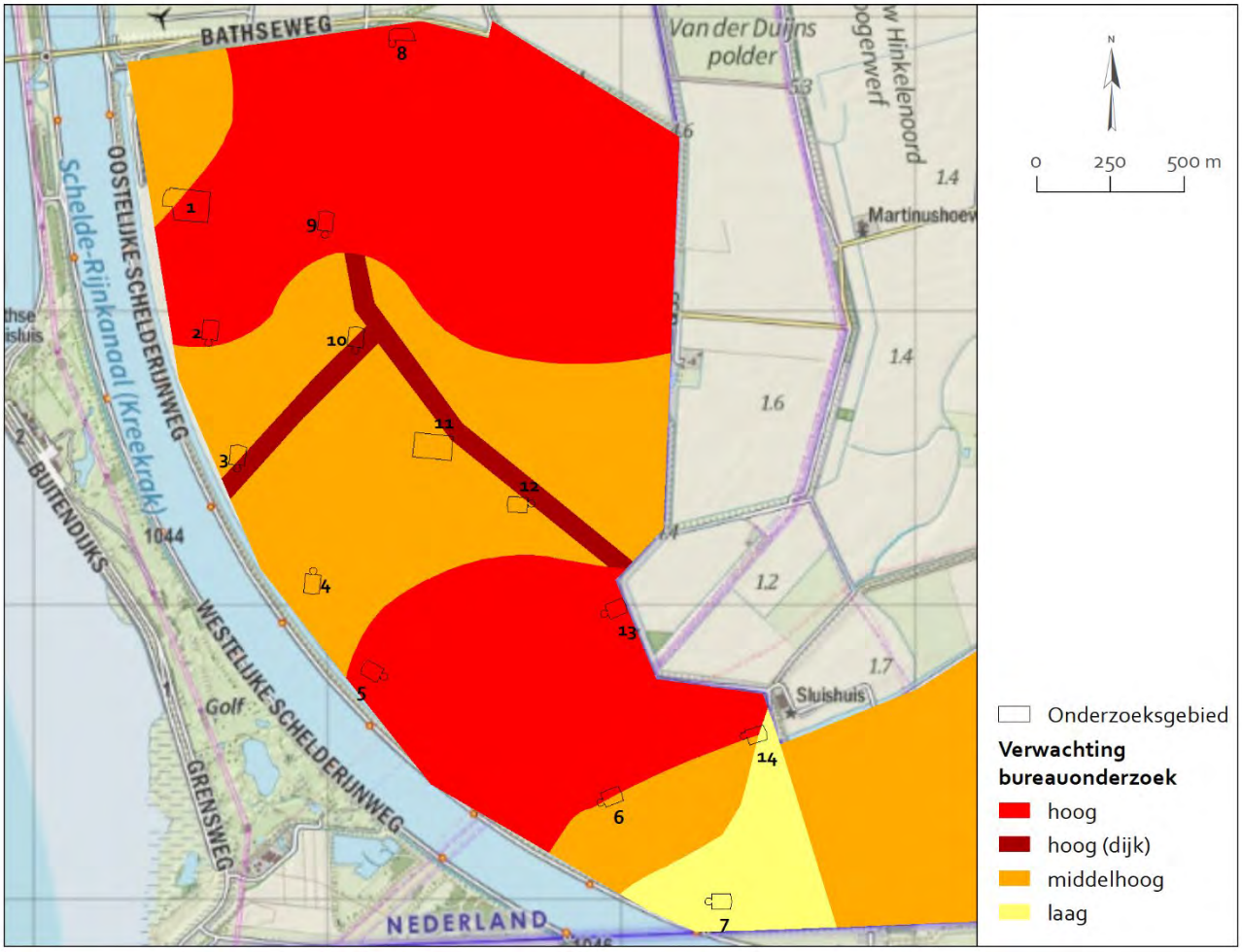
Figuur 3 Het centrale deel van het plangebied. Bron: Esri Nederland, Jan Willem van Aalst - www.imergis.nl.



Figuur 4 Het zuidoostelijke deel van het plangebied. Bron: Esri Nederland, Jan Willem van Aalst - www.imergis.nl.

2 Archeologische verwachting

In het bureauonderzoek dat is opgesteld in de kade van de M.E.R. -procedure is de geologische situatie binnen het onderzoeksgebied beschreven en is de bewoningsgeschiedenis en historische ontwikkeling uiteengezet aan de hand van het beschikbare oude kaartmateriaal. Tevens zijn de bekende archeologische gegevens van het gebied en de directe omgeving besproken. Op basis van deze data, en rekening houdend met de archeologische verwachting zoals deze op de gemeentelijke (archeologische) beleidsdocumenten is opgenomen, is vervolgens een verwachtingsmodel opgesteld dat opgenomen is in een advieskaart (zie figuur 5 en 6). Globaal geldt volgens dit onderzoek een middelhoge verwachting voor vindplaatsen uit de steentijd (op het pleistocene niveau) en een lage verwachting voor de periode vanaf het neolithicum tot de ijzertijd (op het niveau van het Basisveen, Laagpakket van Wormer en Hollandveen). Verder (indien het Hollandveen intact bewaard gebleven is) een middelhoge verwachting voor resten uit de latere ijzertijd, Romeinse tijd en vroege middeleeuwen. Voor de periode vanaf de late middeleeuwen geldt een lage verwachting, op basis van het ontbreken van aanwijzingen voor bewoning binnen het plangebied en de langdurige overstroming van het gebied tussen de 16e en 20e eeuw.[8]

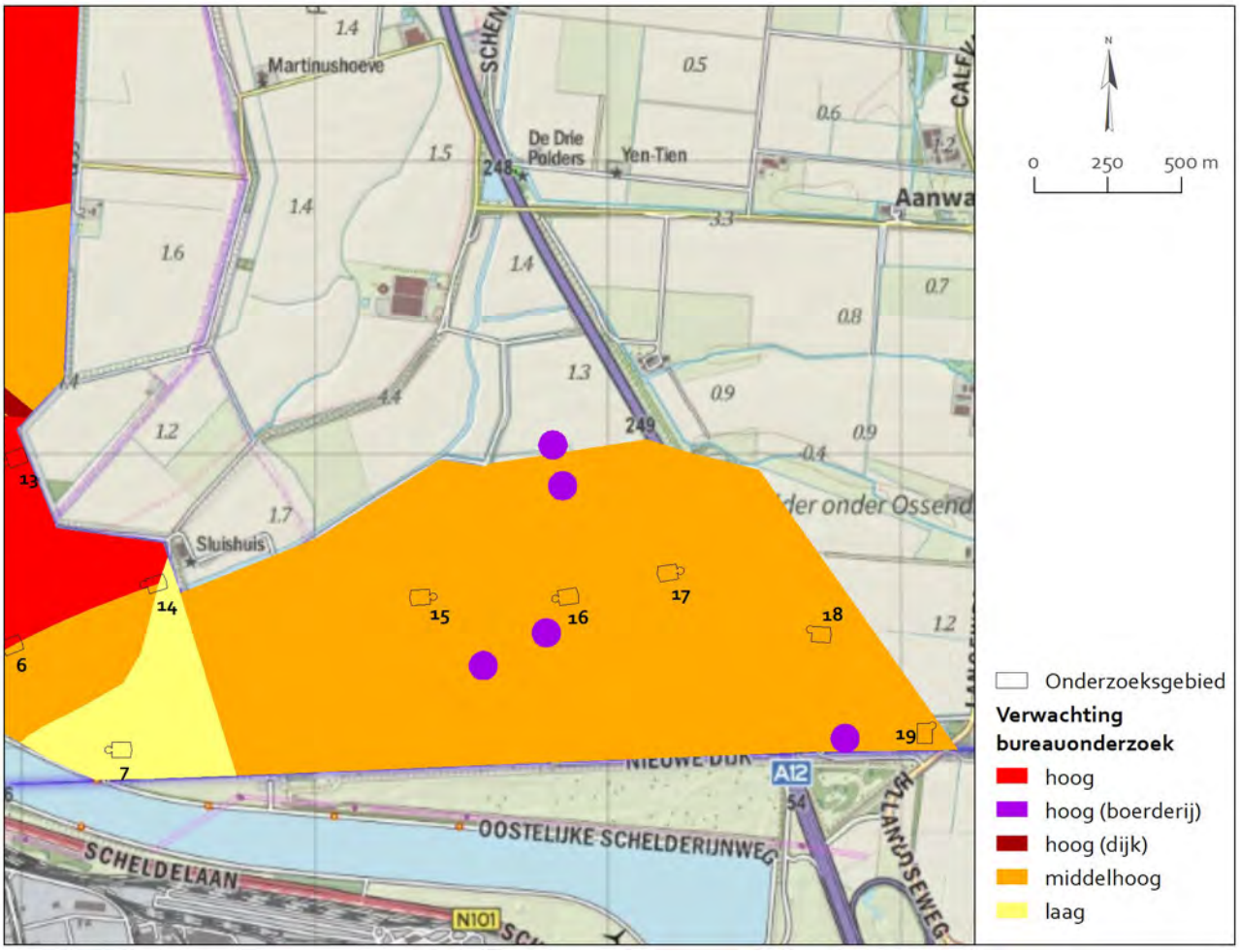


Figuur 5 Ligging van de verschillende onderzoeklocaties (noordwestelijke deel) en de archeologische verwachting zoals deze is opgenomen in de advieskaart, naar Wolzak en Kroes, 2021. Bron: Bron: Esri Nederland, Jan Willem van Aalst - www.imergis.nl.

Op de verwachtingskaart worden binnen de gemeente Woensdrecht ook een vijftal historische boerderijlocaties aangegeven. Dit betreft locaties die in de gemeentelijke Archeologische Waardenkaart zijn opgenomen en waarvan

[8] Wolzak en Kroes, 2021.

de ligging bekend is van kaarten uit de 17e en 18e eeuw. Op deze erven geldt een hoge trefkans op het aantreffen van sporen van oudere bouwfasen van de boerderijen: funderingen van huizen, stallen, sloten en andere structuren. Deels liggen ze onder de bestaande bebouwing, maar er kunnen ook sporen op open plekken liggen. Verder wordt ook een lineair traject aangeven waar zich mogelijk oudere dijkresten (zichtbaar op het AHN en luchtfoto's) in de ondergrond bevinden.



Figuur 6 Ligging van de verschillende onderzoeklocaties (zuidoostelijke deel) en de archeologische verwachting zoals deze is opgenomen in de advieskaart, naar Wolzak en Kroes, 2021. Bron: Bron: Esri Nederland, Jan Willem van Aalst - www.imergis.nl.

Bij het opstellen van het Plan van Aanpak is deze archeologische verwachting verder omschreven en opgedeeld in de verschillende (potentieel) aanwezige geologische niveaus. Enkel perioden met een middelhoge of hoge verwachting zijn vervolgens in de verwachtingstabellen opgenomen.

Pleistoceen landschap: Formatie van Waalre – Formatie van Koewacht – Formatie van Boxtel

In het plangebied bevinden zich in de diepere ondergrond afzettingen van de Formatie van Waalre. Deze zijn in grote delen van het plangebied naar verwachting geërodeerd door de hier gelegen paleo-Schelde. Enkel in het uiterste zuidoosten van het plangebied zijn deze mogelijk nog intact bewaard. Centraal in deze paleo-Scheldeloop zijn deze naar verwachting volledig weg geërodeerd.

In het stroomgebied van deze paleo-Schelde hebben zich de afzettingen van de Formatie van Koewacht gevormd. Dit is echter uitsluitend bewaard in het uiterste zuidoosten van het plangebied. Het niveau van de Formatie van Koewacht zelf is archeologisch nog slecht gekend. De archeologische kennis is beperkt tot enkele losse vondsten die vermoedelijk uit dit niveau afkomstig zijn. Gelet op het fluviatiel karakter van deze afzettingen is de kans klein dat er daadwerkelijk

sprake zal zijn geweest van bewoning, wat echter minder permanente aanwezigheid niet uitsluit. De archeologische verwachting voor vondsten uit het midden- tot laat-paleolithicum kan dan ook als laag ingeschat worden. De Formatie van Koewacht gaan geleidelijk over op de afzettingen van de Formatie van Boxtel.

De Formatie van Boxtel is afgezet op (wat rest van) de Formatie van Waalre, en waar dit volledig is weg geërodeerd op de nog oudere Formatie van Oosterhout. In het zuidoosten dekt de Formatie van Boxtel de Formatie van Koewacht af. Op het niveau van de Formatie van Boxtel kunnen vindplaatsen uit het laat-paleolithicum worden verwacht in eventueel aanwezige paleosols in het opgaand pakket en vindplaatsen uit het finaal-paleolithicum en mesolithicum in de top van dit pakket. Op basis van de veronderstelde aanwezigheid van mogelijk intacte afzettingen van de Formatie van Boxtel geldt een **middelhoge verwachting** op het aantreffen van archeologische waarden uit het **laat-paleolithicum** in eventueel aanwezige paleosols en een **middelhoge verwachting** voor het **finaal-paleolithicum en mesolithicum** in de bovenzijde.

Aanvullend geldt dat indien er geen Basisveen en /of afzettingen van het Laagpakket van Wormer tot ontwikkeling zijn gekomen (in met name het uiterste zuidoosten van het plangebied) er voor de bovenzijde van de Formatie van Boxtel tevens een archeologische verwachting geldt voor het laat-mesolithicum tot neolithicum.

Datering	Laat-paleolithicum – mesolithicum.
Complextype	Laat-paleolithicum – mesolithicum: kampementen – losse mobilia.
Soort vindplaats	Mogelijk vondststrooiing; off-site vindplaatsen. Vanaf het mesolithicum: vindplaatsen met grondsporen.
Omvang	5 tot 10 m².
Uiterlijke kenmerken	De archeologische resten zullen zich kenmerken door vuurstenen (werktuigen en afslagen). Tevens bestaat de mogelijkheid dat ondiepe grondsporen (haardplaatsen) kunnen worden aangetroffen, deze kunnen zich kenmerken door de aanwezigheid van houtskool.
Vondstdichtheid	Zeer laag: < 40 per m².
Diepteligging	Sterke variatie binnen het plangebied.
Locatie	Volledig plangebied.
Gaafheid en conservering	Naar verwachting is het betreffende niveau delen van het plangebied intact bewaard gebleven. Plaatselijk is het niveau geërodeerd bij de vorming van het Laagpakket van Wormer en het Laagpakket van Walcheren. Omdat dit (bij aanvang) geen vochtige niveaus betreft zal naar verwachting de conservering van organische materialen slecht zijn.
Mogelijke verstoringen	Er heeft naar verwachting geen antropogene verstoring van dit niveau plaatsgevonden.

Basisveen Laagpakket – Formatie van Nieuwkoop

In het gebied buiten de bedding van de toenmalige Scheldeloop heeft zich naar verwachting Basisveen ontwikkelt. Dit is vermoedelijk het geval in grote delen van het plangebied. Een ontwikkeld veenmoeras was geen geschikte plaats om op te wonen of landbouw te bedrijven. Er geldt dan ook een **lage verwachting** op het aantreffen van vindplaatsen uit de het **laat-mesolithicum tot midden-neolithicum op dit niveau.** Het Basisveen zal, indien aanwezig, gelegen zijn bovenop de Formatie van Boxtel.

Oude getijdelandschap - Laagpakket van Wormer – Formatie van Naaldwijk

In vrijwel het gehele plangebied hebben zich afzettingen van het Laagpakket van Wormer gevormd, in en op de flanken van een oude scheldeloop. In het zuidoosten van het plangebied, waar de pleistocene afzettingen hoger gelegen zijn., zijn geen Wormerafzettingen tot ontwikkeling gekomen. In en langs de bedding van de oude Scheldeloop heeft in deze periode erosie van het onderliggende Basisveen en de Formatie van Boxtel plaatsgevonden. Naar het einde van de vorming van de marine afzettingen van het Laagpakket van Wormer toe is in principe bewoning mogelijk. Eventuele bewoning uit het neolithicum is dan ook te verwachten bovenin deze afzettingen. Dit gebied heeft echter deel uitgemaakt van het getijdegebied langs de toenmalige Scheldeloop dat ongunstig was voor bewoning. Daarenboven wijzen de uiterst zeldzame vondsten op dit niveau in het nabijgelegen Zeeland eerder op een gebruik van dit gebied als jachtgebied dan als woongebied. Er geldt dan ook een **lage verwachting** voor vindplaatsen uit het **neolithicum**.

Hollandveen Laagpakket – Formatie van Nieuwkoop

Resten uit de **bronstijd tot midden-ijzertijd** kunnen voorkomen in de onderzijde van en het opgaand Hollandveen Laagpakket. Gedurende de bronstijd en midden-ijzertijd behoorde het plangebied echter tot een uitgestrekt veenmoeras waar de omstandigheden vermoedelijk te nat en ongunstig waren voor bewoning. Gecombineerd met het ontbreken van vindplaatsen uit deze periode op dit niveau in de regio wordt de archeologische **verwachting** voor deze periode **laag** ingeschat.

In de (intacte) top van het Hollandveen kunnen vindplaatsen uit de **late ijzertijd tot en met Romeinse tijd (en mogelijk ook vroege middeleeuwen)** worden verwacht. De verwachting op het aantreffen van vindplaatsen uit deze periode in de top van het veen wordt **hoog** ingeschat. Vondsten uit de Romeinse tijd in onder andere Ossendrecht-Aanwas hebben er op gewezen dat er wel degelijk sprake is van een Romeinse component in de omgeving van het plangebied.

Eerder onderzoek in de onmiddellijke omgeving en de data uit het DINO-loket hebben echter uitgewezen dat het veen in de omgeving mogelijk deels geërodeerd is. Dit is met zekerheid het geval in de loop van de voormalige Agger(-kreek), en mogelijk ook ter plaatse van verschillende andere kreken die na de 16^{e} eeuw in het gebied zijn ontstaan. Indien het veen binnen delen van het plangebied daadwerkelijk niet intact bewaard gebleven is vervalt de archeologische verwachting voor de late ijzertijd en Romeinse tijd ter plaatse van de zones zonder intact veen.

Datering	Late ijzertijd - Romeinse tijd (en vroege middeleeuwen).
Complextype	Rurale nederzettingen, grafvelden, sporen gerelateerd aan ambachtelijke activiteiten, infrastructuur: grondsporen (paalsporen, afvalkuilen, greppels) en houten paaltjes in het veen, bodembewerking in functie van de landbouw.
Soort vindplaats	Vindplaatsen met grondsporen; mogelijk vondststrooiing; Off-site vindplaatsen.
Omvang	> 200 m^2; de omvang van deze vindplaatsen varieert sterk en is afhankelijk van de aard van de vindplaats.
Uiterlijke kenmerken	De archeologische resten zullen zich kenmerken door bewerkt natuursteen (zoals maalstenen), bewerkt organische resten (hout, bot) en aardewerk en bouwkeramiek. Tevens bestaat de mogelijkheid dat er houtskool wordt aangetroffen. Nederzettingsterreinen kunnen zich ook vertalen in een zwak heterogene en/of brokkelige, losse structuur in het veen, soms met bijmenging van klei.
Vondstdichtheid	Zeer laag: < 40 per m^2.
Diepteligging	Sterk wisselend.
Locatie	Volledig plangebied maar plaatselijk mogelijk geheel geërodeerd.

Gaafheid en conservering	Matig: afgedekt landschap met goede bewaarcondities voor o.a. organisch materiaal maar mogelijk aangetast. Omdat dit (bij aanvang) een relatief organisch rijk en vochtig niveau betreft en dit naderhand in een vochtig zuurstofarm pakket gelegen is zal naar verwachting de conservering van organische materialen redelijk goed zijn. Gegevens uit eerdere onderzoeken in de omgeving en de beschikbare bodemdata laten veronderstellen dat het betreffende niveau deels geërodeerd kan zijn.
Mogelijke verstoringen	Mogelijk deels aangetast door erosie.

Kreekrak Formatie - Upper Schelde deposits

In het stroomgebied van de paleo-Schelde bevinden zich plaatselijk in de ondergrond afzettingen die toegeschreven kunnen worden aan deze oude Scheldeloop. Deze sedimenten worden tot de Kreekrak Formatie gerekend. Kenmerkend voor de formatie is de heterogene lithologische samenstelling, waarbij de nadruk ligt op sterk organische en soms venige, fijne afzettingen. Deze afzettingen zijn niet over het gehele afzettingsgebied van de betreffende paleo-Schelde bewaard. Waar de afzettingen onder het Laagpakket van Wormer aangetroffen worden, worden de Kreekrak afzettingen door Vos en Van Heeringen omschreven als Lower Schelde deposits. Deze worden veelal aangetroffen in de diepere delen van het pleistocene landschap op een diepte beneden 8 m -NAP.[9] Ook in het paleo-Scheldedal hebben zich wellicht plaatselijk dergelijke afzettingen ontwikkeld, deze zijn hier mogelijk (deels) geërodeerd door de latere marine afzettingen van het Laagpakket van Wormer. De afzettingen die bovenin of boven het Laagpakket van Wormer gelegen zijn worden als Upper Schelde deposits omschreven.

De datering van deze afzetting is echter lastig. De Lower Schelde deposits zijn gevormd in een laatglaciaal fluviatiel milieu waarin door de stijgende zeespiegel geleidelijk aan versilting optreedt. Upper Schelde deposits van de Kreekrak Formatie zijn gevormd in een zoet fluviatiel milieu dat ontstaat tijdens de algemene verlanding van Zeeland door het sluiten van de kust in het Midden-Holoceen. Waar de Kreekrak Formatie bovenop het Hollandveen gelegen is zijn deze ontstaan bij de toenemende marine invloed na de Romeinse tijd, waardoor de Kreekrak Formatie naar boven toe overgaat in de mariene afzettingen van het Laagpakket van Walcheren, Formatie van Naaldwijk. Globaal kan gesteld worden dat deze laatste fase van Kreekrakafzettingen zich voor kan doen vanaf de Romeinse tijd tot en met de vroege middeleeuwen.[10]

De verwachting voor dit niveau is laag gesteld vanwege de aard van deze afzettingen. Het betreft kleiige fluviatiele afzettingen, waardoor de kans op resten van menselijke bewoning of activiteit beperkt is. Een diepteligging van dit niveau is niet bekend, omdat dit niveau niet werd meegenomen in de geologische modellen. Ook is niet geweten of het betreffende pakket daadwerkelijk binnen delen van het plangebied tot ontwikkeling is gekomen en in welke mate dit pakket onderhevig is geweest aan erosie.

Jong getijdenlandschap van het Laagpakket van Walcheren – Formatie van Naaldwijk

Het plangebied is gelegen in een gebied dat reeds voor de 13^{e}eeuw is ingepolderd. Daarenboven hebben vondsten bij Ossendrecht-Aanwas uitgewezen dat er ook mogelijk gedurende de vroege middeleeuwen enige menselijke activiteit of bewoning is geweest op de flanken/onderaan de steilrand die de overgang vormt naar de Brabantse Wal. Deze overgang is op enige afstand van het huidig plangebied gelegen, de verwachting voor het plangebied zelf is dan ook laag.

In de omgeving van het plangebied worden meerdere oude nederzettingen gesitueerd, geen van deze nederzettingen is in de onmiddellijke omgeving van het plangebied gelegen. Het is echter niet uit te sluiten dat er zich ook buiten de nederzettingen (landbouw-)erven hebben bevonden. Eerdere onderzoeken in de ruime omgeving hebben afgedekte oude Walcherenafzettingen vastgesteld op een diepte van circa 2,85 tot 3 m -mv (1,5 m -NAP). Hierin zijn in één geval

[9] Kiden P. en M. Gouw, 2010.
[10] Kiden P. en M. Gouw, 2010.

ook archeologische indicatoren aangetroffen. Het is niet uitgesloten dat ook binnen het plangebied dergelijk oudere Walcherenafzettingen aanwezig zijn. Echter, omdat met de vorming van de jongere Walcherenafzettingen het huidig plangebied zich in een vrij langdurig actief gebied heeft bevonden, met de vorming van kreken, schorren en zandplaten is de kans reëel dat er zich enige erosie van deze oudere Walcherenafzettingen heeft voorgedaan. Er wordt dan ook slechts een middelhoge verwachting voor resten uit de 14e tot 16e eeuw aangehouden. Eventuele resten worden hier verwacht vanaf een diepte van circa 1,5 m -NAP.

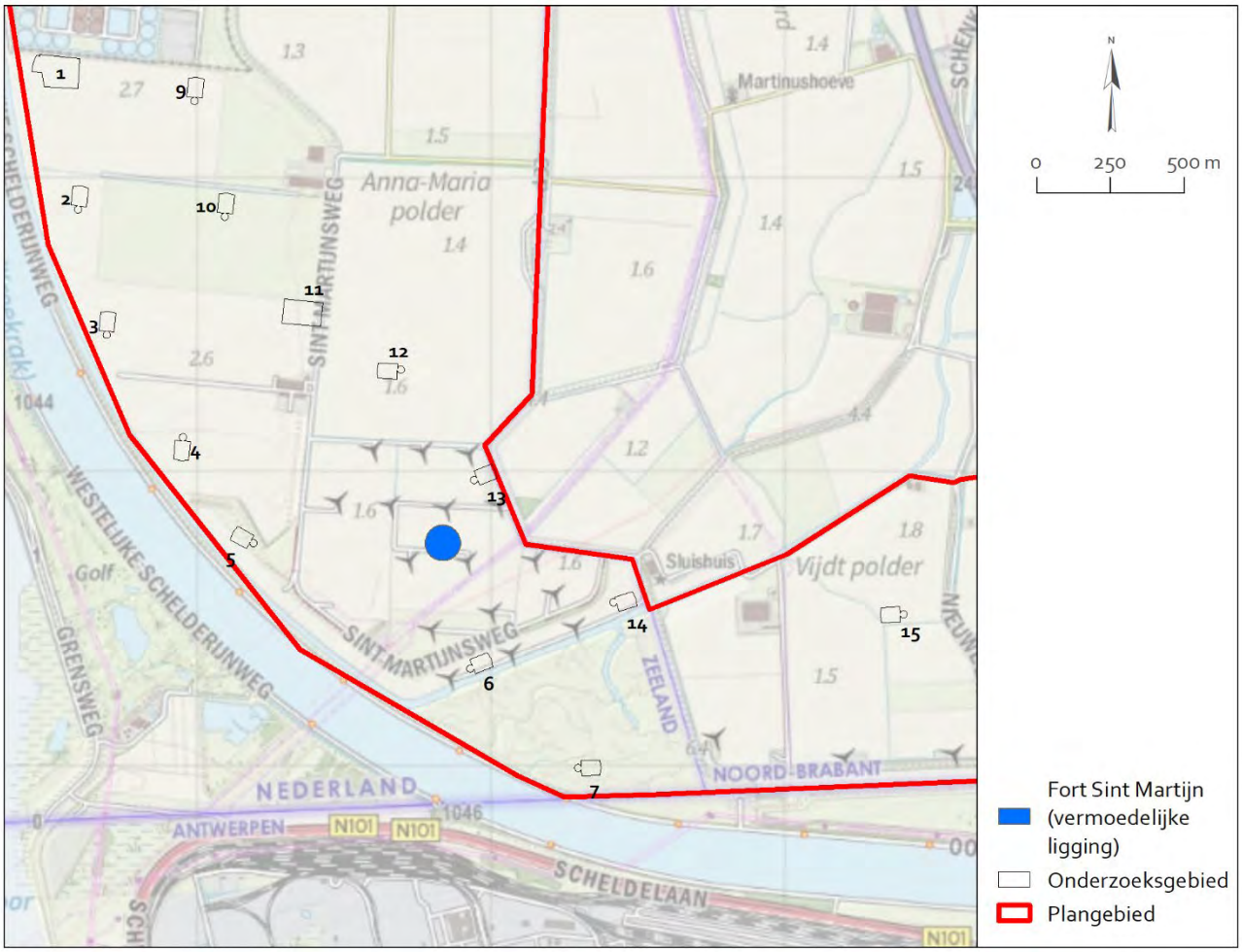
Verder bevinden zich binnen het plangebied een tweetal mogelijk dijktrajecten die niet exact te dateren zijn, in het bureauonderzoek wordt aangenomen dat het hier dijktrajecten van voor de 16e eeuw betreft. De onderzoekslocatie van mast 3, 10 en in mindere mate 12 overlappen deels met de trajecten van deze mogelijke dijken zoals deze zijn aangegeven op de advieskaart (zie figuur 5). Echter, bij projectie van de onderzoekslocaties op het AHN alsook de studie van de zichtbare soil- en cropmarks op luchtbeelden blijkt dat dit beeld enigszins bijgesteld kan worden. Turbinelocatie 3 is namelijk volgens deze data te situeren langs de noordwestelijke rand van het mogelijke dijktraject en turbinelocatie 12 onmiddellijk ten zuidwesten ervan (de mogelijke dijktrajecten zoals deze op basis van het AHN en de luchtbeelden te achterhalen zijn, worden op de boorpuntenkaarten van de betreffende turbinelocaties met een gele lijn aangegeven).

Datering	Vroeg en late middeleeuwen (tot begin 16e eeuw)
Complextype	Algemeen – niet gespecificeerd: bewoning, begraving, infrastructuur (dijken) en nijverheid.
Soort vindplaats	Vindplaatsen met alleen grondsporen; mogelijk vondststrooiing; Off-site vindplaatsen; Vindplaatsen met een archeologische laag.
Omvang	Huisplaats: 500-2.000 m²; Nederzetting: 2.000-8.000 m².
Uiterlijke kenmerken	Voorkomen van archeologische indicatoren zoals aardewerk, verbrand bot, verbrande botanische resten. Maar ook indicatoren die niet met zekerheid als antropogeen kunnen bestempeld worden: onbewerkt natuursteen, onverbrand bot, onverbrand botanisch materiaal; voorkomen van 'vuile' laag of antropogeen doorwerkte bodem/sporen(niveau); voorkomen van leef-, cultuur- of ophooglagen en dijklichamen.
Vondstdichtheid	Zeer laag tot laag: < 40 tot 80 per m².
Diepteligging	Onder de jongere getijafzettingen van het Laagpakket van Walcheren. (circa 1,5 m -NAP).
Locatie	Volledig plangebied maar plaatselijk geheel geërodeerd.
Gaafheid en conservering	De verwachte conserveringsgraad van mogelijk aanwezige organische resten is in de kleiige afzettingen hoog. De afzettingen zijn naar verwachting deels geërodeerd door de jonge afzettingen van het Laagpakket van Walcheren.
Mogelijke verstoringen	Mogelijk aangetast door erosie.

Voor de nieuwe tijd geldt over het algemeen een lage verwachting op het voorkomen van archeologische vindplaatsen ouder dan 19e en 20e eeuw. Het maakte vanaf de 16e eeuw namelijk deel uit van een slikken- en schorrengebied dat pas in de 19e en 20e eeuw is bedijkt.

Een uitzondering wordt gevormd door de locatie van de voormalige schor van Hoogerwerf, waar in de 17e eeuw nog een fort is ingericht, Sint Martijn (Spaanse vesting uit 1627). Dit is ten gevolge van verdere inundaties in 1682 opgegeven. Het is niet gekend in welke mate de resten van dit fort nadien verspoeld zijn. Het fort ligt waarschijnlijk nabij de grens van de polders Nieuw-Hinkelenoord en Hoogerwerf enerzijds en de Anna Mariapolder anderzijds. Op deze locatie, gelegen binnen te huidige windmolenpark, zijn in 1988 en 2010 door amateurarcheologen aardewerk en

pijpfragmenten aangetroffen.[11] De (vermoedelijke) locatie van dit fort bevindt zich binnen het plangebied maar niet binnen of onmiddellijk grenzend aan een van de onderzoekslocaties (zie figuur 7).



Figuur 7 Vermoedelijke ligging van het voormalige fort Sint Martijn. Bron: Bron: Bron: Esri Nederland, Jan Willem van Aalst - www.imergis.nl.

Binnen het oostelijke deel van het plangebied bevinden zich een vijftal locaties waar een hoge verwachting geldt op basis van de aanwezigheid van een gekende historische boerderij (daterend van na de inpoldering). Geen van deze locaties is gelegen binnen of grenzend aan de onderzoekslocaties (zie figuur 6).

Datering	Nieuwe tijd
Complextype	Versterking (fort Sint Martijn), bebouwing (boerderij met bijgebouwen) en erf
Soort vindplaats	Ophooglagen, grondsporen.
Omvang	Beperkt tot de erven uit de nieuwe tijd en de locatie van het 17e -eeuwse fort.
Uiterlijke kenmerken	Voorkomen van archeologische indicatoren zoals aardewerk, verbrand bot, verbrande botanische resten; voorkomen van 'vuile' laag of verhardingslagen; voorkomen van leef-, cultuur- of ophooglagen
Vondstdichtheid	Laag tot middelhoog: circa 80 per m²

[11] Leune, J.M.G., 2017.

Diepteligging	Direct onder het maaiveld voor wat betreft de boerderijlocaties, voor het 17e-eeuwse fort mogelijk afgedekt door jongere Walcherenafzettingen.
Locatie	Zie bijlage
Gaafheid en conservering	Onbekend.
Mogelijke verstoringen	Boerderijlocaties: recente bouwwerkzaamheden, het fort is mogelijk deels gesloopt en is nadien waarschijnlijk ten dele verspoeld. In het noordwestelijke en westelijke deel van het plangebied bevinden zich volgens een bodemkundig onderzoek uit 1995 zones waar de bodem verwerkt is, hier is het bodemprofiel m.a.w. tot enige diepte omgezet om de grond te verbeteren.

3 Inventariserend veldonderzoek

3.1 Methoden

Het voorliggend hoofdstuk omvat de resultaten van het Inventariserend Veldonderzoek door middel van boringen (IVO-O, verkennende fase). Dit onderzoek wordt per turbinelocatie (inclusief de kraanopstelplaatsen en eventueel voorziene inkoopstations) weergegeven, waarbij ook per locatie de administratieve gegevens, de boornummers en boorpuntenkaart worden weergegeven en de veldresultaten alsook de getoetste archeologische verwachting (binnen de onderzoeks- en geplande verstoringsdiepte) en het advies wordt uiteengezet. Globaal geldt het volgende:

Aantal boringen	84
Grid	Lineair traject
Dichtheid	Telkens 1 boring per turbinelocatie en 3 boringen per kraanopstelplaats. Bij turbinelocatie 1 en 11 (waar ook inkoopstations voorzien zijn) zijn 8 boringen per hectare uitgevoerd.
Plaats- en hoogtebepaling	RTK-GNSS (GPS & GLONASS, max. afwijking horizontaal/verticaal= 2 cm)
Boorgegevens	Digitaal vastgelegd op iPad
Gebruikte codelijsten - standaard	(afgeleide van) ASB (Archeologische Standaard Boorbeschrijvingsmethode) en ABR (Archeologisch Basis Register)
Boordiepte	Waar mogelijk zijn de boringen telkens doorgezet tot 4 m -mv. Plaatselijk zijn de boringen iets dieper doorgezet (tot maximaal 5 m -mv) of net ondieper gestuit op ondoordringbare zandpakketten
Gehanteerde boor	Edelmanboor (Ø 7 cm tot circa 1,0 m -mv), Gutsboor (Ø 3 cm)
Opsporen indicatoren	In het veld visueel door versnijden/verbrokkelen
Monstername	Geen
Oppervlaktekartering	Geen, de in het plangebied aanwezig (dagzomende) afzettingen zijn van recente datum, daarenboven maakt het uitvoeren van een oppervlaktekartering geen onderdeel uit van de onderzoeksopdracht.

Tijdens het beschrijven van de boringen is verder specifieke aandacht besteed aan de volgende geologische en bodemkundige kenmerken:

- de aard, kleur en kalkgehalte van het sediment
- aard van de laagovergangen (erosieverschijnselen)
- de genese van de laag
- bodemvormende kenmerken (bodemvorming/veraarding, ontkalking, rijping e.d.)
- de diepteligging van het reductievlak

Tijdens het huid onderzoek zijn in overleg met de opdrachtgever geen boringen uitgevoerd ter plaatse van turbinelocatie 19. Deze turbinelocatie maakt namelijk deel uit van een gebied dat reeds in 2020 door Artefact! is onderzocht en waar boringen zijn uitgevoerd tot een diepte van maximaal 6,75 m -mv.[12] Voor deze turbinelocatie zijn de (meest nabijgelegen) boorgegevens uit dit eerder onderzoek overgenomen.

[12] Delporte, 2020.

3.2 Resultaten veldonderzoek

Globaal

De boorprofielen bestaan in grote mate uit afzettingen van het Laagpakket van Walcheren, slechts plaatselijk zijn ook oudere niveaus (Kreekrak Formatie, Holland/Basisveen[13] en pleistocene afzettingen van de Formatie van Boxtel) aangetroffen.

De afzettingen van het Laagpakket van Walcheren zijn ontstaan in een vrij langdurig en dynamisch kweldergebied met plaatselijk in deze kwelder ook de vorming van zandplaten en kreken. De afzettingen van het Laagpakket van Walcheren bestaan zowel uit zandige als uit kleiige sedimenten. De kleur van deze afzettingen varieert binnen de verschillende onderzoekslocaties maar is globaal te typeren als licht(bruin)grijs bovenin met naar onder toe (onder de reductiegrens) een overgang naar donker(blauw/zwart) grijs. De zandige kwelder- en plaatafzettingen zijn veelal fijn tot matig fijn, de kreekafzettingen zijn wat grover. De kleiafzettingen zijn bovenin veelal matig stevig en worden naar onder toe hoofdzakelijk slap. Zowel in de kwelder- als de kreekafzettingen komen veelvuldig silt-, klei- en of zandbandjes en -banden voor, onderin de boorprofielen komt plaatselijk ook wat detritus, verspoeld hout en/of veenbrokjes voor. Alle Walcherenafzettingen zijn kalkrijk en bevatten schelpengruis, schelpresten en soms ook complete schelpen.

Turbinelocatie 1

LOCATIEGEGEVENS				
Kadastraal perceel	Reimerswaal N 279 (gedeeltelijk)			
Centrumcoördinaat	**X**	75.519	**Y**	379.360
Maaiveldhoogte	1,81 tot 2,03 m +NAP			
Grondgebruik	Akker			
Boornummers	1 - 12			
INVENTARISEREND VELDONDERZOEK				
Bodemopbouw	Ter plaatse van turbinelocatie 1 bestaat de ondergrond uit kalkrijke zandige kwelderafzettingen van het Laagpakket van Walcheren met een dun kleidek. In boring 2 betreft dit kleiige kwelderafzettingen die op een diepte van 0,75 m -mv (1,28 m +NAP) overgaan op zandige plaatafzettingen. De boringen zijn telkens gestuit op ondoordringbare zandpakketten of doordat er geen sediment meer opgeboord kon worden. Dit betreft op een diepte tussen 3,15 en 3,5 m -mv in het geval van de kwelderafzettingen (1,12 en 1,69 m -NAP) en 2,5 m -mv (0,47 m +NAP) ter plaatse van de zandplaat (boring 2). In 10 van de boorprofielen op deze locatie (alle boringen uitgezonderd boring 2 en 10) is het dunne kleidek aan de bovenzijde van het Laagpakket van Walcheren doorwerkt, waarbij het kleidek vermengd is met zand uit de onderliggende kwelderafzettingen en er een heterogeen klei- en/of zandpakket is ontstaan tot een diepte tussen 0,5 en 1 m -mv (1,44 en 0,85 m +NAP). De bovenzijde van het profiel wordt gevormd door een 0,3 tot 0,5 m dikke bouwvoor.			
Archeologie	Er werden geen archeologische indicatoren aangetroffen. Ook zijn in het Laagpakket van Walcheren geen duidelijk onderscheiden niveaus vastgesteld waarin duidelijke aanwijzingen voor bodemvorming of ontkalking vast te stellen zijn. Dergelijke onderscheiden niveaus met bodemvorming, een humeus karakter of enige mate van ontkalking			

[13] Er zijn binnen de behaalde boordiepte geen afzettingen van het Laagpakket van Wormer aangetroffen, hierdoor is het Basisveen op stratigrafische basis niet te onderscheiden van het Hollandveen.

	kunnen ontstaan zijn als gevolg van het geruime tijd aan oppervlak liggen van de bodem en zijn in dat geval te interpreteren als de bovenzijde van een ouder maaiveld.
Conclusie - toetsing aan het verwachtingsmodel	In alle boringen bestaat het profiel uit Walcherenafzettingen. In deze afzettingen zijn geen onderscheiden niveaus aangetroffen die kunnen wijzen op een intact, afgedekt ouder maaiveld of niveau. In het grootste deel van het gebied is de bovenzijde van de aanwezige Walcherenafzettingen daarenboven doorwerkt. Er geldt dan ook een lage verwachting voor vindplaatsen uit de middeleeuwen en nieuwe tijd in en op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Oudere afzettingen zijn niet in de boringen vastgesteld. De archeologische verwachting voor deze niveaus is dan ook niet getoetst en blijft behouden: een middelhoge verwachting op het aantreffen van archeologische waarden uit het laat-paleolithicum in eventueel aanwezige paleosols en een middelhoge verwachting voor het finaal-paleolithicum en mesolithicum in de bovenzijde van de pleistocene afzettingen; een lage verwachting op het aantreffen van vindplaatsen uit de het laat-mesolithicum tot midden-neolithicum in het Basisveen; een lage verwachting voor vindplaatsen uit het neolithicum op het niveau van het Laagpakket van Wormer; een lage verwachting voor resten uit de bronstijd tot midden-ijzertijd en een hoge verwachting voor resten uit de late ijzertijd en Romeinse tijd (en eventueel vroege middeleeuwen) op het niveau van het Hollandveen en een lage verwachting voor vindplaatsen uit de Romeinse tijd tot en met de vroege middeleeuwen in en op de Kreekrak Afzettingen (voor zover deze pakketten aanwezig zijn in de diepere ondergrond).

Advies

Er geldt een lage verwachting voor resten uit de middeleeuwen en nieuwe tijd op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Eventueel oudere niveaus zijn tijdens het onderzoek niet vastgesteld binnen de verstoringsdiepte (3 m -mv). Op basis van het deze gegevens wordt **vervolgonderzoek** op deze locatie **niet noodzakelijk** geacht.



Boorpuntenkaart turbinelocatie 1. Bron: Esri Nederland, beeldmateriaal.nl

Turbinelocatie 2

LOCATIEGEGEVENS				
Kadastraal perceel	Reimerswaal N 284 (gedeeltelijk)			
Centrumcoördinaat	**X**	75.599	**Y**	378.925
Maaiveldhoogte	1,64 tot 1,71 m +NAP			
Grondgebruik	Akker			
Boornummers	13 - 16			
INVENTARISEREND VELDONDERZOEK				
Bodemopbouw	Ter plaatse van turbinelocatie 2 bestaat de ondergrond in boringen 13, 15 en 16 uit kalkrijke zandige en kleiige kwelderafzettingen van het Laagpakket van Walcheren. In boring 14 betreft dit zandige plaatafzettingen. De boringen zijn telkens gestuit op ondoordringbare zandpakketten of doordat er geen sediment meer opgeboord kon worden. Dit betreft op een diepte tussen 2,25 en 2,5 m -mv (0,54 en 0,86 m -NAP). In 3 van de boorprofielen op deze locatie (alle boringen uitgezonderd boring 15) is de bovenzijde van het Laagpakket van Walcheren doorwerkt tot een diepte tussen 0,9 en 1,25 m -mv (0,41 en 0,8 m +NAP). De bovenzijde van het profiel wordt gevormd door een 0,4 tot 0,45 m dikke bouwvoor.			
Archeologie	Er werden geen archeologische indicatoren aangetroffen. Ook zijn in het Laagpakket van Walcheren geen duidelijk onderscheiden niveaus vastgesteld waarin duidelijke aanwijzingen voor bodemvorming of ontkalking vast te stellen zijn. Dergelijke onderscheiden niveaus met bodemvorming, een humeus karakter of enige mate van ontkalking kunnen ontstaan zijn als gevolg van het geruime tijd aan oppervlak liggen van de bodem en zijn in dat geval te interpreteren als de bovenzijde van een ouder maaiveld.			
Conclusie - toetsing aan het verwachtingsmodel	In alle boringen bestaat het profiel uit Walcherenafzettingen. In deze afzettingen zijn geen onderscheiden niveaus aangetroffen die kunnen wijzen op een intact, afgedekt ouder maaiveld of niveau. In het grootste deel van het gebied is de bovenzijde van de aanwezige Walcherenafzettingen daarenboven doorwerkt. Er geldt dan ook een lage verwachting voor vindplaatsen uit de middeleeuwen en nieuwe tijd in en op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Oudere afzettingen zijn niet in de boringen vastgesteld. De archeologische verwachting voor deze niveaus is dan ook niet getoetst en blijft behouden: een middelhoge verwachting op het aantreffen van archeologische waarden uit het laat-paleolithicum in eventueel aanwezige paleosols en een middelhoge verwachting voor het finaal-paleolithicum en mesolithicum in de bovenzijde van de pleistocene afzettingen; een lage verwachting op het aantreffen van vindplaatsen uit de het laat-mesolithicum tot midden-neolithicum in het Basisveen; een lage verwachting voor vindplaatsen uit het neolithicum op het niveau van het Laagpakket van Wormer; een lage verwachting voor resten uit de bronstijd tot midden-ijzertijd en een hoge verwachting voor resten uit de late ijzertijd en Romeinse tijd (en eventueel vroege middeleeuwen) op het niveau van het Hollandveen en een lage verwachting voor vindplaatsen uit de Romeinse tijd tot en met de			

	vroege middeleeuwen in en op de Kreekrak Afzettingen (voor zover deze pakketten aanwezig zijn in de diepere ondergrond).

Advies

Er geldt een lage verwachting voor resten uit de middeleeuwen en nieuwe tijd op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Eventueel oudere niveaus worden niet verwacht binnen de verstoringsdiepte (3 m -mv). Op basis van het deze gegevens wordt **vervolgonderzoek** op deze locatie **niet noodzakelijk** geacht.



Boorpuntenkaart turbinelocatie 2. Bron: Esri Nederland, beeldmateriaal.nl

Turbinelocatie 3

LOCATIEGEGEVENS				
Kadastraal perceel	Reimerswaal N 447 (gedeeltelijk)			
Centrumcoördinaat	**X**	75.693	**Y**	378.498
Maaiveldhoogte	1,77 tot 1,86 m +NAP			
Grondgebruik	Akker			
Boornummers	17 - 20			
INVENTARISEREND VELDONDERZOEK				
Bodemopbouw	Ter plaatse van turbinelocatie 3 bestaat de ondergrond uit kalkrijke zandige kwelderafzettingen van het Laagpakket van Walcheren met een dun kleidek. Boringen 17 en 19 zijn gestuit op ondoordringbare zandpakketten op een diepte van respectievelijk 3,75 en 3,9 m -mv (1,89 en 2,13 m -NAP), boringen 18 en 20 zijn doorgezet tot 4 m -mv (2,21 – 2,23 m -NAP). In 3 van de boorprofielen op deze locatie (alle boringen uitgezonderd boring 19) is het dunne kleidek aan de bovenzijde van het Laagpakket van Walcheren doorwerkt, waarbij het kleidek vermengd is met zand uit de onderliggende kwelderafzettingen en er een heterogeen klei- en/of zandpakket is ontstaan tot een diepte tussen 0,55 en 0,95 m -mv (1,24 en 0,82 m +NAP). De bovenzijde van het profiel wordt gevormd door een 0,3 m dikke bouwvoor.			
Archeologie	Er werden geen archeologische indicatoren aangetroffen. Ook zijn in het Laagpakket van Walcheren geen duidelijk onderscheiden niveaus vastgesteld waarin duidelijke aanwijzingen voor bodemvorming of ontkalking vast te stellen zijn. Dergelijke onderscheiden niveaus met bodemvorming, een humeus karakter of enige mate van ontkalking kunnen ontstaan zijn als gevolg van het geruime tijd aan oppervlak liggen van de bodem en zijn in dat geval te interpreteren als de bovenzijde van een ouder maaiveld.			
Conclusie - toetsing aan het verwachtingsmodel	In alle boringen bestaat het profiel uit Walcherenafzettingen. In deze afzettingen zijn geen onderscheiden niveaus aangetroffen die kunnen wijzen op een intact, afgedekt ouder maaiveld of niveau. In het grootste deel van het gebied is de bovenzijde van de aanwezige Walcherenafzettingen daarenboven doorwerkt. Er geldt dan ook een lage verwachting voor vindplaatsen uit de middeleeuwen en nieuwe tijd in en op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Oudere afzettingen zijn niet in de boringen vastgesteld. De archeologische verwachting voor deze niveaus is dan ook niet getoetst en blijft behouden: een middelhoge verwachting op het aantreffen van archeologische waarden uit het laat-paleolithicum in eventueel aanwezige paleosols en een middelhoge verwachting voor het finaal-paleolithicum en mesolithicum in de bovenzijde van de pleistocene afzettingen; een lage verwachting op het aantreffen van vindplaatsen uit de het laat-mesolithicum tot midden-neolithicum in het Basisveen; een lage verwachting voor vindplaatsen uit het neolithicum op het niveau van het Laagpakket van Wormer; een lage verwachting voor resten uit de bronstijd tot midden-ijzertijd en een hoge verwachting voor resten uit de late ijzertijd en Romeinse tijd (en eventueel vroege middeleeuwen) op het niveau van het Hollandveen en een lage verwachting voor vindplaatsen uit de Romeinse tijd tot en met de			

	vroege middeleeuwen in en op de Kreekrak Afzettingen (voor zover deze pakketten aanwezig zijn in de diepere ondergrond).

Advies

Er geldt een lage verwachting voor resten uit de middeleeuwen en nieuwe tijd op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Eventueel oudere niveaus zijn tijdens het onderzoek niet vastgesteld binnen de verstoringsdiepte (3 m -mv) en maximale boordiepte (4 m -mv). Op basis van het deze gegevens wordt **vervolgonderzoek** op deze locatie **niet noodzakelijk** geacht.



Boorpuntenkaart turbinelocatie 3. Bron: Esri Nederland, beeldmateriaal.nl

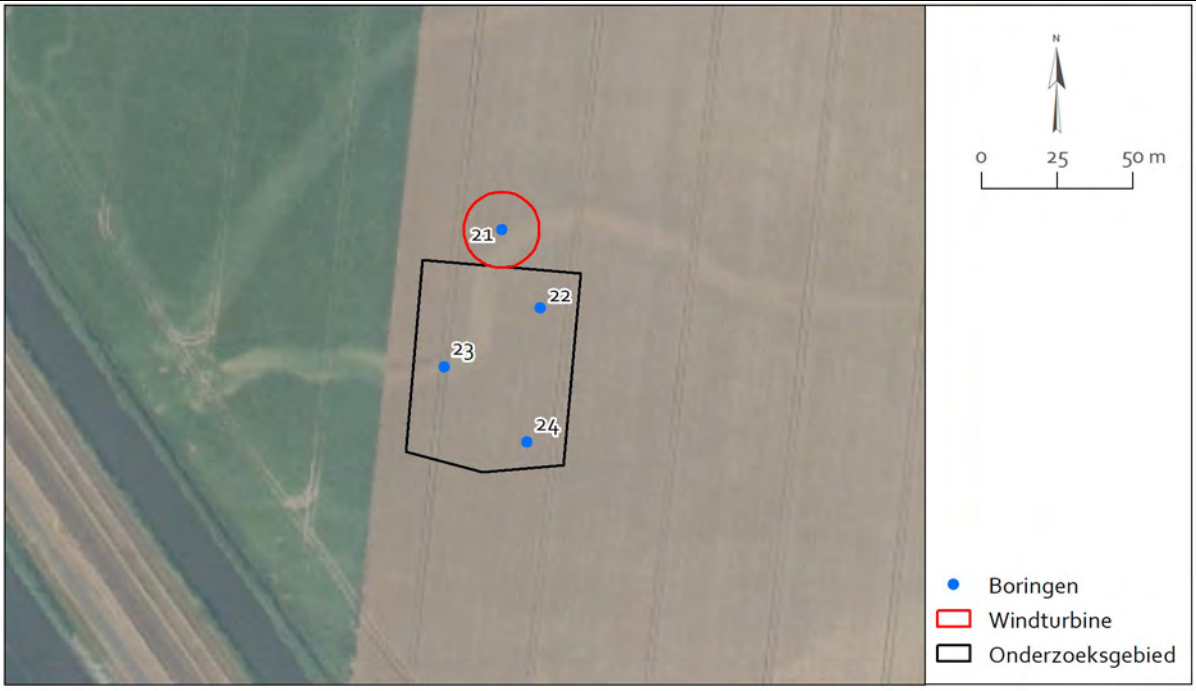
Turbinelocatie 4

LOCATIEGEGEVENS				
Kadastraal perceel	Reimerswaal N 281-282 (gedeeltelijk)			
Centrumcoördinaat	**X**	75.947	**Y**	378.083
Maaiveldhoogte	1,69 tot 1,89 m +NAP			
Grondgebruik	Akker			
Boornummers	21 - 24			
INVENTARISEREND VELDONDERZOEK				
Bodemopbouw	Ter plaatse van turbinelocatie 4 bestaat de ondergrond uit kalkrijke zandige en kleiige kwelderafzettingen en zandige plaatafzettingen en/of kreekafzettingen van het Laagpakket van Walcheren. Bij boringen 21 en 22 bestaat het profiel geheel uit kwelderafzettingen, klei tot 2.1 en 2,15 m -mv (0,41 en 0,26 m -NAP) en vervolgens zand. In boring 23 worden de zandige en kleiige kwelderafzettingen tussen 1 en 1,8 m -mv (0,75 m +NAP en 0,05 m -NAP) onderbroken door een compact zanddek (plaatafzettingen of, gelet op de aanwezigheid van een voormalig kreekje op deze locatie -zoals te zien op de boorpuntenkaart- kreekafzettingen). Bij boring 24 bestaat het profiel tot 1,2 m -mv (0,65 m +NAP) uit kwelderafzettingen (van sterk zandige klei) en vervolgens plaatafzettingen (compact zand). Boringen 21, 23 en 4 zijn telkens gestuit op ondoordringbaar zand op een diepte tussen 2,1 en 3,8 m -mv (0,25 en 2,11 m -NAP), boring 22 is doorgezet tot 4 m -mv (2,11 m -NAP). In boring 21 is de bovenzijde van het Laagpakket van Walcheren doorwerkt tot een diepte van 0,7 m -mv (0,99 m +NAP). De bovenzijde van het profiel wordt gevormd door een 0,3 m dikke bouwvoor.			
Archeologie	Er werden geen archeologische indicatoren aangetroffen. Ook zijn in het Laagpakket van Walcheren geen duidelijk onderscheiden niveaus vastgesteld waarin duidelijke aanwijzingen voor bodemvorming of ontkalking vast te stellen zijn. Dergelijke onderscheiden niveaus met bodemvorming, een humeus karakter of enige mate van ontkalking kunnen ontstaan zijn als gevolg van het geruime tijd aan oppervlak liggen van de bodem en zijn in dat geval te interpreteren als de bovenzijde van een ouder maaiveld.			
Conclusie - toetsing aan het verwachtingsmodel	In alle boringen bestaat het profiel uit Walcherenafzettingen. In deze afzettingen zijn geen onderscheiden niveaus aangetroffen die kunnen wijzen op een intact, afgedekt ouder maaiveld of niveau. In een deel van het gebied is de bovenzijde van de aanwezige Walcherenafzettingen daarenboven doorwerkt. Er geldt dan ook een lage verwachting voor vindplaatsen uit de middeleeuwen en nieuwe tijd in en op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Oudere afzettingen zijn niet in de boringen vastgesteld. De archeologische verwachting voor deze niveaus is dan ook niet getoetst en blijft behouden: een middelhoge verwachting op het aantreffen van archeologische waarden uit het laat-paleolithicum in eventueel aanwezige paleosols en een middelhoge verwachting voor het finaal-paleolithicum en mesolithicum in de bovenzijde van de pleistocene			

	afzettingen; een lage verwachting op het aantreffen van vindplaatsen uit de het laat-mesolithicum tot midden-neolithicum in het Basisveen; een lage verwachting voor vindplaatsen uit het neolithicum op het niveau van het Laagpakket van Wormer; een lage verwachting voor resten uit de bronstijd tot midden-ijzertijd en een hoge verwachting voor resten uit de late ijzertijd en Romeinse tijd (en eventueel vroege middeleeuwen) op het niveau van het Hollandveen en een lage verwachting voor vindplaatsen uit de Romeinse tijd tot en met de vroege middeleeuwen in en op de Kreekrak Afzettingen (voor zover deze pakketten aanwezig zijn in de diepere ondergrond).

Advies

Er geldt een lage verwachting voor resten uit de middeleeuwen en nieuwe tijd op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Eventueel oudere niveaus zijn tijdens het onderzoek niet vastgesteld binnen de verstoringsdiepte (3 m -mv) en maximale boordiepte (4 m -mv). Op basis van het deze gegevens wordt **vervolgonderzoek** op deze locatie **niet noodzakelijk** geacht.



Boorpuntenkaart turbinelocatie 4. Bron: Esri Nederland, beeldmateriaal.nl

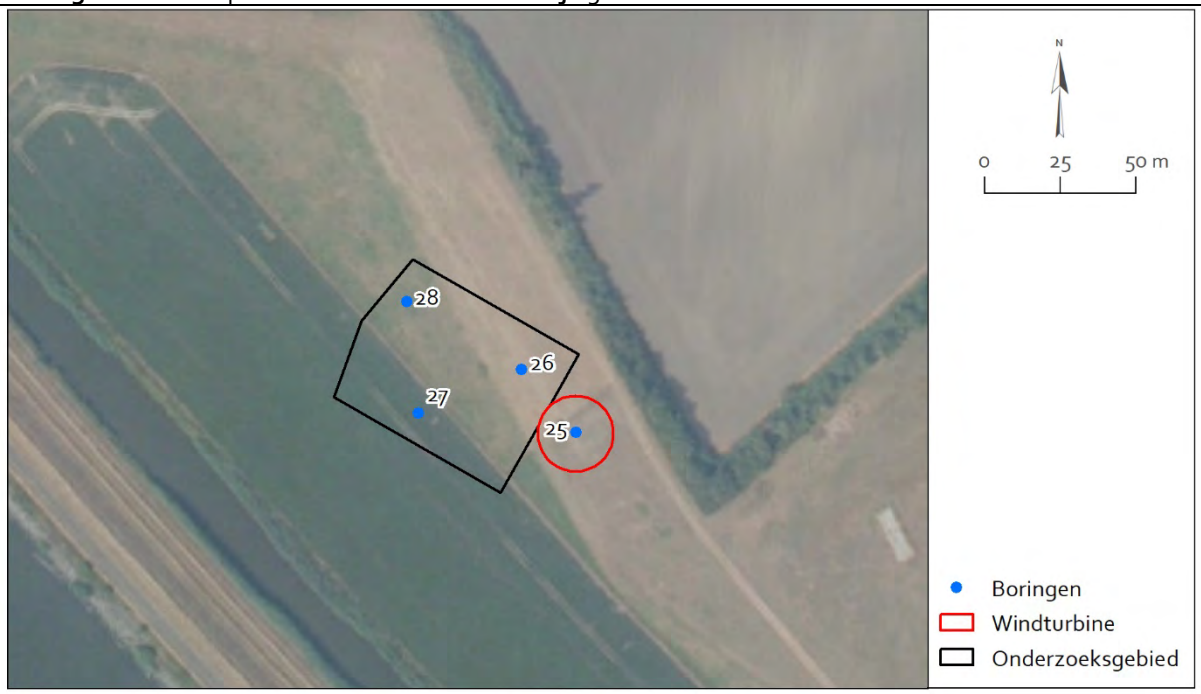
Turbinelocatie 5

LOCATIEGEGEVENS				
Kadastraal perceel	Reimerswaal N 316 (gedeeltelijk)			
Centrumcoördinaat	**X**	76.157	**Y**	377.775
Maaiveldhoogte	5,45 tot 5,6 m +NAP boringen 25 en 26 (dijk) 2,51 tot 2,58 m +NAP boringen 27 en 28			
Grondgebruik	Akker (boring 27), weiland (boring 28) en dijk (boringen 25 en 26)			
Boornummers	25 - 28			
INVENTARISEREND VELDONDERZOEK				
Bodemopbouw	De turbinelocatie 5 (boring 25) en een deel van de kraanopstelplaats (boring 26) bij deze turbinelocatie zijn gelegen ter plaatse van een dijk. Hier is het maaiveld gelegen op een hoogte van 5,45 tot 5,6 m +NAP. Het dijklichaam is opgebouwd uit vrij homogeen zand en kon doorboord worden tot een diepte van 2,5 m -mv (3,1 m +NAP), hier kon het oorspronkelijke maaiveld (gelegen op circa 3 m -mv) niet bereikt worden. Boringen 27 en 28 zijn gelegen aan de buitenzijde van de dijk, in een relatief hoog opgeslibde zone (tot circa 2,5 m +NAP, dit is ruim 0,5 m hoger dan de achter de dijk gelegen polder). Hier bestaan de boorprofielen uit kalkrijke kleiige kwelderafzettingen van het Laagpakket van Walcheren met een zanddek. Op een diepte van 1,55 en 1,65 m -mv (1,03 en 0,86 m +NAP) gaan de kleiige kwelderafzettingen over op zandige plaatafzettingen. Beide boringen zijn gestuit op deze compacte plaatafzettingen. Het zanddek (tot 0,8 en 0,65 m -mv/ 1,78 en 1,86 m +NAP) aan de bovenzijde van het Laagpakket van Walcheren is doorwerkt waarbij het vermengd is met klei. De bovenzijde van het profiel wordt gevormd door een 0,3 m dikke bouwvoor c.q. 0,2 m dikke graszode.			
Archeologie	Er werden geen archeologische indicatoren aangetroffen. Ook zijn in het Laagpakket van Walcheren geen duidelijk onderscheiden niveaus vastgesteld waarin duidelijke aanwijzingen voor bodemvorming of ontkalking vast te stellen zijn. Dergelijke onderscheiden niveaus met bodemvorming, een humeus karakter of enige mate van ontkalking kunnen ontstaan zijn als gevolg van het geruime tijd aan oppervlak liggen van de bodem en zijn in dat geval te interpreteren als de bovenzijde van een ouder maaiveld. Het dijklichaam vormt op zich een relict, het betreft hier echter een dijk van vrij recente datum (2e helft van de 20e eeuw), waardoor de archeologische waarde van deze dijk als laag geacht wordt.			
Conclusie - toetsing aan het verwachtingsmodel	In boringen 27 en 28 bestaat het profiel uit Walcherenafzettingen. In deze afzettingen zijn geen onderscheiden niveaus aangetroffen die kunnen wijzen op een intact, afgedekt ouder maaiveld of niveau. In het grootste deel van het gebied is de bovenzijde van de aanwezige Walcherenafzettingen daarenboven doorwerkt. Er geldt dan ook een lage verwachting voor vindplaatsen uit de middeleeuwen en nieuwe tijd in en op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Het aanwezige dijklichaam ter plaatse van boringen 25 en 26 heeft een diepte van circa 3 m, hierdoor worden met de geplande ingrepen slechts het dijklichaam en eventueel de bovenzijde van het			

	Laagpakket van Walcheren vergraven. Hier geldt slechts een lage verwachting voor resten uit de nieuwe tijd. Oudere afzettingen zijn niet in de boringen vastgesteld. De archeologische verwachting voor deze niveaus is dan ook niet getoetst en blijft behouden: een middelhoge verwachting op het aantreffen van archeologische waarden uit het laat-paleolithicum in eventueel aanwezige paleosols en een middelhoge verwachting voor het finaal-paleolithicum en mesolithicum in de bovenzijde van de pleistocene afzettingen; een lage verwachting op het aantreffen van vindplaatsen uit de het laat-mesolithicum tot midden-neolithicum in het Basisveen; een lage verwachting voor vindplaatsen uit het neolithicum op het niveau van het Laagpakket van Wormer; een lage verwachting voor resten uit de bronstijd tot midden-ijzertijd en een hoge verwachting voor resten uit de late ijzertijd en Romeinse tijd (en eventueel vroege middeleeuwen) op het niveau van het Hollandveen en een lage verwachting voor vindplaatsen uit de Romeinse tijd tot en met de vroege middeleeuwen in en op de Kreekrak Afzettingen (voor zover deze pakketten aanwezig zijn in de diepere ondergrond).

Advies

Er geldt een lage verwachting voor resten uit de middeleeuwen en nieuwe tijd op het niveau van het Laagpakket van Walcheren en nieuwe tijd ter plaatse van het dijklichaam. Eventueel oudere niveaus zijn tijdens het onderzoek niet vastgesteld binnen de verstoringsdiepte (3 m -mv). Op basis van het deze gegevens wordt **vervolgonderzoek** op deze locatie **niet noodzakelijk** geacht.



Boorpuntenkaart turbinelocatie 5. Bron: Esri Nederland, beeldmateriaal.nl



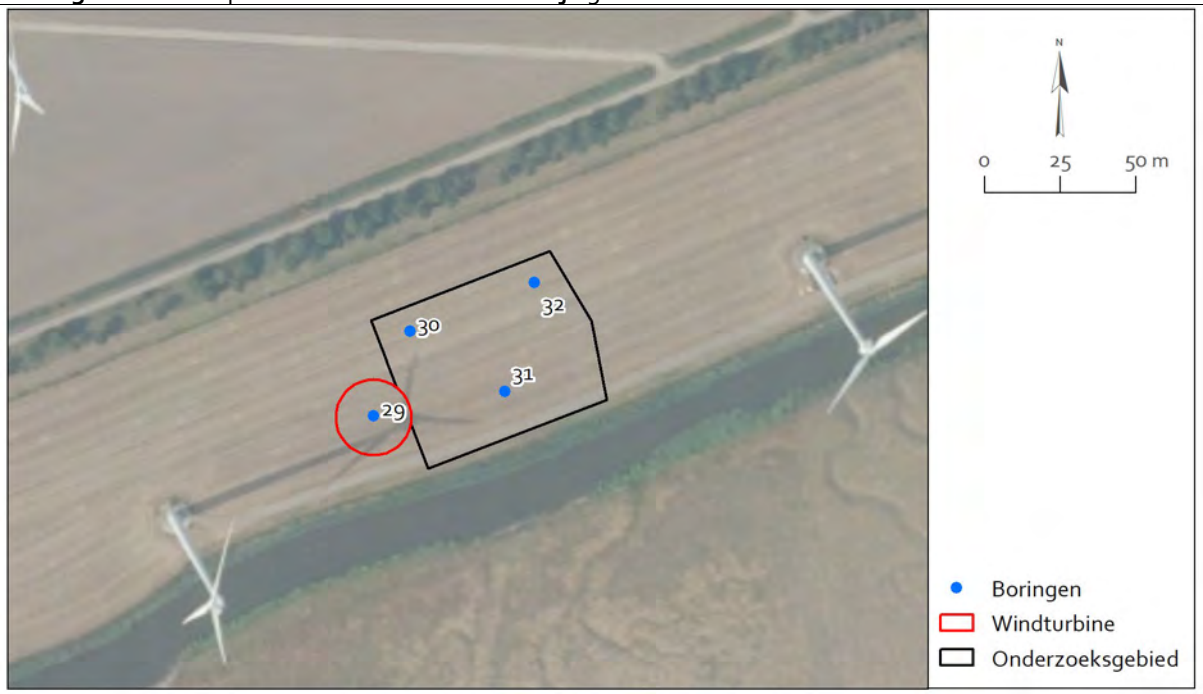
Zicht op boorpunt 28, gezien vanaf boorpunt 27, met op de achtergrond de dijk.

Turbinelocatie 6

LOCATIEGEGEVENS				
Kadastraal perceel	Reimerswaal N 190-366 (gedeeltelijk)			
Centrumcoördinaat	**X**	76.960	**Y**	377.348
Maaiveldhoogte	2,09 tot 2,26 m +NAP			
Grondgebruik	Akker			
Boornummers	29-32			
INVENTARISEREND VELDONDERZOEK				
Bodemopbouw	Bij turbinelocatie 6 bestaat de ondergrond uit kalkrijke kleiige kwelderafzettingen en met een dun zanddek. Op een diepte tussen 2,2 3,2 m -mv (0,07 en 1,11 -NAP) gaan deze bij boringen 30, 31 en 32 over op zandige kwelderafzettingen. Bij boring 29 betreft dit zandige kreekafzettingen (compact pakket) op 2,6 m -mv (0,34 m -NAP). Boring 29, 23 is gestuit op ondoordringbaar zand op een diepte van 3 m -mv (0,74 m -NAP). De overige boringen zijn doorgezet tot 4 m -mv (1,79 tot 1,91 m -NAP). In boring 29, 30 en 31 is de bovenzijde van het Laagpakket van Walcheren doorwerkt tot een diepte tussen 0,5 en 0,75 m -mv (1,71 en 1,51 m +NAP). De bovenzijde van het profiel wordt gevormd door een 0,35 m dikke bouwvoor.			
Archeologie	Er werden geen archeologische indicatoren aangetroffen. Ook zijn in het Laagpakket van Walcheren geen duidelijk onderscheiden niveaus vastgesteld waarin duidelijke aanwijzingen voor bodemvorming of ontkalking vast te stellen zijn. Dergelijke onderscheiden niveaus met bodemvorming, een humeus karakter of enige mate van ontkalking kunnen ontstaan zijn als gevolg van het geruime tijd aan oppervlak liggen van de bodem en zijn in dat geval te interpreteren als de bovenzijde van een ouder maaiveld.			
Conclusie - toetsing aan het verwachtingsmodel	In alle boringen bestaat het profiel uit Walcherenafzettingen. In deze afzettingen zijn geen onderscheiden niveaus aangetroffen die kunnen wijzen op een intact, afgedekt ouder maaiveld of niveau. In het grootste deel van het gebied is de bovenzijde van de aanwezige Walcherenafzettingen daarenboven doorwerkt. Er geldt dan ook een lage verwachting voor vindplaatsen uit de middeleeuwen en nieuwe tijd in en op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Oudere afzettingen zijn niet in de boringen vastgesteld. De archeologische verwachting voor deze niveaus is dan ook niet getoetst en blijft behouden: een middelhoge verwachting op het aantreffen van archeologische waarden uit het laat-paleolithicum in eventueel aanwezige paleosols en een middelhoge verwachting voor het finaal-paleolithicum en mesolithicum in de bovenzijde van de pleistocene afzettingen; een lage verwachting op het aantreffen van vindplaatsen uit de het laat-mesolithicum tot midden-neolithicum in het Basisveen; een lage verwachting voor vindplaatsen uit het neolithicum op het niveau van het Laagpakket van Wormer; een lage verwachting voor resten uit de bronstijd tot midden-ijzertijd en een hoge verwachting voor resten uit de late ijzertijd en Romeinse tijd (en eventueel vroege middeleeuwen) op het niveau van het Hollandveen en een lage verwachting voor vindplaatsen uit de Romeinse tijd tot en met de vroege middeleeuwen in en op de Kreekrak Afzettingen (voor zover deze pakketten aanwezig zijn in de diepere ondergrond).			

Advies

Er geldt een lage verwachting voor resten uit de middeleeuwen en nieuwe tijd op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Eventueel oudere niveaus zijn tijdens het onderzoek niet vastgesteld binnen de verstoringsdiepte (3 m -mv) en maximale boordiepte (4 m -mv). Op basis van het deze gegevens wordt **vervolgonderzoek** op deze locatie **niet noodzakelijk** geacht.



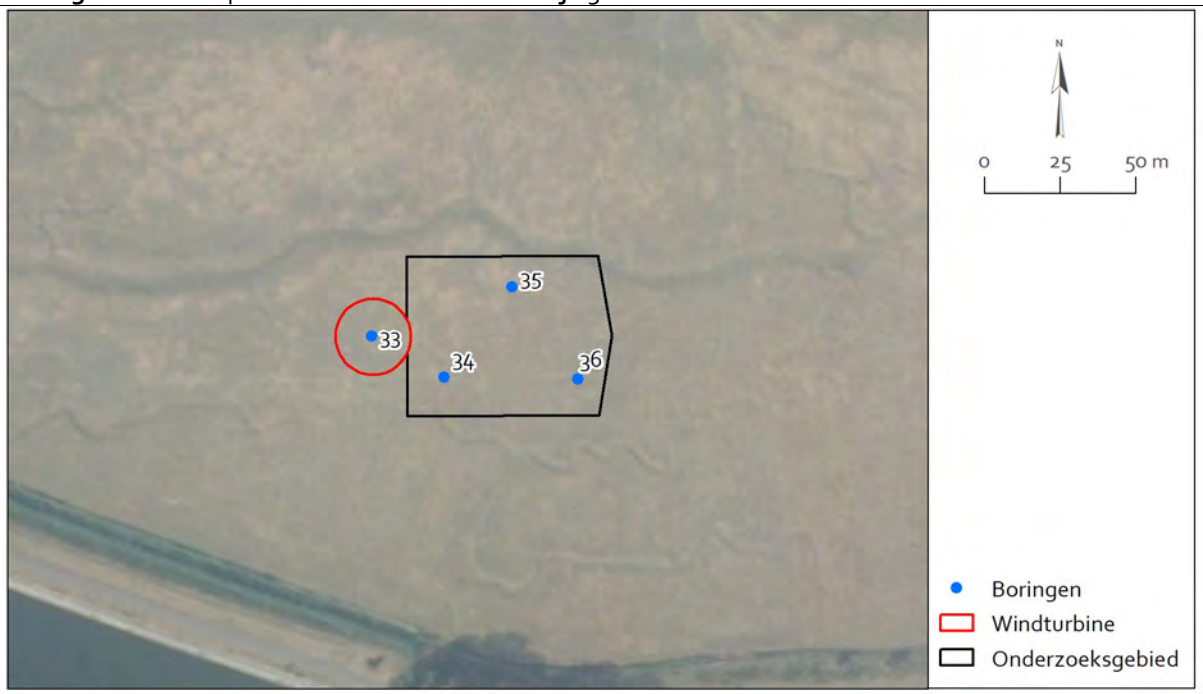
Boorpuntenkaart turbinelocatie 6. Bron: Esri Nederland, beeldmateriaal.nl

Turbinelocatie 7

LOCATIEGEGEVENS				
Kadastraal perceel	Reimerswaal N 191 (gedeeltelijk)			
Centrumcoördinaat	**X**	77.329	**Y**	376.991
Maaiveldhoogte	2,41 tot 2,48 m +NAP			
Grondgebruik	Jong bedijkte kwelder, gebruikt als weiland.			
Boornummers	33 - 36			
INVENTARISEREND VELDONDERZOEK				
Bodemopbouw	Turbinelocatie 7 is gelegen in een jong bedijkte kwelder en is in gebruik als weiland. In dit weiland zijn de verschillende voormalige kreekjes die het kweldergebied doorkruisen nog zichtbaar als meanderende depressies. In alle in deze zone gezette boringen bestaat het profiel uit kwelderafzettingen. Dit betreft hoofdzakelijk kalkrijk zand met bovenin (tot een diepte tussen 0,85 en 1,05 m -mv/ 1,56 en 1,42 m -NAP) een pakket (zandige) klei. Boring 33 en 36 zijn gestuit op ondoordringbaar zand op een diepte van 3,5 en 3,85 m -mv (1,09 en 1,43 m -NAP). De overige boringen zijn doorgezet tot 4 m -mv (1,52 en 1,53 m -NAP). De bovenzijde van het profiel wordt gevormd door een 0,15 tot 0,25 m dikke bouwvoor.			
Archeologie	Er werden geen archeologische indicatoren aangetroffen. Ook zijn in het Laagpakket van Walcheren geen duidelijk onderscheiden niveaus vastgesteld waarin duidelijke aanwijzingen voor bodemvorming of ontkalking vast te stellen zijn. Dergelijke onderscheiden niveaus met bodemvorming, een humeus karakter of enige mate van ontkalking kunnen ontstaan zijn als gevolg van het geruime tijd aan oppervlak liggen van de bodem en zijn in dat geval te interpreteren als de bovenzijde van een ouder maaiveld.			
Conclusie - toetsing aan het verwachtingsmodel	In alle boringen bestaat het profiel uit Walcherenafzettingen. In deze afzettingen zijn geen onderscheiden niveaus aangetroffen die kunnen wijzen op een intact, afgedekt ouder maaiveld of niveau. Er geldt dan ook een lage verwachting voor vindplaatsen uit de middeleeuwen en nieuwe tijd in en op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Oudere afzettingen zijn niet in de boringen vastgesteld. De archeologische verwachting voor deze niveaus is dan ook niet getoetst en blijft behouden: een middelhoge verwachting op het aantreffen van archeologische waarden uit het laat-paleolithicum in eventueel aanwezige paleosols en een middelhoge verwachting voor het finaal-paleolithicum en mesolithicum in de bovenzijde van de pleistocene afzettingen; een lage verwachting op het aantreffen van vindplaatsen uit de het laat-mesolithicum tot midden-neolithicum in het Basisveen; een lage verwachting voor vindplaatsen uit het neolithicum op het niveau van het Laagpakket van Wormer; een lage verwachting voor resten uit de bronstijd tot midden-ijzertijd en een hoge verwachting voor resten uit de late ijzertijd en Romeinse tijd (en eventueel vroege middeleeuwen) op het niveau van het Hollandveen en een lage verwachting voor vindplaatsen uit de Romeinse tijd tot en met de vroege middeleeuwen in en op de Kreekrak Afzettingen (voor zover deze pakketten aanwezig zijn in de diepere ondergrond).			

Advies

Er geldt een lage verwachting voor resten uit de middeleeuwen en nieuwe tijd op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Eventueel oudere niveaus zijn tijdens het onderzoek niet vastgesteld binnen de verstoringsdiepte (3 m -mv) en maximale boordiepte (4 m -mv). Op basis van het deze gegevens wordt **vervolgonderzoek** op deze locatie **niet noodzakelijk** geacht.



Boorpuntenkaart turbinelocatie 7. Bron: Esri Nederland, beeldmateriaal.nl

Turbinelocatie 8

LOCATIEGEGEVENS				
Kadastraal perceel	Reimerswaal N 144 (gedeeltelijk)			
Centrumcoördinaat	**X**	76.253	**Y**	379.930
Maaiveldhoogte	1,13 tot 1,72 m +NAP			
Grondgebruik	Akker			
Boornummers	37 - 40			
INVENTARISEREND VELDONDERZOEK				
Bodemopbouw	Ter plaatse van turbinelocatie 8 bestaat de ondergrond uit kalkrijke zandige kwelderafzettingen van het Laagpakket van Walcheren. Bij boringen 37, 38 en 39 bevatten deze kwelderafzettingen aan de basis een kleilaag. Boringen 40 is gestuit op een ondoordringbaar zandpakket op een diepte van 3,45 m -mv (2,23 m -NAP). Boringen 38 en 39 zijn doorgezet tot 4 m -mv (2,87 en 2,64 m -NAP). Boring 37 is doorgezet tot 5 m -mv (3,73 m -NAP). In dit boorprofiel is onder het 0,05 m dikke kleilaagje (onderin de kwelderafzettingen) vanaf een diepte van 4,3 m -mv (3,03 m -NAP) veen aangetroffen. Dit betreft sterk amorf bosveen. De bovenzijde van dit veenpakket is geërodeerd. De bovenzijde van het profiel wordt gevormd door een 0,3 tot 0,35 m dikke bouwvoor.			
Archeologie	Er werden geen archeologische indicatoren aangetroffen. Ook zijn in het Laagpakket van Walcheren geen duidelijk onderscheiden niveaus vastgesteld waarin duidelijke aanwijzingen voor bodemvorming of ontkalking vast te stellen zijn. Dergelijke onderscheiden niveaus met bodemvorming, een humeus karakter of enige mate van ontkalking kunnen ontstaan zijn als gevolg van het geruime tijd aan oppervlak liggen van de bodem en zijn in dat geval te interpreteren als de bovenzijde van een ouder maaiveld.			
Conclusie - toetsing aan het verwachtingsmodel	In alle boringen bestaat het profiel uit Walcherenafzettingen. In deze afzettingen zijn geen onderscheiden niveaus aangetroffen die kunnen wijzen op een intact, afgedekt ouder maaiveld of niveau. Er geldt dan ook een lage verwachting voor vindplaatsen uit de middeleeuwen en nieuwe tijd in en op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Bij boring 37 is onder de Walcherenafzettingen veen aangetroffen. Dit veen is bovenin geërodeerd. Op basis van de beschikbare data is niet te bepalen of het hier Hollandveen betreft dat één pakket vormt met Basisveen, dan wel een afzonderlijk pakket Hollandveen. Voor wat betreft de archeologische verwachting geldt dat, doordat het veen bovenin geërodeerd is, de archeologische verwachting voor de late ijzertijd en Romeinse tijd (en eventueel vroege middeleeuwen) komt te vervallen. Er geldt wel nog een lage verwachting voor resten uit de bronstijd tot midden-ijzertijd. Er zijn boven het veen geen Kreekrak afzettingen aangetroffen waardoor de archeologische verwachting voor het betreffende niveau (Romeinse tijd en vroege middeleeuwen) eveneens komt te vervallen. Oudere afzettingen zijn niet in de boringen vastgesteld. De archeologische verwachting voor deze niveaus is dan ook niet getoetst en blijft behouden: een middelhoge verwachting op het aantreffen van archeologische waarden uit het laat-paleolithicum in eventueel			

	aanwezige paleosols en een middelhoge verwachting voor het finaal-paleolithicum en mesolithicum in de bovenzijde van de pleistocene afzettingen. Voor wat betreft het Basisveen en het Laagpakket van Wormer kan op basis van het booronderzoek niet bepaald worden of het Basisveen deel uitmaakt van één pakket met het Hollandveen , dan wel of het een afzonderlijk pakket vormt dat gescheiden wordt door het Laagpakket van Wormer. Daarom geldt vooralsnog een afzonderlijke verwachting voor deze pakketten, zijnde een lage verwachting op het aantreffen van vindplaatsen uit de het laat-mesolithicum tot midden-neolithicum in het Basisveen en een lage verwachting voor vindplaatsen uit het neolithicum op het niveau van het Laagpakket van Wormer. (voor zover deze pakketten aanwezig zijn in de diepere ondergrond).

Advies

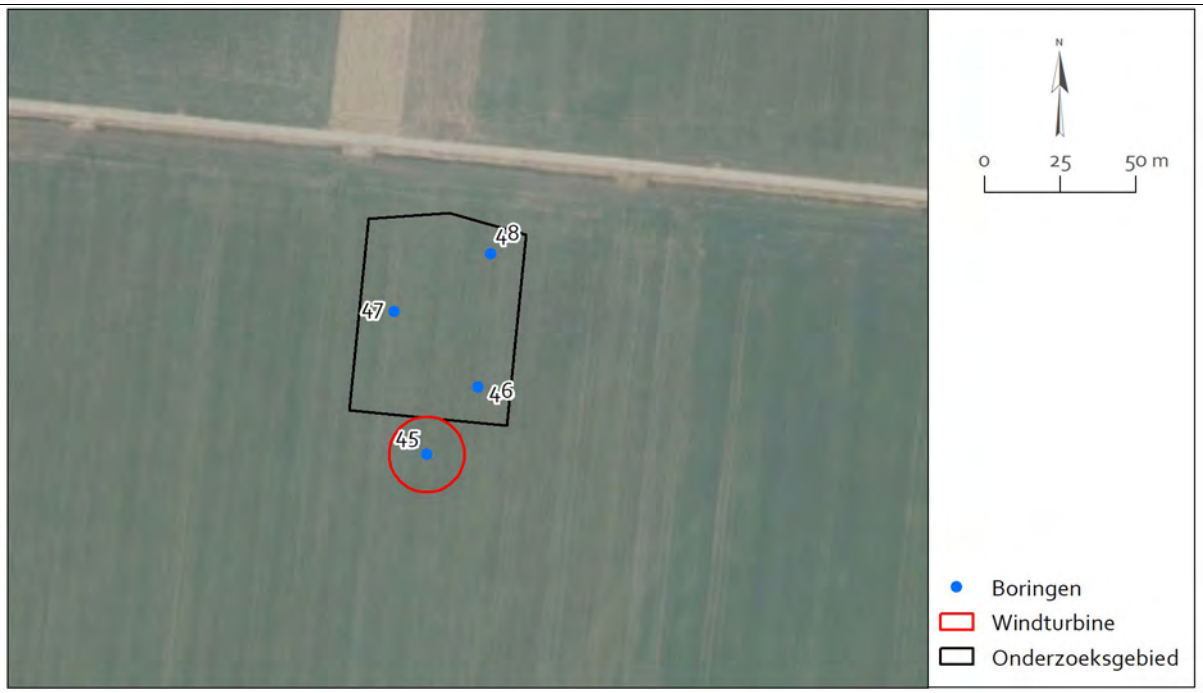
Er geldt een lage verwachting voor resten uit de middeleeuwen en nieuwe tijd op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Eventueel oudere niveaus zijn tijdens het onderzoek niet vastgesteld binnen de verstoringsdiepte (3 m -mv). Het veen, waarvoor tevens een lage verwachting geldt, is gelegen op een diepte van meer dan 4 m -mv). Op basis van het deze gegevens wordt **vervolgonderzoek** op deze locatie **niet noodzakelijk** geacht.



Boorpuntenkaart turbinelocatie 8. Bron: Esri Nederland, beeldmateriaal.nl

Turbinelocatie 9

LOCATIEGEGEVENS				
Kadastraal perceel	Reimerswaal N 279 (gedeeltelijk)			
Centrumcoördinaat	**X**	75.993	**Y**	379.294
Maaiveldhoogte	1,92 tot 2,14 m +NAP			
Grondgebruik	Akker			
Boornummers	41-44			
INVENTARISEREND VELDONDERZOEK				
Bodemopbouw	Ter plaatse van turbinelocatie 9 bestaat de ondergrond uit kalkrijke zandige kwelderafzettingen van het Laagpakket van Walcheren met een kleidek (tot een diepte van 1 tot 1,25 m). De boringen zijn telkens gestuit op ondoordringbare zandpakketten of doordat er geen sediment meer opgeboord kon worden. Dit betreft op een diepte tussen 2,1 en 3,1 m -mv (0,18 en 0,96 m -NAP). De bovenzijde van het profiel wordt gevormd door een 0,3 m dikke bouwvoor.			
Archeologie	Er zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen. Ook zijn in het Laagpakket van Walcheren geen duidelijk onderscheiden niveaus vastgesteld waarin duidelijke aanwijzingen voor bodemvorming of ontkalking vast te stellen zijn. Dergelijke onderscheiden niveaus met bodemvorming, een humeus karakter of enige mate van ontkalking kunnen ontstaan zijn als gevolg van het geruime tijd aan oppervlak liggen van de bodem en zijn in dat geval te interpreteren als de bovenzijde van een ouder maaiveld.			
Conclusie - toetsing aan het verwachtingsmodel	In alle boringen bestaat het profiel uit Walcherenafzettingen. In deze afzettingen zijn geen onderscheiden niveaus aangetroffen die kunnen wijzen op een intact, afgedekt ouder maaiveld of niveau. Er geldt dan ook een lage verwachting voor vindplaatsen uit de middeleeuwen en nieuwe tijd in en op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Oudere afzettingen zijn niet in de boringen vastgesteld. De archeologische verwachting voor deze niveaus is dan ook niet getoetst en blijft behouden: een middelhoge verwachting op het aantreffen van archeologische waarden uit het laat-paleolithicum in eventueel aanwezige paleosols en een middelhoge verwachting voor het finaal-paleolithicum en mesolithicum in de bovenzijde van de pleistocene afzettingen; een lage verwachting op het aantreffen van vindplaatsen uit de het laat-mesolithicum tot midden-neolithicum in het Basisveen; een lage verwachting voor vindplaatsen uit het neolithicum op het niveau van het Laagpakket van Wormer; een lage verwachting voor resten uit de bronstijd tot midden-ijzertijd en een hoge verwachting voor resten uit de late ijzertijd en Romeinse tijd (en eventueel vroege middeleeuwen) op het niveau van het Hollandveen en een lage verwachting voor vindplaatsen uit de Romeinse tijd tot en met de vroege middeleeuwen in en op de Kreekrak Afzettingen (voor zover deze pakketten aanwezig zijn in de diepere ondergrond).			
Advies				
Er geldt een lage verwachting voor resten uit de middeleeuwen en nieuwe tijd op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Eventueel oudere niveaus zijn tijdens het onderzoek niet vastgesteld binnen de verstoringsdiepte (3 m -mv). Op basis van het deze gegevens wordt **vervolgonderzoek** op deze locatie **niet noodzakelijk** geacht.				



Boorpuntenkaart turbinelocatie 9. Bron: Esri Nederland, beeldmateriaal.nl

Turbinelocatie 10

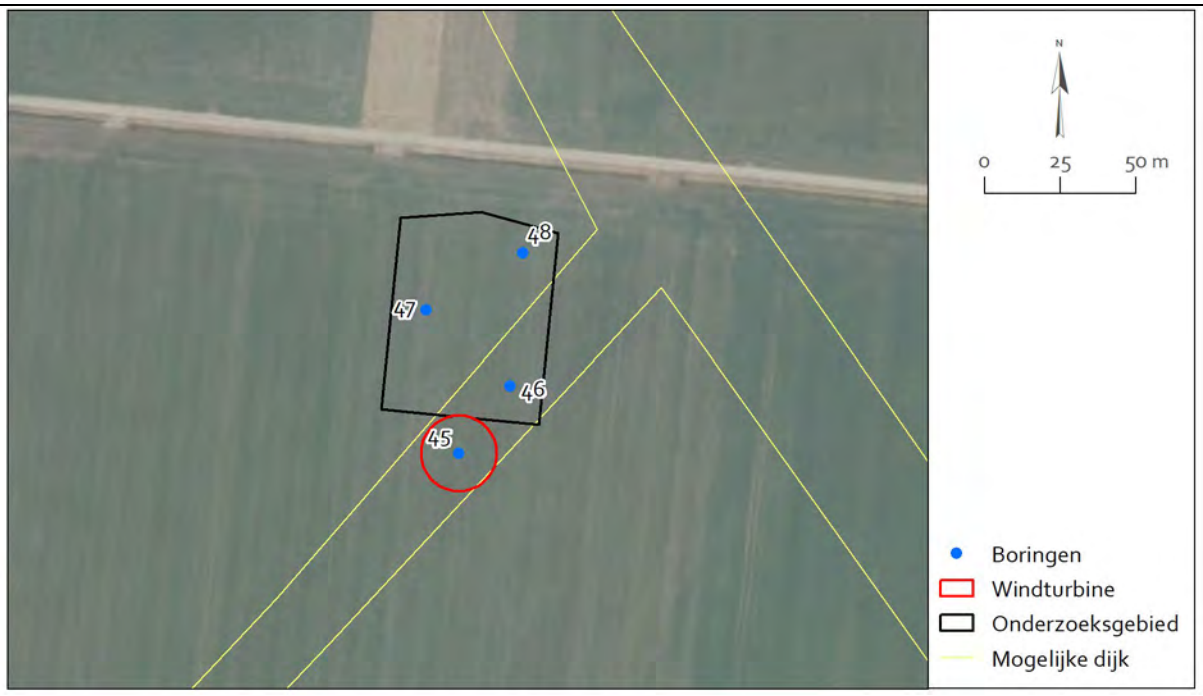
LOCATIEGEGEVENS				
Kadastraal perceel	Reimerswaal N 284 (gedeeltelijk)			
Centrumcoördinaat	**X**	76.096	**Y**	378.900
Maaiveldhoogte	1,69 tot 2,08 m +NAP			
Grondgebruik	Akker			
Boornummers	45 - 48			
INVENTARISEREND VELDONDERZOEK				
Bodemopbouw	Bij turbinelocatie 10 bestaat de ondergrond uit kalkrijke kwelderafzettingen van het Laagpakket van Walcheren. Onderin betreft dit telkens zandige afzettingen en bovenin telkens klei. In boringen 46 en 48 bevindt zich ook telkens een kleilaag vertand in het zand. De boringen 45 en 74 zijn telkens gestuit op ondoordringbare zandpakketten of doordat er geen sediment meer opgeboord kon worden. Dit betreft op een diepte van 3,4 en 3,3 m -mv (1,32 en 1,49 m -NAP). Boringen 46 en 48 zijn wel doorgezet kunnen worden tot 4 m -mv (1,97 en 2,31 m -NAP). Bij boringen 45 is de bovenzijde van het Laagpakket van Walcheren doorwerkt tot en diepte van 0,75 m -mv (1,33 m +NAP). De bovenzijde van het profiel wordt gevormd door een 0,4 tot 0,45 m dikke bouwvoor.			
Archeologie	Er zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen. Ook zijn in het Laagpakket van Walcheren geen duidelijk onderscheiden niveaus vastgesteld waarin duidelijke aanwijzingen voor bodemvorming of ontkalking vast te stellen zijn. Dergelijke onderscheiden niveaus met bodemvorming, een humeus karakter of enige mate van ontkalking kunnen ontstaan zijn als gevolg van het geruime tijd aan oppervlak liggen van de bodem en zijn in dat geval te interpreteren als de bovenzijde van een ouder maaiveld.			
Conclusie - toetsing aan het verwachtingsmodel	In alle boringen bestaat het profiel uit Walcherenafzettingen. In deze afzettingen zijn geen onderscheiden niveaus aangetroffen die kunnen wijzen op een intact, afgedekt ouder maaiveld of niveau. De bovenzijde van het Laagpakket van Walcheren is daarenboven in een deel van het gebied doorwerkt. Er geldt dan ook een lage verwachting voor vindplaatsen uit de middeleeuwen en nieuwe tijd in en op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Boringen 45 en 46 zijn gelegen in het gebied waarvoor op basis van luchtfoto's en het AHN een hoge verwachting geldt voor resten van een dijk. Behoudens een doorwerkte bodem in boring 45 (zoals deze ook in andere delen van het plangebied is aangetroffen) zijn hier evenwel geen aanwijzingen aanwezig voor substantiële resten een dijklichaam, echter indien dit dijklichaam opgeworpen is met schone grond zal dit ook in de boorprofielen moeilijk te onderscheiden zijn. De archeologische verwachting voor resten van een ouder dijklichaam wordt dan ook slechts bijgesteld naar een middelhoge verwachting. Oudere afzettingen zijn niet in de boringen vastgesteld. De archeologische verwachting voor deze niveaus is dan ook niet getoetst en blijft behouden: een middelhoge verwachting op het aantreffen van archeologische waarden uit het laat-paleolithicum in eventueel aanwezige paleosols en een middelhoge verwachting voor het finaal-paleolithicum en mesolithicum in de bovenzijde van de pleistocene afzettingen; een lage verwachting op het aantreffen van vindplaatsen			

	uit de het laat-mesolithicum tot midden-neolithicum in het Basisveen; een lage verwachting voor vindplaatsen uit het neolithicum op het niveau van het Laagpakket van Wormer; een lage verwachting voor resten uit de bronstijd tot midden-ijzertijd en een hoge verwachting voor resten uit de late ijzertijd en Romeinse tijd (en eventueel vroege middeleeuwen) op het niveau van het Hollandveen en een lage verwachting voor vindplaatsen uit de Romeinse tijd tot en met de vroege middeleeuwen in en op de Kreekrak Afzettingen (voor zover deze pakketten aanwezig zijn in de diepere ondergrond).

Advies

Er geldt over het algemeen een lage verwachting voor resten uit de middeleeuwen en nieuwe tijd op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Eventueel oudere niveaus zijn tijdens het onderzoek niet vastgesteld binnen de verstoringsdiepte (3 m -mv) en maximale boordiepte (4 m -mv).

Ter plaatse van de windturbine en het zuidoosten van de kraanopstelplaats geldt een middelhoge verwachting voor resten van een dijk (uit de 16e eeuw of vroeger). Voor deze zone wordt dan ook een vervolgonderzoek aanbevolen. Concreet wordt, gelet op de beperkte verstoring ter plaatse van de kraanopstelplaats, geadviseerd om enkel op de locatie van de toekomstige windturbine een vervolgonderzoek uit te laten voeren. Conform de AMZ-cyclus dient vervolgonderzoek te bestaan uit een karterend onderzoek in de vorm van een Inventariserend Veldonderzoek door middel van proefsleuven. Hierbij dient dan één proefsleuf aangelegd te worden, haaks op de lengterichting van de eventueel aanwezige dijk. Het doel van deze proefsleuf is hoofdzakelijk om vast te stellen of er in het profiel en/of het vlak ter plaatse van de windturbine resten van een voormalige dijk bevinden die in een booronderzoek niet waarneembaar zijn en om deze, indien aanwezig, te documenteren door middel van een dwarsdoorsnede door het dijklichaam.



Boorpuntenkaart turbinelocatie 10. Bron: Esri Nederland, beeldmateriaal.nl

Turbinelocatie 11

LOCATIEGEGEVENS				
Kadastraal perceel	Reimerswaal N 285 en 447 (gedeeltelijk)			
Centrumcoördinaat	**X**	76.357	**Y**	378.540
Maaiveldhoogte	1,81 tot 2,02 m +NAP, boringen 52 en 56 zijn ter plaatse van een dijk gelegen op 4,25 en 3,62 m +NAP			
Grondgebruik	Akker			
Boornummers	49 - 56			
INVENTARISEREND VELDONDERZOEK				
Bodemopbouw	Het oosten van het inkoopstation/kraanopstelplaats bij turbinelocatie 11 is gelegen ter plaatse van een dijk. Deze dijk heeft aan de oostelijke zijde een steile helling (hier is de Sint-Martijnsweg aangelegd). Aan de westelijke zijde vertoont de dijk een geleidelijke daling, hier heeft zich een hoger aanwas gevormd, het landschap ten oosten van de dijk is dan ook beduidend lager gelegen dan ten westen van de dijk (1,2 tot 1,5 m +NAP t.o.v. circa 2 m +NAP). In de ter plaatse van de dijk uitgevoerde boringen (52 en 56) is het maaiveld gelegen op een hoogte van 3,62 tot 4,25 m +NAP. Het dijklichaam is ter plaatse van boring 52 opgebouwd uit kalkrijk zand met kleibrokken en kon doorboord worden tot in het onderliggende Laagpakket van Walcheren, op een diepte van 3,75 m -mv (0,5 m +NAP). Boring 56 is in het dijklichaam opgebouwd uit zand en kleipakketten en is de boring gestuit op puin op een diepte van 1,4 m -mv (2,22 m +NAP), dit is boven het oorspronkelijke maaiveld. In het zuidelijke en zuidoostelijke deel van deze locatie (boringen 49, 50, 51, 52 - onder het dijklichaam – en 54) bestaat het boorprofiel geheel uit kwelderafzettingen. Dit betref hoofdzakelijk kalkrijke zand met een kleidek (tot een diepte tussen 0,75 en 1,45 m – mv/ 1,1 en 0,47 m +NAP). In het noordwestelijke deel van de locatie (boringen 53 en 55) zijn kreekafzettingen aangetroffen. Bij boring 53 worden deze tot 1 -mv (1,02 m +NAP) afgedekt door kleiige kwelderafzettingen, in boring 55 dagzomen de kreekafzettingen en bestaan deze hoofdzakelijk uit zand, met een kleilaag tussen 1 en 1,5 m -mv (0,81 en 0,31 m +NAP). Boringen 49, 50, 51 en 54 zijn doorgezet tot 4 m -mv (0,08 tot 2,19 m -NAP), boringen 53 en 55 zijn gestuit in de zandige kreekafzettingen op een diepte van 3 en 3,1 m -mv (1,19 en 1,08 m -NAP). De bovenzijde van het profiel wordt gevormd door een 0,25 tot 0,3 m dikke bouwvoor.			
Archeologie	Er zijn (behoudens in het dijklichaam) geen archeologische indicatoren aangetroffen. Ook zijn in het Laagpakket van Walcheren geen duidelijk onderscheiden niveaus vastgesteld waarin duidelijke aanwijzingen voor bodemvorming of ontkalking vast te stellen zijn. Dergelijke onderscheiden niveaus met bodemvorming, een humeus karakter of enige mate van ontkalking kunnen ontstaan zijn als gevolg van het geruime tijd aan oppervlak liggen van de bodem en zijn in dat geval te interpreteren als de bovenzijde van een ouder maaiveld. Voor wat betreft het dijklichaam geld dat dit een variabele samenstelling heeft en plaatselijk ook wat puinresten bevat. Op basis van de data uit boring 52 is voorafgaand aan de realisatie van de dijk mogelijk het kleidek bovenin de kwelderafzettingen afgegraven tot op			

	de zandige afzettingen. Het dijklichaam zelf vormt op zich een relict, het betreft hier echter een dijk van vrij recente datum (eind 19e eeuw), aangelegd bij de realisatie van de Anna-Mariapolder omstreeks 1897, waardoor de archeologische waarde van deze dijk als laag tot middelhoog geacht wordt.
Conclusie - toetsing aan het verwachtingsmodel	In alle boringen bestaat het natuurlijke profiel uit Walcherenafzettingen. In deze afzettingen zijn geen onderscheiden niveaus aangetroffen die kunnen wijzen op een intact, afgedekt ouder maaiveld of niveau. Ter plaatse van het dijklichaam is de bovenzijde van het Laagpakket mogelijk ontgraven tot op de zandige afzettingen. Er geldt dan ook een lage verwachting voor vindplaatsen uit de middeleeuwen en nieuwe tijd in en op het niveau van het Laagpakket van Walcheren en een lage tot middelhoge verwachting ter plaatse van het dijklichaam (voor resten van deze laat 19e-eeuwse dijk). Oudere afzettingen zijn niet in de boringen vastgesteld. De archeologische verwachting voor deze niveaus is dan ook niet getoetst en blijft behouden: een middelhoge verwachting op het aantreffen van archeologische waarden uit het laat-paleolithicum in eventueel aanwezige paleosols en een middelhoge verwachting voor het finaal-paleolithicum en mesolithicum in de bovenzijde van de pleistocene afzettingen; een lage verwachting op het aantreffen van vindplaatsen uit de het laat-mesolithicum tot midden-neolithicum in het Basisveen; een lage verwachting voor vindplaatsen uit het neolithicum op het niveau van het Laagpakket van Wormer; een lage verwachting voor resten uit de bronstijd tot midden-ijzertijd en een hoge verwachting voor resten uit de late ijzertijd en Romeinse tijd (en eventueel vroege middeleeuwen) op het niveau van het Hollandveen en een lage verwachting voor vindplaatsen uit de Romeinse tijd tot en met de vroege middeleeuwen in en op de Kreekrak Afzettingen (voor zover deze pakketten aanwezig zijn in de diepere ondergrond).
Advies	
Er geldt een lage verwachting voor resten uit de middeleeuwen en nieuwe tijd op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Eventueel oudere niveaus zijn tijdens het onderzoek niet vastgesteld binnen de verstoringsdiepte (3 m -mv) en maximale boordiepte (4 m -mv). Op basis van het deze gegevens wordt **vervolgonderzoek** op deze locatie **niet noodzakelijk** geacht. Voor wat betreft de resten van de **19e-eeuwse dijk** geldt dat deze niet gelegen is ter plaatse van de te realiseren windturbine, wel ter plaatse van de kraanopstelplaats. De verstoring ter plaatse van deze dijk blijft hierdoor beperkt tot de bovenzijde van het dijklichaam, bijgevolg wordt de kans klein geacht dat de geplande graafwerkzaamheden daadwerkelijk tot een substantiële aantasting van een potentieel archeologisch niveau zullen leiden. Het betreft hier een polderdijk uit de het einde van de 19e eeuw, waarvan de ligging cartografisch goed gekend is, en doordat slechts de bovenzijde van deze dijk geraakt zal worden is de potentiële kenniswinst dan ook klein. Daarnaast wordt de impact van de ingreep, rekening houdend met de bovenstaande argumenten aanvaardbaar geacht. Er wordt dan ook geadviseerd om af te zien van een archeologisch vervolgonderzoek in het kader van de geplande werkzaamheden.	



Boorpuntenkaart turbinelocatie 11. Bron: Esri Nederland, beeldmateriaal.nl



Zicht op boorpunt 52, gezien vanaf boorpunt 56 met links in het beeld de Sint-Martijnsweg.

Turbinelocatie 12

LOCATIEGEGEVENS				
Kadastraal perceel	Reimerswaal N 161 (gedeeltelijk)			
Centrumcoördinaat	**X**	76.658	**Y**	378.341
Maaiveldhoogte	1,34 tot 1,45 m +NAP			
Grondgebruik	Akker			
Boornummers	57 - 60			
INVENTARISEREND VELDONDERZOEK				
Bodemopbouw	Bij turbinelocatie 12 bestaat de ondergrond uit kalkrijke kwelderafzettingen van het Laagpakket van Walcheren. Deze bestaan zowel uit klei- als zandpakketten in een variërende samenstelling en opeenvolging. Alle boringen zijn doorgezet tot 4 m -mv (2,55 tot 2,66 m -NAP). De bovenzijde van het profiel wordt gevormd door een 0,45 m dikke bouwvoor.			
Archeologie	Er zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen. Ook zijn in het Laagpakket van Walcheren geen duidelijk onderscheiden niveaus vastgesteld waarin duidelijke aanwijzingen voor bodemvorming of ontkalking vast te stellen zijn. Dergelijke onderscheiden niveaus met bodemvorming, een humeus karakter of enige mate van ontkalking kunnen ontstaan zijn als gevolg van het geruime tijd aan oppervlak liggen van de bodem en zijn in dat geval te interpreteren als de bovenzijde van een ouder maaiveld.			
Conclusie - toetsing aan het verwachtingsmodel	In alle boringen bestaat het profiel uit Walcherenafzettingen. In deze afzettingen zijn geen onderscheiden niveaus aangetroffen die kunnen wijzen op een intact, afgedekt ouder maaiveld of niveau. De bovenzijde van het Laagpakket van Walcheren is daarenboven in een deel van het gebied doorwerkt. Er geldt dan ook een lage verwachting voor vindplaatsen uit de middeleeuwen en nieuwe tijd in en op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Oudere afzettingen zijn niet in de boringen vastgesteld. De archeologische verwachting voor deze niveaus is dan ook niet getoetst en blijft behouden: een middelhoge verwachting op het aantreffen van archeologische waarden uit het laat-paleolithicum in eventueel aanwezige paleosols en een middelhoge verwachting voor het finaal-paleolithicum en mesolithicum in de bovenzijde van de pleistocene afzettingen; een lage verwachting op het aantreffen van vindplaatsen uit de het laat-mesolithicum tot midden-neolithicum in het Basisveen; een lage verwachting voor vindplaatsen uit het neolithicum op het niveau van het Laagpakket van Wormer; een lage verwachting voor resten uit de bronstijd tot midden-ijzertijd en een hoge verwachting voor resten uit de late ijzertijd en Romeinse tijd (en eventueel vroege middeleeuwen) op het niveau van het Hollandveen en een lage verwachting voor vindplaatsen uit de Romeinse tijd tot en met de vroege middeleeuwen in en op de Kreekrak Afzettingen (voor zover deze pakketten aanwezig zijn in de diepere ondergrond).			
Advies				
Er geldt over het algemeen een lage verwachting voor resten uit de middeleeuwen en nieuwe tijd op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Eventueel oudere niveaus zijn tijdens het onderzoek niet vastgesteld binnen de verstoringsdiepte (3 m -mv) en maximale boordiepte (4 m -mv).				



Boorpuntenkaart turbinelocatie 12. Bron: Esri Nederland, beeldmateriaal.nl

Turbinelocatie 13

LOCATIEGEGEVENS				
Kadastraal perceel	Reimerswaal N 370 (gedeeltelijk)			
Centrumcoördinaat	**X**	76.974	**Y**	377.988
Maaiveldhoogte	1,62 tot 1,17 m +NAP			
Grondgebruik	Akker			
Boornummers	61 - 64			
INVENTARISEREND VELDONDERZOEK				
Bodemopbouw	Ter plaatse van turbinelocatie 13 bestaat de ondergrond uit kalkrijke kwelderafzettingen van het Laagpakket van Walcheren. Deze bestaan uit klei met enkele inschakelingen van zand. Bij boring 64 vormen de kwelderafzettingen het volledige boorprofiel (tot 4 m -mv/ 2,3 m -NAP). In de overige boorprofielen is onderin veen aangeboord. Dit betreft sterk tot matig amorf bosveen. De bovenzijde van dit veenpakket is geërodeerd en is aangetroffen op een diepte tussen 3,45 en 3,9 m -mv (1,83 tot 2,24 m -NAP). Boringen 61 en 62 zijn doorgezet tot een diepte van 5 m -mv (3,34 en 3,37 m -NAP), boring 63 is op 3,85 m -mv (2,23 m -NAP) gestuit op compact veen. De bovenzijde van het profiel wordt gevormd door een 0,3 tot 0,4 m dikke bouwvoor.			
Archeologie	Er zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen. Ook zijn in het Laagpakket van Walcheren geen duidelijk onderscheiden niveaus vastgesteld waarin duidelijke aanwijzingen voor bodemvorming of ontkalking vast te stellen zijn. Dergelijke onderscheiden niveaus met bodemvorming, een humeus karakter of enige mate van ontkalking kunnen ontstaan zijn als gevolg van het geruime tijd aan oppervlak liggen van de bodem en zijn in dat geval te interpreteren als de bovenzijde van een ouder maaiveld.			
Conclusie - toetsing aan het verwachtingsmodel	In alle boringen bestaat het profiel uit Walcherenafzettingen. In deze afzettingen zijn geen onderscheiden niveaus aangetroffen die kunnen wijzen op een intact, afgedekt ouder maaiveld of niveau. Er geldt dan ook een lage verwachting voor vindplaatsen uit de middeleeuwen en nieuwe tijd in en op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Bij boring 61, 62 en 63 is onder de Walcherenafzettingen veen aangetroffen. Dit veen is bovenin geërodeerd. Op basis van de beschikbare data is niet te bepalen of het hier Hollandveen betreft dat één pakket vormt met Basisveen, dan wel een afzonderlijk pakket Hollandveen (van elkaar gescheiden door het Laagpakket van Wormer). Voor wat betreft de archeologische verwachting geldt dat, doordat het veen bovenin geërodeerd is, de archeologische verwachting voor de late ijzertijd en Romeinse tijd (en eventueel vroege middeleeuwen) komt te vervallen. Er geldt wel nog een lage verwachting voor resten uit de bronstijd tot midden-ijzertijd. Er zijn boven het veen geen Kreekrak afzettingen aangetroffen waardoor de archeologische verwachting voor het betreffende niveau (Romeinse tijd en vroege middeleeuwen) eveneens komt te vervallen. Oudere afzettingen zijn niet in de boringen vastgesteld. De archeologische verwachting voor deze niveaus is dan ook niet getoetst en blijft behouden: een middelhoge verwachting op het aantreffen van			

	archeologische waarden uit het laat-paleolithicum in eventueel aanwezige paleosols en een middelhoge verwachting voor het finaal-paleolithicum en mesolithicum in de bovenzijde van de pleistocene afzettingen. Voor wat betreft het Basisveen en het Laagpakket van Wormer kan op basis van het booronderzoek niet bepaald worden of het Basisveen deel uitmaakt van één pakket met het Hollandveen , dan wel of het een afzonderlijk pakket vormt dat gescheiden wordt door het Laagpakket van Wormer. Daarom geldt vooralsnog een afzonderlijke verwachting voor deze pakketten, zijnde een lage verwachting op het aantreffen van vindplaatsen uit de het laat-mesolithicum tot midden-neolithicum in het Basisveen en een lage verwachting voor vindplaatsen uit het neolithicum op het niveau van het Laagpakket van Wormer. (voor zover deze pakketten aanwezig zijn in de diepere ondergrond)

Advies

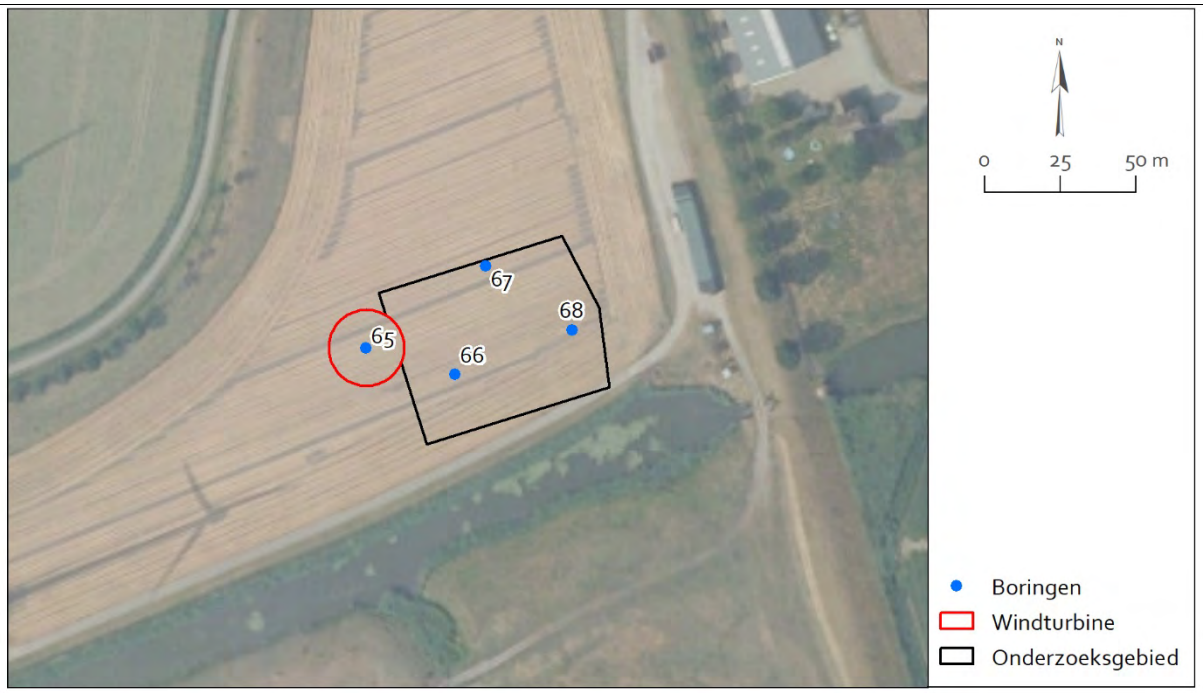
Er geldt een lage verwachting voor resten uit de middeleeuwen en nieuwe tijd op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Eventueel oudere niveaus zijn tijdens het onderzoek niet vastgesteld binnen de verstoringsdiepte (3 m -mv). Het veen, waarvoor tevens een lage verwachting geldt, is gelegen op een diepte van minimaal 3,45 m -mv. Op basis van het deze gegevens wordt **vervolgonderzoek** op deze locatie **niet noodzakelijk** geacht.



Boorpuntenkaart turbinelocatie 13. Bron: Esri Nederland, beeldmateriaal.nl

Turbinelocatie 14

LOCATIEGEGEVENS				
Kadastraal perceel	Reimerswaal N 189 en 366 (gedeeltelijk)			
Centrumcoördinaat	**X**	77.449	**Y**	377.558
Maaiveldhoogte	1,63 tot 1,86 m +NAP			
Grondgebruik	Akker			
Boornummers	65 - 68			
INVENTARISEREND VELDONDERZOEK				
Bodemopbouw	Bij turbinelocatie 14 bestaat de ondergrond uit kalkrijke zandige kreekafzettingen die naar boven toe over gaan op kleiige kwelderafzettingen. Deze overgang is in boringen 65, 67 en 68 gelegen op een diepte tussen 3 en 3,3 m -mv (1,37 en 1,54 m -NAP). Bij boring 66 is de kreek langer actief gebleven en hebben zich kreekafzettingen gevormd tot 0,8 m -mv (1,06 m +NAP). Alle boringen zijn doorgezet tot 4 m -mv (2,14 tot 2,37 m -NAP). De bovenzijde van het profiel wordt gevormd door een 0,3 m dikke bouwvoor.			
Archeologie	Er zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen. Ook zijn in het Laagpakket van Walcheren geen duidelijk onderscheiden niveaus vastgesteld waarin duidelijke aanwijzingen voor bodemvorming of ontkalking vast te stellen zijn. Dergelijke onderscheiden niveaus met bodemvorming, een humeus karakter of enige mate van ontkalking kunnen ontstaan zijn als gevolg van het geruime tijd aan oppervlak liggen van de bodem en zijn in dat geval te interpreteren als de bovenzijde van een ouder maaiveld.			
Conclusie - toetsing aan het verwachtingsmodel	In alle boringen bestaat het profiel uit Walcherenafzettingen. In deze afzettingen zijn geen onderscheiden niveaus aangetroffen die kunnen wijzen op een intact, afgedekt ouder maaiveld of niveau. Er geldt dan ook een lage verwachting voor vindplaatsen uit de middeleeuwen en nieuwe tijd in en op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Oudere afzettingen zijn niet in de boringen vastgesteld. De archeologische verwachting voor deze niveaus is dan ook niet getoetst en blijft behouden: een middelhoge verwachting op het aantreffen van archeologische waarden uit het laat-paleolithicum in eventueel aanwezige paleosols en een middelhoge verwachting voor het finaal-paleolithicum en mesolithicum in de bovenzijde van de pleistocene afzettingen; een lage verwachting op het aantreffen van vindplaatsen uit de het laat-mesolithicum tot midden-neolithicum in het Basisveen; een lage verwachting voor vindplaatsen uit het neolithicum op het niveau van het Laagpakket van Wormer; een lage verwachting voor resten uit de bronstijd tot midden-ijzertijd en een hoge verwachting voor resten uit de late ijzertijd en Romeinse tijd (en eventueel vroege middeleeuwen) op het niveau van het Hollandveen en een lage verwachting voor vindplaatsen uit de Romeinse tijd tot en met de vroege middeleeuwen in en op de Kreekrak Afzettingen (voor zover deze pakketten aanwezig zijn in de diepere ondergrond).			
Advies				
Er geldt over het algemeen een lage verwachting voor resten uit de middeleeuwen en nieuwe tijd op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Eventueel oudere niveaus zijn tijdens het onderzoek niet vastgesteld binnen de verstoringsdiepte (3 m -mv) en maximale boordiepte (4 m -mv). Op basis van het deze gegevens wordt **vervolgonderzoek** op deze locatie **niet noodzakelijk** geacht.				



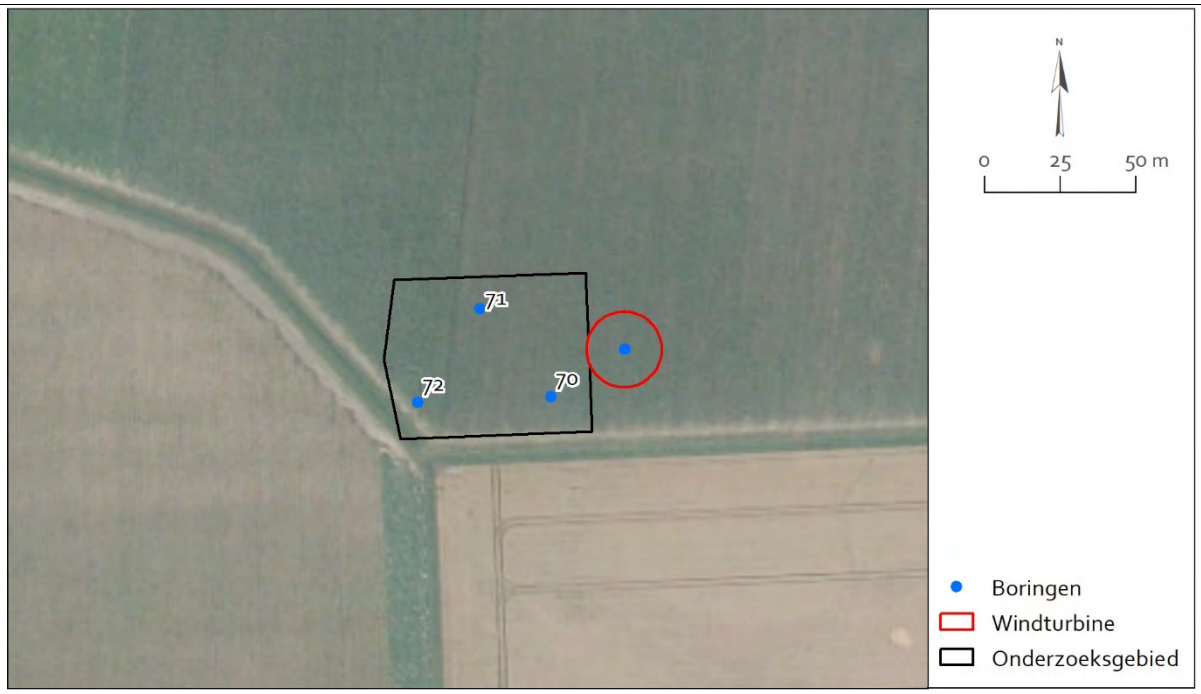
Boorpuntenkaart turbinelocatie 14. Bron: Esri Nederland, beeldmateriaal.nl

Turbinelocatie 15

LOCATIEGEGEVENS				
Kadastraal perceel	Ossendrecht G 152 (gedeeltelijk)			
Centrumcoördinaat	**X**	78.369	**Y**	377.512
Maaiveldhoogte	1,03 tot 1,51 m +NAP			
Grondgebruik	Akker			
Boornummers	69 - 72			
INVENTARISEREND VELDONDERZOEK				
Bodemopbouw	Ter plaatse van turbinelocatie 15 zijn dagzomende kreekafzettingen van het Laagpakket van Walcheren aangetroffen. Dit betreft hoofdzakelijk zandige afzettingen met plaatselijk wat inschakelingen van klei. Bij boringen 69 en 70 komen de kreekafzettingen voor tot de onderzijde van het boorprofiel (4 m -mv/ 2,49 en 2,51 m -NAP). In het geval van boringen 71 en 72 hebben de kreekafzettingen zich minder diep doorgezet en gaan deze over op kleiige kwelderafzettingen op een diepte van 2 en 1,95 m -mv (0,5 en 0,92 m -NAP). Boring 71 is op 2,55 m -mv (1,05 m -NAP) gestuit op een zandplaat die zich onder de kwelderafzettingen bevindt (vanaf een diepte van 2,45 m -mv/ 0,95 m -NAP). Bij boring 72 komen de kleiige kwelderafzettingen voor tot de maximale boordiepte van 4 m -mv (2,97 m -NAP). De bovenzijde van het profiel wordt gevormd door een 0,3 tot 0,45 m dikke bouwvoor.			
Archeologie	Er zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen. Ook zijn in het Laagpakket van Walcheren geen duidelijk onderscheiden niveaus vastgesteld waarin duidelijke aanwijzingen voor bodemvorming of ontkalking vast te stellen zijn. Dergelijke onderscheiden niveaus met bodemvorming, een humeus karakter of enige mate van ontkalking kunnen ontstaan zijn als gevolg van het geruime tijd aan oppervlak liggen van de bodem en zijn in dat geval te interpreteren als de bovenzijde van een ouder maaiveld.			
Conclusie - toetsing aan het verwachtingsmodel	In alle boringen bestaat het profiel uit Walcherenafzettingen. In deze afzettingen zijn geen onderscheiden niveaus aangetroffen die kunnen wijzen op een intact, afgedekt ouder maaiveld of niveau. Er geldt dan ook een lage verwachting voor vindplaatsen uit de middeleeuwen en nieuwe tijd in en op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Oudere afzettingen zijn niet in de boringen vastgesteld. De archeologische verwachting voor deze niveaus is dan ook niet getoetst en blijft behouden: een middelhoge verwachting op het aantreffen van archeologische waarden uit het laat-paleolithicum in eventueel aanwezige paleosols en een middelhoge verwachting voor het finaal-paleolithicum en mesolithicum in de bovenzijde van de pleistocene afzettingen; een lage verwachting op het aantreffen van vindplaatsen uit de het laat-mesolithicum tot midden-neolithicum in het Basisveen; een lage verwachting voor vindplaatsen uit het neolithicum op het niveau van het Laagpakket van Wormer; een lage verwachting voor resten uit de bronstijd tot midden-ijzertijd en een hoge verwachting voor resten uit de late ijzertijd en Romeinse tijd (en eventueel vroege middeleeuwen) op het niveau van het Hollandveen en een lage verwachting voor vindplaatsen uit de Romeinse tijd tot en met de vroege middeleeuwen in en op de Kreekrak Afzettingen (voor zover deze pakketten aanwezig zijn in de diepere ondergrond).			

Advies

Er geldt over het algemeen een lage verwachting voor resten uit de middeleeuwen en nieuwe tijd op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Eventueel oudere niveaus zijn tijdens het onderzoek niet vastgesteld binnen de verstoringsdiepte (3 m -mv) en maximale boordiepte (4 m -mv). Op basis van het deze gegevens wordt **vervolgonderzoek** op deze locatie **niet noodzakelijk** geacht.



Boorpuntenkaart turbinelocatie 15. Bron: Esri Nederland, beeldmateriaal.nl

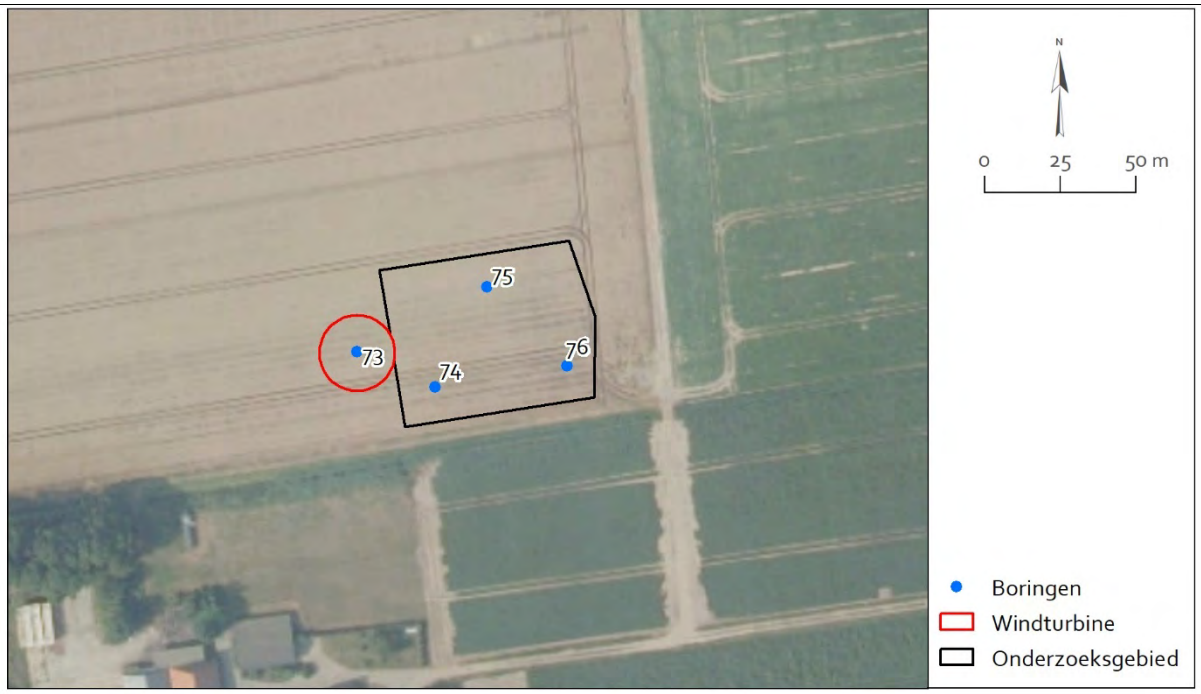
Turbinelocatie 16

LOCATIEGEGEVENS				
Kadastraal perceel	Ossendrecht G 234 (gedeeltelijk)			
Centrumcoördinaat	**X**	78.852	**Y**	377.514
Maaiveldhoogte	0,97 tot 1,21 m +NAP			
Grondgebruik	Akker			
Boornummers	73 - 76			
INVENTARISEREND VELDONDERZOEK				
Bodemopbouw	Bij turbinelocatie 16 bestaat de ondergrond uit kalkrijke kwelderafzettingen van het Laagpakket van Walcheren. Deze bestaan hoofdzakelijk uit zand met plaatselijk inschakelingen van klei en een kleidek (tot een diepte van 0,7 tot 1,05 m -mv/ 0,41 tot 0,05 m +NAP). Op een diepte tussen 3,45 tot 3,9 m -mv (2,33 tot 2,85 m -NAP) gaan de kwelderafzettingen van het Laagpakket van Walcheren bij boringen 73, 74 en 76 vrij scherp over op kalkloze zwak tot matig humeuze (donker)bruingrijze klei. Deze klei bevat rietresten. Dit kleipakket wordt geïnterpreteerd als Kreekrakafzettingen (Upper Schelde deposits). De onderzijde van de Kreekrakafzettingen is binnen de boordiepte van 4 tot 4,5 m -mv (2,83 tot 3,3 m -NAP) niet aangetroffen. In boring 75 zijn geen Kreekrakafzettingen aangetroffen binnen de maximale boordiepte van 4,5 m -mv (3,29 m -NAP), hier zijn deze naar verwachting tot (minimaal) de behaalde boordiepte weg geërodeerd. Gelet op de vrij scherpe overgang van het Laagpakket van Walcheren naar de Kreekrakafzettingen in boringen 73, 74 en 76 is ook in deze profielen de bovenzijde van de Kreekrakafzettingen in enige mate geërodeerd. De bovenzijde van het profiel wordt gevormd door een 0,2 tot 0,35 m dikke bouwvoor.			
Archeologie	Er zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen. Ook zijn in het Laagpakket van Walcheren geen duidelijk onderscheiden niveaus vastgesteld waarin duidelijke aanwijzingen voor bodemvorming of ontkalking vast te stellen zijn. Dergelijke onderscheiden niveaus met bodemvorming, een humeus karakter of enige mate van ontkalking kunnen ontstaan zijn als gevolg van het geruime tijd aan oppervlak liggen van de bodem en zijn in dat geval te interpreteren als de bovenzijde van een ouder maaiveld.			
Conclusie - toetsing aan het verwachtingsmodel	In alle boringen bestaat het profiel uit Walcherenafzettingen. In deze afzettingen zijn geen onderscheiden niveaus aangetroffen die kunnen wijzen op een intact, afgedekt ouder maaiveld of niveau. Er geldt dan ook een lage verwachting voor vindplaatsen uit de middeleeuwen en nieuwe tijd in en op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Bij boring 73, 74 en 76 zijn onder de Walcherenafzettingen afzettingen van de Kreekrak Formatie aangetroffen. Deze zijn naar verwachting bovenin geërodeerd. Voor wat betreft de archeologische verwachting geldt dat, doordat ondanks (vermoedelijke) erosie van de bovenzijde van de Kreekrakafzettingen niet uitgesloten is dat zich lager in het pakket, op de overgang naar het veen, nog archeologische resten uit de Romeinse tijd bevinden. De lage verwachting voor dit pakket blijft dan ook behouden.			

	Oudere afzettingen zijn niet in de boringen vastgesteld. De archeologische verwachting voor deze niveaus is dan ook niet getoetst en blijft behouden: een middelhoge verwachting op het aantreffen van archeologische waarden uit het laat-paleolithicum in eventueel aanwezige paleosols en een middelhoge verwachting voor het finaal-paleolithicum en mesolithicum in de bovenzijde van de pleistocene afzettingen; een lage verwachting op het aantreffen van vindplaatsen uit de het laat-mesolithicum tot midden-neolithicum in het Basisveen; een lage verwachting voor vindplaatsen uit het neolithicum op het niveau van het Laagpakket van Wormer en een lage verwachting voor resten uit de bronstijd tot midden-ijzertijd en een hoge verwachting voor de late ijzertijd en Romeinse tijd (en eventueel vroege middeleeuwen) op het niveau van het Hollandveen. (voor zover deze pakketten aanwezig zijn in de diepere ondergrond).

Advies

Er geldt een lage verwachting voor resten uit de middeleeuwen en nieuwe tijd op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Eventueel oudere niveaus zijn tijdens het onderzoek niet vastgesteld binnen de verstoringsdiepte (3 m -mv). De Kreekrakafzettingen, waarvoor tevens een lage verwachting geldt, zijn gelegen op een diepte van minimaal 3,45 m -mv. Op basis van het deze gegevens wordt **vervolgonderzoek** op deze locatie **niet noodzakelijk** geacht.



Boorpuntenkaart turbinelocatie 16. Bron: Esri Nederland, beeldmateriaal.nl

Turbinelocatie 17

LOCATIEGEGEVENS				
Kadastraal perceel	Ossendrecht G 234 (gedeeltelijk)			
Centrumcoördinaat	**X**	79.213	**Y**	377.596
Maaiveldhoogte	0,93 tot 1,16 m +NAP			
Grondgebruik	Akker			
Boornummers	77 - 80			
INVENTARISEREND VELDONDERZOEK				
Bodemopbouw	Ook ter plaatse van turbinelocatie 17 bestaat de ondergrond uit kalkrijke kwelderafzettingen van het Laagpakket van Walcheren. Deze bestaan hoofdzakelijk uit zand met plaatselijk inschakelingen van klei en een kleidek (tot een diepte van 0,7 tot 1,5 m -mv/ 0,21 + tot 0,61 m -NAP). Op een diepte van 3,95 en 3,4 m -mv (2,79 en 2,31 m -NAP) gaan de kwelderafzettingen van het Laagpakket van Walcheren in boringen 77 en 79 over op kalkloze zwak tot matig humeuze (donker)bruingrijze klei. Deze klei bevat rietresten. Dit kleipakket wordt geïnterpreteerd als Kreekrakafzettingen (Upper Schelde deposits). De onderzijde van de Kreekrakafzettingen is binnen de boordiepte van 4 -mv (2,84 en2,91 m -NAP) niet aangetroffen. In boring 78 en 80 zijn geen Kreekrakafzettingen aangetroffen binnen de maximale boordiepte van 4 m -mv (3,07 en 2,93 m -NAP), hier zijn deze mogelijk tot (minimaal) de behaalde boordiepte weg geërodeerd. De bovenzijde van het profiel wordt gevormd door een 0,3 tot 0,45 m dikke bouwvoor.			
Archeologie	Er zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen. Ook zijn in het Laagpakket van Walcheren geen duidelijk onderscheiden niveaus vastgesteld waarin duidelijke aanwijzingen voor bodemvorming of ontkalking vast te stellen zijn. Dergelijke onderscheiden niveaus met bodemvorming, een humeus karakter of enige mate van ontkalking kunnen ontstaan zijn als gevolg van het geruime tijd aan oppervlak liggen van de bodem en zijn in dat geval te interpreteren als de bovenzijde van een ouder maaiveld. Waar de Kreekrak Formatie is aangetroffen is de overgang naar het Laagpakket van Walcheren geleidelijk, mogelijk is dit pakket hier dan ook vrij intact bewaard. Er heeft zich hier evenwel geen duidelijk bodemvorming voorgedaan die kan duiden op een langduriger beschikbarheid van het betreffende niveau voor bewoning. Mogelijk duidt dit er op dat de betreffende fluviatiele afzettingen ten gevolge van een toenemende marine invloed geleidelijk, en zonder langdurige onderbreking, zijn overgegaan in de marine afzettingen (van het Laagpakket van Walcheren). Ter plaatse van boringen 78 en 80 zijn deze afzettingen niet aangetroffen, hier zijn deze mogelijk deels geërodeerd door het Laagpakket van Walcheren.			
Conclusie - toetsing aan het verwachtingsmodel	In alle boringen bestaat het profiel uit Walcherenafzettingen. In deze afzettingen zijn geen onderscheiden niveaus aangetroffen die kunnen wijzen op een intact, afgedekt ouder maaiveld of niveau. Er geldt dan ook een lage verwachting voor vindplaatsen uit de middeleeuwen en nieuwe tijd in en op het niveau van het Laagpakket van Walcheren.			

	Bij boring 77 en 79 zijn onder de Walcherenafzettingen afzettingen van de Kreekrak Formatie aangetroffen. Deze zijn naar verwachting intact bewaard. Voor wat betreft de archeologische verwachting geldt dat de lage verwachting voor resten uit de Romeinse tijd en vroege middeleeuwen hier behouden blijft. Ter plaatse van boringen 78 en 80 geldt nog slechts een lage verwachting voor resten uit de Romeinse tijd voor de onderzijde van de betreffende afzettingen. Oudere afzettingen zijn niet in de boringen vastgesteld. De archeologische verwachting voor deze niveaus is dan ook niet getoetst en blijft behouden: een middelhoge verwachting op het aantreffen van archeologische waarden uit het laat-paleolithicum in eventueel aanwezige paleosols en een middelhoge verwachting voor het finaal-paleolithicum en mesolithicum in de bovenzijde van de pleistocene afzettingen; een lage verwachting op het aantreffen van vindplaatsen uit de het laat-mesolithicum tot midden-neolithicum in het Basisveen; een lage verwachting voor vindplaatsen uit het neolithicum op het niveau van het Laagpakket van Wormer en een lage verwachting voor resten uit de bronstijd tot midden-ijzertijd en een hoge verwachting voor de late ijzertijd en Romeinse tijd (en eventueel vroege middeleeuwen) op het niveau van het Hollandveen. (voor zover deze pakketten aanwezig zijn in de diepere ondergrond).

Advies

Er geldt een lage verwachting voor resten uit de middeleeuwen en nieuwe tijd op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Eventueel oudere niveaus zijn tijdens het onderzoek niet vastgesteld binnen de verstoringsdiepte (3 m -mv). De Kreekrakafzettingen, waarvoor tevens een lage verwachting geldt, zijn gelegen op een diepte van minimaal 3,4 m -mv. Op basis van het deze gegevens wordt **vervolgonderzoek** op deze locatie **niet noodzakelijk** geacht.



Boorpuntenkaart turbinelocatie 17. Bron: Esri Nederland, beeldmateriaal.nl

Turbinelocatie 18

LOCATIEGEGEVENS				
Kadastraal perceel	Ossendrecht F 623 (gedeeltelijk)			
Centrumcoördinaat	**X**	79.718	**Y**	377.386
Maaiveldhoogte	1,13 tot 1,29 m +NAP			
Grondgebruik	Akker			
Boornummers	81 - 84			
INVENTARISEREND VELDONDERZOEK				
Bodemopbouw	Ter plaatse van turbinelocatie 18 bestaat de ondergrond uit kalkrijke kwelderafzettingen van het Laagpakket van Walcheren. Deze bestaan hoofdzakelijk uit zand met plaatselijk inschakelingen van klei en een kleidek (tot een diepte tussen 0,6 en 0,8 m -mv (0,33 en 0,6 m +NAP). In elk van de boringen gaan de Walcherenafzettingen op een diepte tussen 1,65 en 3,2 m -mv (0,36 en 2,05 m -NAP) scherp over op veen. Omdat hier geen afzettingen van het Laagpakket van Wormer aanwezig zijn en het veen op de pleistocene afzettingen rust betreft het hier één pakket waarin geen onderscheid te maken is tussen het Hollandveen en het eventueel aanwezig Basisveen. De scherpe overgang van het Laagpakket van Walcheren naar het veen laat vermoeden dat er enige erosie van het veenpakket heeft plaatsgevonden. Anderzijds is het veen in boringen 81, 83 en 84 bovenin veraard, wat laat vermoeden dat de erosie hier beperkt zal gebleven zijn. Ter plaatse van boring 82 heeft de erosie zich wel dieper doorgezet en is geen veraard veen meer aanwezig. De bovenzijde van het veenpakket volgt de welving van de onderliggende pleistocene afzettingen. Waar deze pleistocene afzettingen hoger liggen, is ook het veen hoger gelegen en is tegelijk het veenpakket het minst dik. Bij boring 81 ligt het pleistoceen op 2,82 m -NAP en de bovenzijde van het veen op 1,47 m -NAP (veenpakket is 1,35 m dik), bij boring 83 ligt het pleistoceen op 1,55 m -NAP en de bovenzijde van het veen op 0,8 m -NAP (veenpakket is 0,75 m dik) en bij boring 84 op respectievelijk 0,91 m -NAP en 0,36 m -NAP (0,55 m dik veenpakket). Bij boring 82 is de onderzijde van het veenpakket niet aangeboord, dit ligt hier dieper dan 3,85 m -NAP (5 m -mv), waar het veen op 2,05 m -NAP is aangetroffen (minimaal 1,8 m dik). De pleistocene afzettingen die in boringen 81, 83 en 84 zijn aangetroffen bestaan uit matig grof grijsbruin kalkloos zand. Deze zanden vertonen bovenin een humeuze A-horizont, vermoedelijk ontstaan bij de vernatting van het gebied en de aanvang van de vorming van het veenpakket. Op basis van de boordate is geen exacte bepaling van de lithostratigrafische herkomst van dit zand te bepalen. Gelet op de aanwezigheid van matig grof zand is interpretatie als behorende tot een rivierduin (Laagpakket van Delwijnen – Formatie van Boxtel) de meest waarschijnlijke. De bovenzijde van het profiel wordt gevormd door een 0,45 m dikke bouwvoor.			
Archeologie	Er zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen. Ook zijn in het Laagpakket van Walcheren geen duidelijk onderscheiden niveaus vastgesteld waarin duidelijke aanwijzingen voor bodemvorming of ontkalking vast te stellen zijn. Dergelijke onderscheiden niveaus met bodemvorming, een humeus karakter of enige mate van ontkalking kunnen ontstaan zijn als gevolg van het geruime tijd aan oppervlak			

	liggen van de bodem en zijn in dat geval te interpreteren als de bovenzijde van een ouder maaiveld. Het veenpakket in boringen 81, 83 en 84 is slechts in beperkte mate geërodeerd en is veraard. In het veen zijn geen indicatoren aangetroffen en zijn ook geen zwak heterogene lagen, losse brokkelige structuur of insluitsels aanwezig die de aanwezigheid van een leefniveau doen vermoeden. De bovenzijde van de pleistocene afzettingen zijn intact en vertonen wat bodemvorming.
Conclusie - toetsing aan het verwachtingsmodel	In alle boringen bestaat het profiel uit Walcherenafzettingen. In deze afzettingen zijn geen onderscheiden niveaus aangetroffen die kunnen wijzen op een intact, afgedekt ouder maaiveld of niveau. Er geldt dan ook een lage verwachting voor vindplaatsen uit de middeleeuwen en nieuwe tijd in en op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Voor het niveau van het veen geldt nog steeds een verwachting voor de late ijzertijd en Romeinse tijd (en eventueel vroege middeleeuwen). Omdat uit het onderzoek evenwel gebleken is dat het veen bovenin wat geërodeerd is en er verder ook geen aanwijzingen zijn vastgesteld die kunnen duiden op de aanwezigheid van een vindplaats wordt de verwachting bijgesteld naar een middelhoge verwachting. Verder geldt ook nog steeds een lage verwachting voor resten uit het midden-mesolithicum tot midden-ijzertijd (afhankelijk van het tijdstip waarop de veenontwikkeling is begonnen). Het niveau van de Formatie van Boxtel is, waar dit in de boringen bereikt kon worden, intact aangetroffen. De archeologische verwachting voor dit niveau blijft dan ook behouden. Concreet betekent dit een middelhoge verwachting op het aantreffen van archeologische waarden uit het laat-paleolithicum in eventueel aanwezige paleosols en een middelhoge verwachting voor het finaal-paleolithicum tot neolithicum in de bovenzijde van het pakket (afhankelijk van het tijdstip waarop de veenontwikkeling heeft aangevangen).

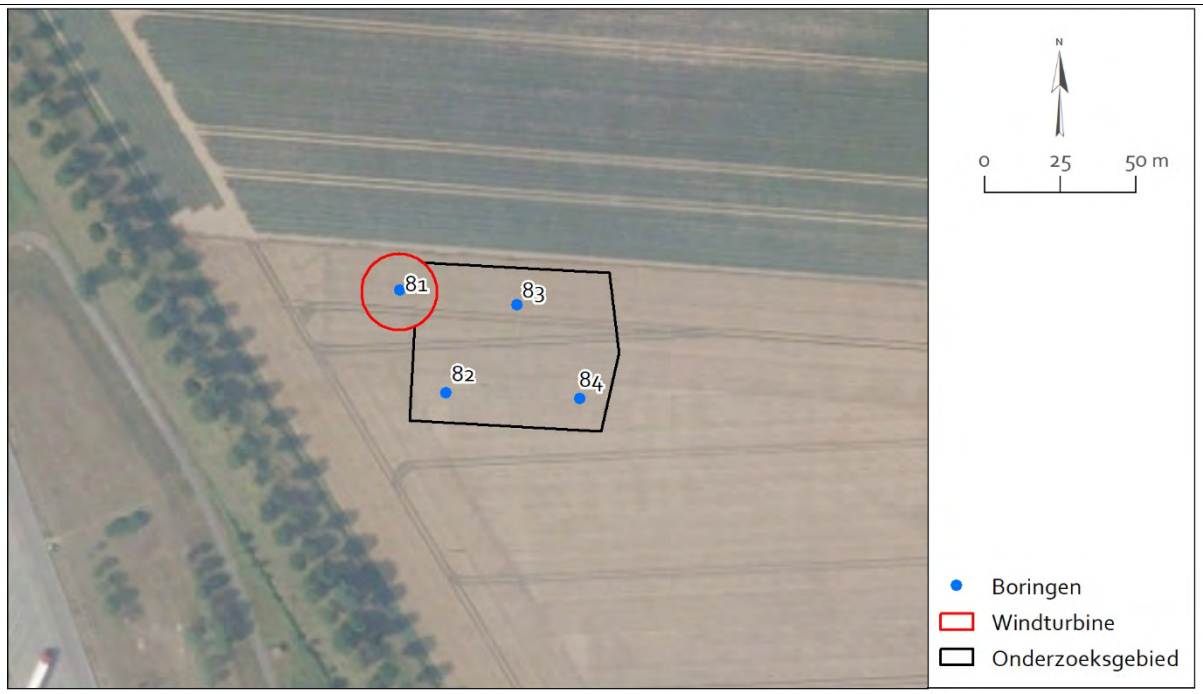
Advies

Er geldt een lage verwachting voor resten uit de middeleeuwen en nieuwe tijd op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Eventueel oudere niveaus zijn tijdens het onderzoek niet vastgesteld binnen dit laagpakket. Ter plaatse van het grootse deel van het gebied geldt daarnaast een middelhoge verwachting voor vindplaatsen uit late ijzertijd en Romeinse tijd (en eventueel vroege middeleeuwen) op het niveau van het veen vanaf een diepte van minimaal 1,65 m -mv en een middelhoge verwachting voor resten uit de paleolithicum tot neolithicum op het niveau van de pleistocene afzettingen, vanaf minimaal 2,2 m -mv.

Met betrekking tot de huidige planvorming geldt dat enkel ter plaatse van de te realiseren windturbine een van deze niveaus met een middelhoge verwachting wordt geraakt, dit betreft het veenniveau, hier gelegen op een diepte van 2,6 m -mv. Het pleistocene niveau is ter plaatse van de te realiseren windturbine gelegen beneden de maximale graafdiepte van 3 m -mv (dit bevindt zich hier op 3,95 m -mv).

Er wordt voor de locatie van de windturbine dan ook vervolgonderzoek aanbevolen. Conform de AMZ-cyclus dient vervolgonderzoek te bestaan uit een karterend onderzoek in de vorm van een Inventariserend Veldonderzoek door middel van proefsleuven. Het doel van dit karterend onderzoek is het aanvullen en toetsen van de gespecificeerde archeologische verwachting. Het gaat hierbij om gebieds- of vindplaatsgericht onderzoek, waarbij het terrein systematisch onderzocht wordt op de aanwezigheid van vondsten en/of sporen en indien deze aangetroffen worden de datering, aard, omvang, diepteligging, gaafheid en conservering (mogelijk te relateren aan grondwaterpeil), locatie, uiterlijke kenmerken (artefacten en type indicatoren), en mogelijke verstoringen van de archeologische waarden vast te stellen, zodat een waardering en een inhoudelijk

(selectie)advies kan worden geformuleerd. Aanbevolen wordt dit vervolgonderzoek te beperkten tot het veenpakket.



Boorpuntenkaart turbinelocatie 18. Bron: Esri Nederland, beeldmateriaal.nl

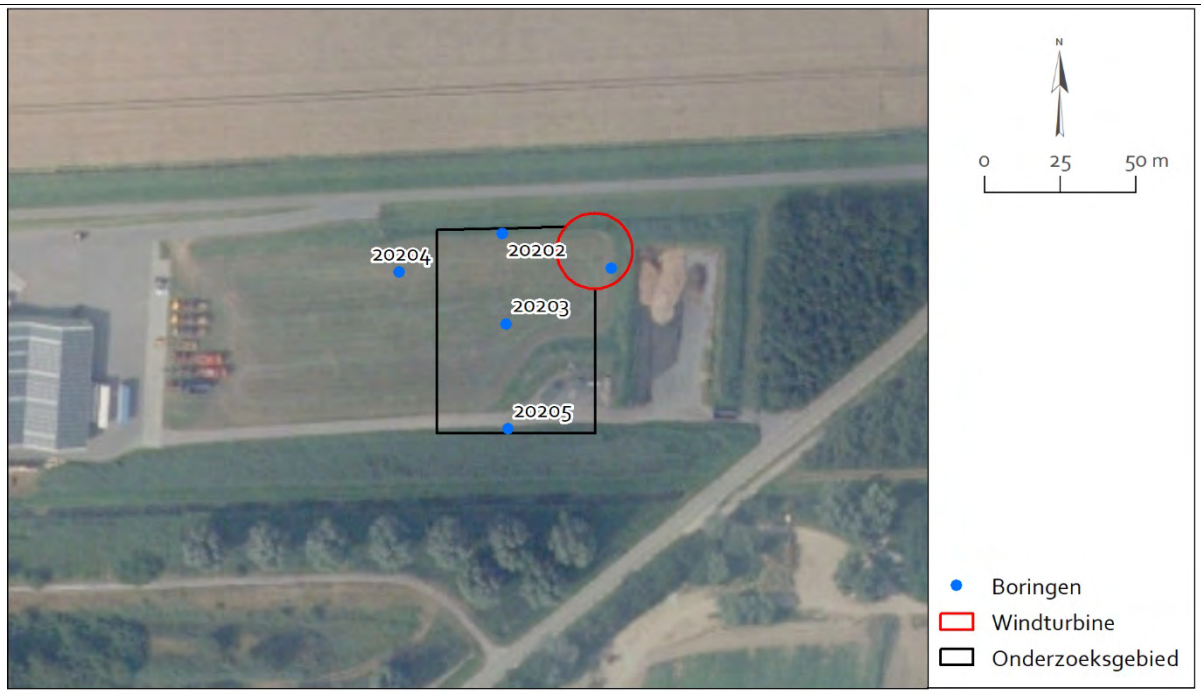
Turbinelocatie 19

LOCATIEGEGEVENS				
Kadastraal perceel	Ossendrecht F 1028 (gedeeltelijk)			
Centrumcoördinaat	**X**	80.086	**Y**	377.051
Maaiveldhoogte	0,91 tot 1,16 m +NAP			
Grondgebruik	Grasland, erfweg			
Boornummers	Boringen uit 2020: 20201 - 20205			
INVENTARISEREND VELDONDERZOEK				
Bodemopbouw	Zoals eerder aangegeven ligt turbinelocatie 19 in een gebied dat eind 2020 reeds is onderzocht. Van de tijdens dit eerder uitgevoerde onderzoek zijn vier boringen geselecteerd die binnen of nabij turbinelocatie 19 gelegen zijn. Uit deze boordata blijkt dat ter plaatse van turbinelocatie 19 de ondergrond bestaat uit kalkrijke kwelderafzettingen van het Laagpakket van Walcheren. Deze bestaan hoofdzakelijk uit klei met plaatselijk inschakelingen van zand. Op een diepte van 2,45 en 2,4 m -mv (1,35 en 1,3 m -NAP) gaan deze in boringen 20202 en 20204 over op wadafzettingen (zwart zand en slappe donkergrijze klei met zwarte vlekken en complete wadschelpen). Bij boringen 20201 en 20205 gaan de kwelderafzettingen op een diepte van 10,5 en 1,6 m -mv (0,04 en 0,69 m -NAP) over op kleiige kreekafzettingen. In elk van de boringen gaan de Walcherenafzettingen op een diepte tussen 3,15 en 3,85 m -mv (2,05 en 2,94 m -NAP) over op veen. Omdat hier geen afzettingen van het Laagpakket van Wormer aanwezig zijn en het veen op de pleistocene afzettingen rust betreft het hier één pakket waarin geen onderscheid te maken is tussen het Hollandveen en het eventueel aanwezig Basisveen. In alle boringen is de bovenzijde van het veen geërodeerd. Boringen 20201, 20202, 20203 en 20205 zijn allen gestopt in het veen (op een diepte tussen 3,5 en 4,6 m -mv/ 2,49 en 3,69 m -NAP). In boring 2024 kon de boring dieper doorgezet worden (tot 5,5 m -mv/ 4,4 m -NAP) en is ook de onderzijde van het veen bereikt. Deze onderzijde is gelegen op 5,4 m -mv (4,3 m -NAP) en wordt gevormd door sterk venige klei. Onder het veen bevindt zich een pakket matig grof grijsbruin kalkloos zand. Dit betreft pleistocene afzettingen. Op basis van de boordate is geen exacte bepaling van de lithostratigrafische herkomst van dit zand te bepalen. Gelet op de aanwezigheid van matig grof zand is interpretatie als behorende tot een rivierduin (Laagpakket van Delwijnen – Formatie van Boxtel) de meest waarschijnlijke. De bovenzijde van het profiel wordt gevormd door een 0,35 tot 0,55 m dikke bouwvoor. Bij boring 20205 is de bovenzijde van het profiel verstoord tot een diepte van 0,85 m -mv (0,06 m +NAP).			
Archeologie	Er zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen. Ook zijn in het Laagpakket van Walcheren geen duidelijk onderscheiden niveaus vastgesteld waarin duidelijke aanwijzingen voor bodemvorming of ontkalking vast te stellen zijn. Dergelijke onderscheiden niveaus met bodemvorming, een humeus karakter of enige mate van ontkalking kunnen ontstaan zijn als gevolg van het geruime tijd aan oppervlak			

	liggen van de bodem en zijn in dat geval te interpreteren als de bovenzijde van een ouder maaiveld.
Conclusie - toetsing aan het verwachtingsmodel	In alle boringen bestaat het profiel uit Walcherenafzettingen. In deze afzettingen zijn geen onderscheiden niveaus aangetroffen die kunnen wijzen op een intact, afgedekt ouder maaiveld of niveau. Er geldt dan ook een lage verwachting voor vindplaatsen uit de middeleeuwen en nieuwe tijd in en op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Voor het niveau van het veen kan de archeologische verwachting bijgesteld worden naar geen verwachting voor de late ijzertijd en Romeinse tijd (en eventueel vroege middeleeuwen). Uit het veldonderzoek is namelijk gebleken dat het veen geërodeerd is. In wat nog rest van het veen geldt wel nog steeds een lage verwachting voor resten uit het midden-mesolithicum tot midden-ijzertijd (afhankelijk van het tijdstip waarop de veenontwikkeling heeft aangevangen). Het niveau van de Formatie van Boxtel is, waar dit in de boringen bereikt kon worden, intact aangetroffen. De archeologische verwachting voor dit niveau blijft dan ook behouden. Concreet betekent dit een middelhoge verwachting op het aantreffen van archeologische waarden uit het laat-paleolithicum in eventueel aanwezige paleosols en een middelhoge verwachting voor het finaal-paleolithicum tot neolithicum in de bovenzijde van het pakket (afhankelijk van het tijdstip waarop de veenontwikkeling heeft aangevangen).

Advies

Er geldt een lage verwachting voor resten uit de middeleeuwen en nieuwe tijd op het niveau van het Laagpakket van Walcheren. Eventueel oudere niveaus zijn tijdens het onderzoek niet vastgesteld binnen de verstoringsdiepte (3 m -mv). Het veen, waarvoor tevens een lage verwachting geldt, is gelegen op een diepte van minimaal 3,15 m -mv, de pleistocene afzettingen, waarvoor een middelhoge verwachting geldt is gelegen op een diepte van circa 5,4 m -mv. Op basis van het deze gegevens wordt **vervolgonderzoek** op deze locatie **niet noodzakelijk** geacht.



Boorpuntenkaart turbinelocatie 19. Bron: Esri Nederland, beeldmateriaal.nl

4 Conclusie en Advies

4.1 Conclusie: beantwoording onderzoeksvragen

Op basis van de beschikbare aardwetenschappelijke, archeologische en historische gegevens uit het eerder in 2020 uitgevoerde bureauonderzoek werd een gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel opgesteld. Dit is in het voorliggend onderzoek getoetst aan de hand van een verkennend booronderzoek (inventariserend veldonderzoek). Op basis van de resultaten van het uitgevoerde booronderzoek kunnen de onderstaande onderzoeksvragen beantwoord worden.

- **Wat is de geo(morfo)logische situatie binnen het plangebied?**

In de door middel van het booronderzoek onderzochte delen van het plangebied (de onderzoekslocaties bestande uit de toekomstige turbinelocaties, kraanopstelplaatsen en inkoopstations) zijn zandige en kleiige jonge getijdenafzettingen aangetroffen. Deze afzettingen kunnen geïnterpreteerd worden als afzettingen die ontstaan zijn in een uitgebreid kweldergebied (met kwelders, kreekjes en platen) die lithostratigrafisch gerekend worden tot het Laagpakket van Walcheren.

Slechts plaatselijk zijn in het boorprofiel nog andere afzettingen onderscheiden. Bij turbinelocaties 8 en 13 betreft dit veen (Formatie van Nieuwkoop) en bij turbinelocaties 16 en 17 Kreekrak afzettingen (fluviatiele kleiafzettingen). Het bij turbinelocaties 8 en 13 aangetroffen veen is bovenin geërodeerd.

In het uiterste zuidoosten van het plangebied zijn bij turbinelocaties 18 en 19 in de boorprofielen meerder oudere afzettingen vastgesteld. Hier rusten de Walcherenafzettingen op veen (dat ter plaatse van turbinelocatie 18 slechts in beperkte mate geërodeerd lijkt en bij turbinelocatie 19 sterker geërodeerd is) en is onder het veen pleistoceen zand aangetroffen. Deze pleistocene afzettingen zijn vermoedelijk gevormd als rivierduinen (Laagpakket van Delwijnen – Formatie van Boxtel).

- **Is de bodem intact of werden verstoringen vastgesteld?**

Bij turbinelocaties 1, 2, 3, 4, 5, 6 en 10 is de bovenzijde van het Laagpakket van Walcheren in telkens één of meerdere boorprofielen opgenomen in een doorwerkt pakket. Dit doorwerk pakket bestaat telkens uit klei met zand- of zand met kleibrokken en is waarschijnlijk ontstaan bij het in gebruik nemen van het gebied als landbouwgrond. De doorwerkte laag is aangetroffen tot een diepte tussen 0,5 tot 1,25 m -mv.

Ter plaatse van turbinelocatie 11 is vastgesteld dat in het oosten van dit gebied (waar zich een dijk bevindt) het Laagpakket van Walcheren ontgraven is tot op de zandige afzettingen (circa 0,5 m +NAP) voordat het eigenlijke dijklichaam aangelegde is. De diepte van het oorspronkelijk maaiveld is hier niet geheel zeker, op basis van de achterliggende polder betreft dit circa 1,3 m +NAP.

Bij turbinelocatie 19 is in één boorprofiel (in het zuiden van de onderzochte locatie) de bodem verstoord tot 0,85 m -mv (0,06 m +NAP).

- **Werden binnen het plangebied (aanwijzingen voor de aanwezigheid van) vindplaatsen vastgesteld? Zo ja, binnen welk deel van het plangebied en op welk niveau/diepte?**

Anders dan de dijklichamen van dijken uit de 19e en 20e eeuw ter plaatse van turbinelocaties 5 en 11 zijn geen concrete aanwijzingen voor de aanwezigheid van vindplaatsen vastgesteld.

— **Bestaat binnen het plangebied een verwachting op het voorkomen van vindplaatsen? Zo ja, binnen welk deel van het plangebied en op welk niveau/diepte? Met andere woorden: kan het verwachtingsmodel uit het bureauonderzoek worden bijgesteld?**

Deze vraag is per turbinelocatie in het voorgaand hoofdstuk beantwoord. Voor wat betreft het te verstoren deel van het bodemprofiel is deze verwachting in de onderstaande tabel samengevat.

Overzicht van de archeologische verwachting per turbinelocatie

Turbinelocatie	Verwachting (binnen verstoringsdiepte)
1	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)
2	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)
3	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)
4	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)
5	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd) ten westen van de aanwezige dijk en laag (20e-eeuws dijklichaam) ter plaatse van de dijk
6	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)
7	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)
8	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)
9	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)
10	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd), middelhoog voor een dijklichaam uit de 16e eeuw of vroeger ter plaatse van de turbine en het zuidoosten van de kraanopstelplaats
11	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd), laag tot middelhoog voor het eind 19e-eeuwse dijklichaam (locatie kraanopstelplaats)
12	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)
13	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)
14	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)
15	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)
16	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)
17	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)
18	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd), middelhoog (late ijzertijd - Romeinse tijd, eventueel vroege middeleeuwen) ter plaatse van de turbine
19	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)

— **Worden de (vastgestelde of verwachte) archeologische waarden bedreigd door de voorgenomen planontwikkeling?**

Deze vraag is per turbinelocatie beantwoord in voorgaand hoofdstuk. Voor wat betreft het te verstoren deel van het bodemprofiel is deze in de bovenstaande tabel samengevat.

— **Is het plangebied in voldoende mate onderzocht? Zo nee, welke vorm van vervolgonderzoek wordt geadviseerd?**

Deze vraag is per turbinelocatie in het voorgaande hoofdstuk beantwoord en wordt in het volgende hoofdstuk (4.2) samengevat.

4.2 Advies

Het veldonderzoek heeft uitgewezen dat er een tweetal locaties zijn waar binnen de geplande verstoringsdiepte mogelijk archeologische waarden aangetroffen kunnen worden. Dit betreft:

- Turbinelocatie 10 waar op basis van luchtbeelden en het AHN mogelijk een oudere (16e eeuw of vroeger) dijk gelegen is en een middelhoge verwachting geldt voor resten van deze dijk ter plaatse van de windturbine en het zuidoosten van de kraanopstelplaats (blauwe zone op de verwachtingskaart, bijlage 5);
- Turbinelocatie 18 waar ter plaatse van de windturbine een middelhoge verwachting geldt op het niveau van de Formatie van Nieuwkoop (veen) (groene zone op de verwachtingskaart, bijlage 5).

Op basis daarvan wordt geadviseerd:

- Geen vervolgonderzoek uit te laten voeren in het kader van de geplande werkzaamheden ter plaatse van turbinelocaties (inclusief kraanopstelplaatsen en inkoopstations) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 en 19 en de kraanopstelplaatsen bij turbinelocaties 10 en 18;
- Ter plaatse van turbinelocatie 10 en 18 een vervolgonderzoek uit te laten voeren in de vorm van een inventariserend veldonderzoek door middel van proefsleuven ter plaatse van de toekomstige windturbine (paarse zone op bijlage 6).

Overzicht van het advies per turbinelocatie

Turbinelocatie	Advies
1	Geen vervolgonderzoek
2	Geen vervolgonderzoek
3	Geen vervolgonderzoek
4	Geen vervolgonderzoek
5	Geen vervolgonderzoek
6	Geen vervolgonderzoek
7	Geen vervolgonderzoek
8	Geen vervolgonderzoek
9	Geen vervolgonderzoek
10	Vervolgonderzoek: inventariserend veldonderzoek door middel van proefsleuven ter plaatse van windturbine
11	Geen vervolgonderzoek
12	Geen vervolgonderzoek
13	Geen vervolgonderzoek
14	Geen vervolgonderzoek
15	Geen vervolgonderzoek
16	Geen vervolgonderzoek
17	Geen vervolgonderzoek
18	Vervolgonderzoek: inventariserend veldonderzoek door middel van proefsleuven ter plaatse van windturbine
19	Geen vervolgonderzoek

Bijkomend dient ook het volgende opgemerkt. Het is niet uit te sluiten dat voor die delen waar geen vervolgonderzoek aanbevolen is desondanks toch relevante archeologische vindplaatsen in de bodem verborgen zijn en dat deze in de uitvoeringsfase van de toekomstige graafwerkzaamheden aan het licht komen. Voor dergelijke vondsten bestaat een wettelijke meldingsplicht op grond van artikel 5.10 van de Erfgoedwet (2016). Om ervoor te zorgen dat aan deze wettelijke plicht wordt voldaan bij het eventueel aantreffen van sporen en/of vondsten tijdens de uitvoering van de werkzaamheden, wordt verzocht om navolgende tekst in het uitvoeringsbestek op te nemen:

Archeologie

Ondanks dat er bij het vooronderzoek binnen de verstoringsdiepte van maximaal 1 m -mv geen behoudenswaardige archeologische waarden werden aangetroffen, is niettemin de kans aanwezig dat archeologische sporen en vondsten in de bodem aanwezig zijn en dat deze in de uitvoeringsfase van de graaf- en inrichtingswerkzaamheden aan het licht komen. Voor dergelijke vondsten bestaat een wettelijke meldingsplicht ex. artikel 5.10 van de Erfgoedwet uit 2016. Bij graafwerkzaamheden dient men dan ook attent te zijn op eventuele vondsten. De opdrachtgever verplicht de aannemers om attent te zijn op eventuele vondsten en/of sporen tijdens de werkzaamheden en verplicht hen archeologische vondsten direct te melden bij de bevoegde overheid.

Voorliggend rapport moet ter beoordeling en goedkeuring worden voorgelegd aan de bevoegde overheid.

Lijst met figuren

Figuur 1 Ligging in Nederland. Bron: Esri Nederland, Jan Willem van Aalst - www.imergis.nl. 8
Figuur 2 Het noordwestelijke deel van het plangebied. Bron: Esri Nederland, Jan Willem van Aalst - www.imergis.nl. 12
Figuur 3 Het centrale deel van het plangebied. Bron: Esri Nederland, Jan Willem van Aalst - www.imergis.nl. 13
Figuur 4 Het zuidoostelijke deel van het plangebied. Bron: Esri Nederland, Jan Willem van Aalst - www.imergis.nl. .. 13
Figuur 5 Ligging van de verschillende onderzoeklocaties (noordwestelijke deel) en de archeologische verwachting zoals deze is opgenomen in de advieskaart, naar Wolzak en Kroes, 2021. Bron: Bron: Esri Nederland, Jan Willem van Aalst - www.imergis.nl. 14
Figuur 6 Ligging van de verschillende onderzoeklocaties (zuidoostelijke deel) en de archeologische verwachting zoals deze is opgenomen in de advieskaart, naar Wolzak en Kroes, 2021. Bron: Bron: Esri Nederland, Jan Willem van Aalst - www.imergis.nl. 15
Figuur 7 Vermoedelijke ligging van het voormalige fort Sint Martijn. Bron: Bron: Bron: Esri Nederland, Jan Willem van Aalst - www.imergis.nl. 20

Bronnen

Literatuur

Delporte, F.M.J., 2020. Ossendrecht Armendijk 3. Gemeente Woensdrecht. Archeologisch Bureauonderzoek en Inventariserend Veldonderzoek door middel van verkennende boringen. Arteafct Rapport 580 (CONCEPT), Zaamslag.

Kiden P. & M. Gouw, 2010. Kreekrak Formatie. In: Lithostratigrafische Nomenclator van de Ondiepe Ondergrond. Retrieved 15/02/2015 from https://www.dinoloket.nl/kreekrak-formatie.

Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA), versie 4.1, 19 februari 2018, Stichting Infrastructuur en Kwaliteitsborging Bodembeheer, Gouda.

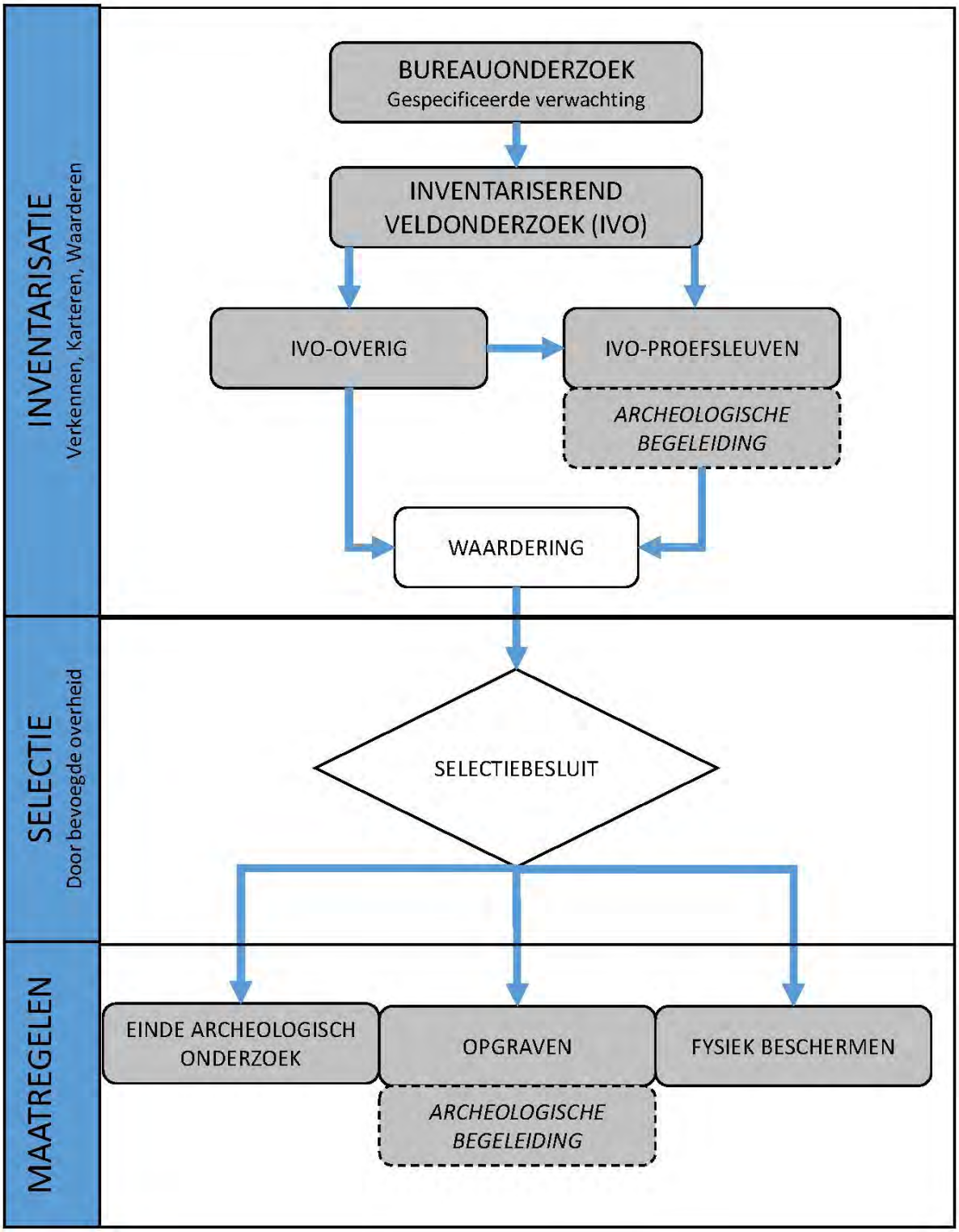
Leune, J.M.G., 2017. Fort Sint Martijn op Hoogerwerf. Algemeen Rijksarchief en Rijksarchief in de Provinciën, Studia 126, webversie dd. 5-3-21.

Provinciaal Blad van Zeeland, nr. 8080, 2019. Besluit van gedeputeerde staten van Zeeland van 10 december 2019, kenmerk 19434306, houdende vaststelling regeling aanvullende richtlijnen voor archeologisch onderzoek in de provincie Zeeland 2019.

Provincie Zeeland, 2017: Wie wat bewaart, die heeft wat. Provinciale Onderzoeksagenda Archeologie Zeeland 2017-2020. Middelburg.

Wolzak, J.A en R.A.C. Kroes (2021). Plangebied Windpark Zeeland-Brabant in de Anna Mariapolder te Rilland en de Vijdtpolder/Nieuwe Zuidpolder te Ossendrecht, gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht; archeologisch vooronderzoek: een bureauonderzoek, RAAP-Rapport 4776, Weesp.

Bijlage 1 AMZ-cyclus



De KNA processen in relatie tot de Archeologische Monumentenzorg (AMZ). Bron: SIKB, Protocol 4001, Versie 4.1, d.d. 19 februari 2018:p.4

Bijlage 2 Verklarende woordenlijst en afkortingen

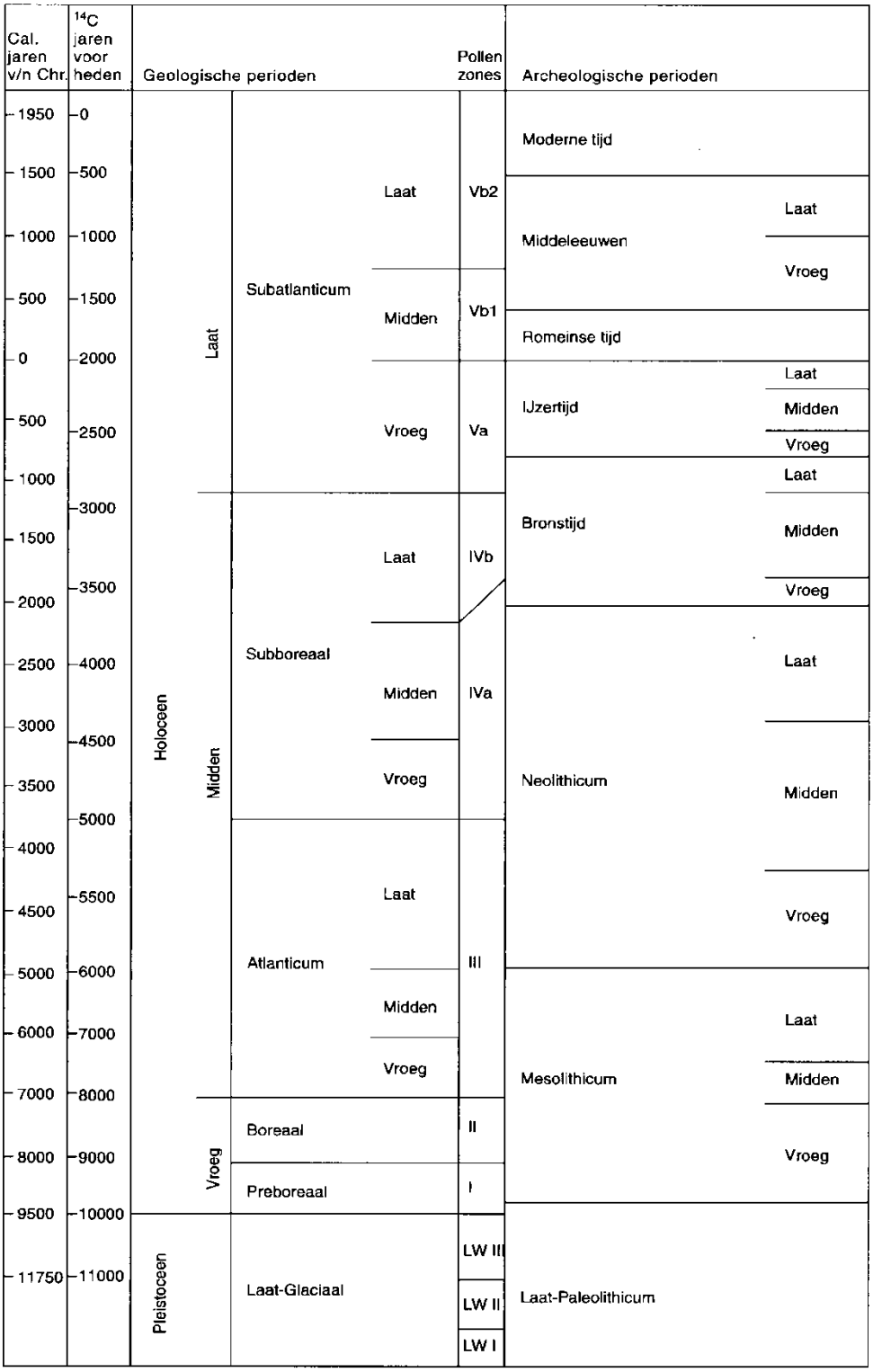
Afkortingen

- mv	beneden maaiveld
KNA	Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie
n. Chr.	na Christus
NAP	Nieuw Amsterdams Peil
v. Chr.	voor Christus

Woordenlijst

Antropogeen	door menselijk handelen
ARCHIS	het geautomatiseerde Archeologisch Informatiesysteem voor Nederland. Dit bestaat uit een databank waarin allerlei gegevens over archeologische vindplaatsen en terreinen in Nederland zijn opgeslagen, daterend van de Prehistorie tot de Nieuwe Tijd
Erosie	verzamelnaam voor processen die het aardoppervlak aantasten en los materiaal afvoeren. Dit vindt voornamelijk plaats door wind, ijs en stromend water
Geul	rivier- of kreekbedding
Holoceen	geologisch tijdvak, vroeger Alluvium genoemd, binnen het Quartair, van ongeveer 10.000 jaar geleden tot nu, met daarin o.a. het Mesolithicum, Neolithicum, de Bronstijd, de IJzertijd, de Romeinse Tijd en de historische tijd
In situ	bewaard gebleven op de oorspronkelijke plaats. Dit met name met betrekking tot onverstoorde archeologische sporen en vondsten
Moernering	veenafgraving, hoofdzakelijk ten behoeve van zoutwinning en de winning van brandstof
OM-nummer	het landelijk registratienummer ten behoeve van archeologisch onderzoek, uitgegeven door het Centraal Informatiesysteem
Sediment	afzetting gevormd door bezinksel of neerslag
Site	een plaats waar in het verleden menselijke activiteiten hebben plaatsgevonden
Vindplaats	een ruimtelijk begrensd gebied waarbinnen zich archeologische informatie bevindt (monument, type monument, aard archeologische waarde, archeologische indicatie)
Vondst	alle soorten mobilia: roerende of roerend geraakte onderdelen van onroerende goederen afkomstig van archeologisch veldwerk of uit bestaande collecties

Bijlage 3 Tijdstabel



Tijdtabel Holoceen. Bron: Deeben J., E. Drenth, M.F. Van Oorsouw en L. Verhart; 2005.

Bijlage 4 Boorstaten

Rapportage Archeologisch Booronderzoek

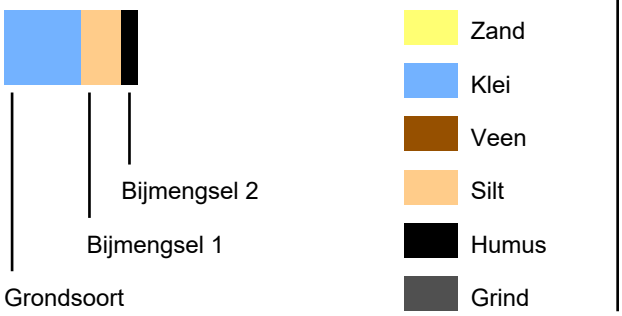
Project: ZeBra

2021ART8

Plaats:	Rilland/Ossendrecht
Gemeente:	Reimerswaal/Woensdrecht
Opdrachtgever:	Zeeuwind

Kaartblad:	49D/49G
OM-nummer:	4994448100
Bepaling Locatie:	Dgps
Bepaling Maaiveldhoogte:	Dgps

Verklaring boorschema

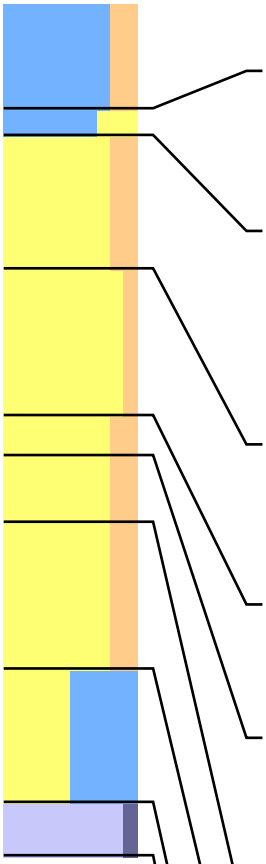


Boring: 1

Project: ZeBra

Datum: 24-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 75517,91 Y: 379365,01 Z: 1,85



Lithologie: Klei, matig siltig Donker Bruin-Grijs
Bodem: Bouwvoor
Ondergrens: 40 -mv NAP: 1,45 Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, sterk zandig Donker Grijs
Bodem: Verstoord Weinig roestvlekken Volledig geoxideerd
Archeologie: Herwerkt
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 50 -mv NAP: 1,35 Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, matig siltig Zeer fijn Grijs Grijze-gevlekt Kalkrijk
Heterogeen
Bodem: Verstoord Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Archeologie: Herwerkt
Opmerking: Enkele kleine kleibrokjes, restant doorwerkte kleilaagjes?
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 100 -mv NAP: 0,85 Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, zwak siltig Zeer fijn Bruin-Grijs Kalkrijk
Gruis van schelpen
Bodem: Weinig roestvlekken Volledig geoxideerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 155 -mv NAP: 0,30 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, matig siltig Zeer fijn Grijs Kalkrijk
Bodem: Spoor roestvlekken Oxidatie-en reductieverschijnselen
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 170 -mv NAP: 0,15 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, matig siltig Zeer fijn Blauw-Grijs Kalkrijk
Complete mariene schelpen
Bodem: Volledig gereduceerd
Opmerking: In top platte slijkgaper
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 195 -mv NAP: -0,10 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Zwart-Grijs Kalkrijk
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 250 -mv NAP: -0,65 Aard ondergr.: Diffuus Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, kleiig Zeer fijn Donker Zwart-Grijs Grijze-gevlekt Kalkrijk
Bodem: Volledig gereduceerd
Opmerking: enkele iets kleiigere bandjes
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 300 -mv NAP: -1,15 Boortype: Steekguts 3

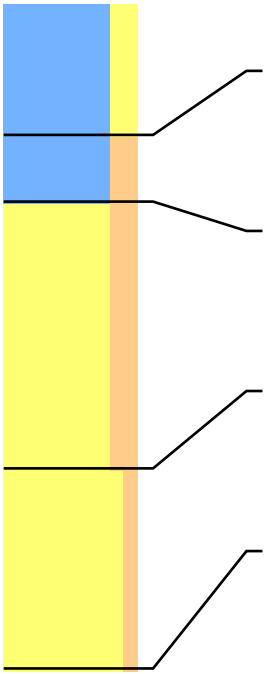
Lithologie: Geen monster
Opmerking: Guts loopt leeg
Ondergrens: 320 -mv NAP: -1,35 Boortype: Steekguts 3

Boring: 2

Project: ZeBra

Datum: 24-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Francies Delporte X: 75468,45 Y: 379401,40 Z: 2,03



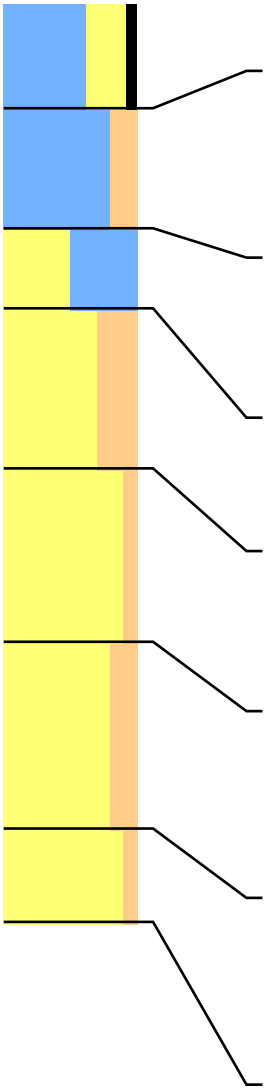
Lithologie:	Klei, matig zandig Matig stevig Bruin-Grijs				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	50 -mv	NAP: 1,53	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, matig siltig Matig stevig Grijs Kalkrijk Veel dunne zandlagen				
Bodem:	Weinig roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	75 -mv	NAP: 1,28	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Licht Bruin-Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Weinig roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Plaatafzettingen	
Ondergrens:	175 -mv	NAP: 0,28	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, zwak siltig Zeer fijn Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Opmerking:	Boor loopt steeds leeg				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Plaatafzettingen	
Ondergrens:	250 -mv	NAP: -0,47			Boortype: Steekguts 3

Boring: 3

Project: ZeBra

Datum: 24-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 75503,23 Y: 379398,05 Z: 1,98
Opmerking:



Lithologie: Klei, sterk zandig Matig humeus Donker Bruin-Grijs
Bodem: Bouwvoor
Ondergrens: 40 -mv NAP: 1,58 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, matig siltig Bruin-Grijs Grijze-gevlekt Kalkrijk
Heterogeen
Bodem: Verstoord Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Archeologie: Opgebracht/doorwerkt
Opmerking: Grijze zandbrokken
Ondergrens: 85 -mv NAP: 1,13 Aard ondergr.: Diffuus Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, kleiig Grijs Kalkrijk
Gruis van schelpen
Bodem: Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 115 -mv NAP: 0,83 Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, sterk siltig Zeer fijn Licht Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Volledig geoxideerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 175 -mv NAP: 0,23 Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, zwak siltig Zeer fijn Blauw-Grijs Kalkrijk
Bodem: Volledig gereduceerd
Opmerking: Onderin donker(blauw)grijze vlekken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 240 -mv NAP: -0,42 Aard ondergr.: Diffuus Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Zwart-Grijs Kalkrijk
Gruis van schelpen
Bodem: Volledig gereduceerd
Opmerking: Vml ostracoden, enkele dunne zwak humeus bandjes
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 310 -mv NAP: -1,12 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

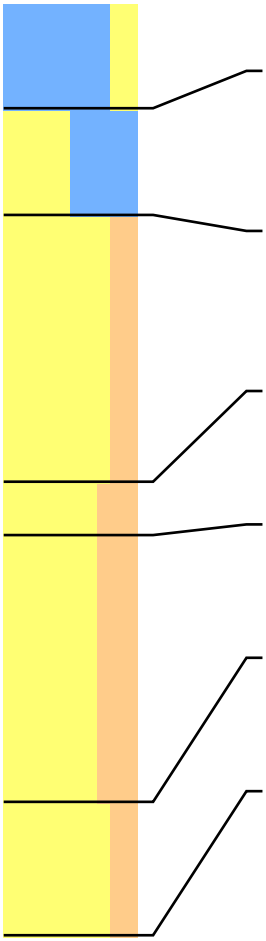
Lithologie: Zand, zwak siltig Zeer fijn Donker Grijs Kalkrijk
Complete schelpen
Bodem: Volledig gereduceerd
Opmerking: Halve kokkel in top
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 345 -mv NAP: -1,47 Boortype: Steekguts 3

Boring: 4

Project: ZeBra

Datum: 24-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Francies Delporte X: 75538,09 Y: 379394,48 Z: 1,97



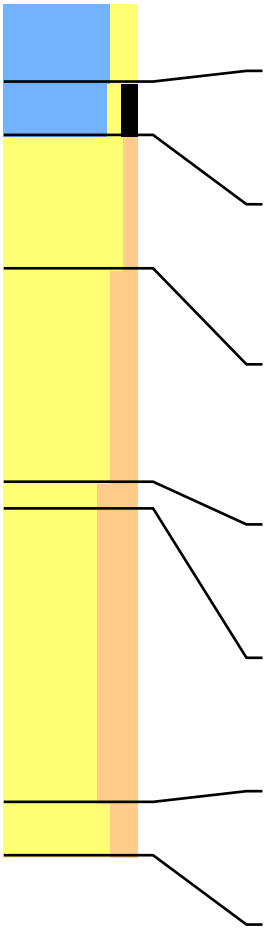
Lithologie:	Klei, matig zandig Matig stevig Bruin-Grijs				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	40 -mv	NAP: 1,57	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, kleiig Matig fijn Bruin-Grijs Klei-gevlekt Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Menglaag Spoor roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren				
Ondergrens:	80 -mv	NAP: 1,17	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Licht Bruin-Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Weinig roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	180 -mv	NAP: 0,17	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, sterk siltig Zeer fijn Donker Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	200 -mv	NAP: -0,03	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, sterk siltig Zeer fijn Donker Blauw-Grijs Enkele humeus restjes-gevlekt Kalkrijk Enkele dunne kleilagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	300 -mv	NAP: -1,03	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Blauw-Grijs Kalkrijk				
Opmerking:	Vast op zand				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	350 -mv	NAP: -1,53			Boortype: Steekguts 3

Boring: 5

Project: ZeBra

Datum: 24-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Francies Delporte X: 75572,81 Y: 379391,00 Z: 1,94



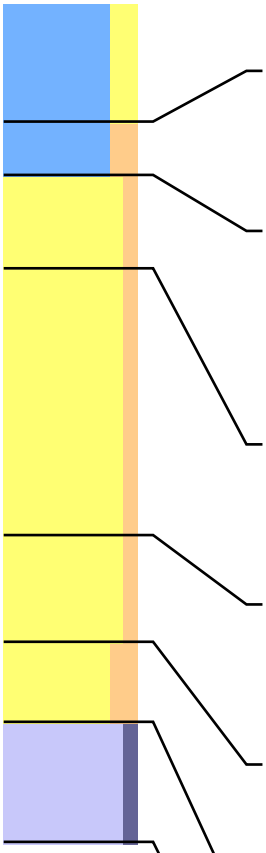
Lithologie:	Klei, matig zandig Matig stevig Bruin-Grijs				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	30 -mv	NAP: 1,64	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, zwak zandig Sterk humeus Matig stevig Bruin-Grijs Zand-gevlekt Kalkrijk				
Bodem:	Menglaag Spoor roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren				
Ondergrens:	50 -mv	NAP: 1,44	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, zwak siltig Zeer fijn Licht Bruin-Grijs Kalkrijk Fragmenten van schelpen Enkele dunne kleilagen				
Bodem:	Spoor roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	100 -mv	NAP: 0,94	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Licht Bruin-Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Weinig roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	180 -mv	NAP: 0,14	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, sterk siltig Zeer fijn Donker Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	190 -mv	NAP: 0,04	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, sterk siltig Zeer fijn Donker Blauw-Grijs Kalkrijk Fragmenten van schelpen Enkele dunne kleilagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	300 -mv	NAP: -1,06	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Blauw-Grijs Kalkrijk				
Opmerking:	Vast op zand				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	320 -mv	NAP: -1,26			Boortype: Steekguts 3

Boring: 6

Project: ZeBra

Datum: 24-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 75447,58 Y: 379368,33 Z: 2,03



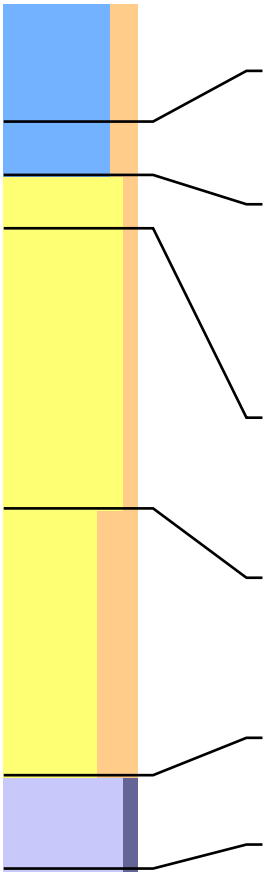
Lithologie:	Klei, matig zandig Donker Grijs-Bruin				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	45 -mv	NAP: 1,58			Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, matig siltig Donker Grijs				
Bodem:	Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd				
Opmerking:	Onderin zandbrokken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren				
Ondergrens:	65 -mv	NAP: 1,38	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, zwak siltig Zeer fijn Grijs Grijze weinig-gevlekt Kalkrijk Heterogeen				
Bodem:	Verstoord Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd				
Archeologie:	Herwerkt				
Opmerking:	Enkele kleine kleibrokjes, top meer klei, ondergrens niet duidelijk				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren				
Ondergrens:	100 -mv	NAP: 1,03	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, zwak siltig Zeer fijn Licht Grijs-Bruin Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren				
Ondergrens:	200 -mv	NAP: 0,03			Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, zwak siltig Zeer fijn Blauw-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Opmerking:	In top platte slijkgaper				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren				
Ondergrens:	240 -mv	NAP: -0,37			Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Zwart-Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren				
Ondergrens:	270 -mv	NAP: -0,67			Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Geen monster				
Opmerking:	Guts loopt leeg, vast op zand				
Ondergrens:	315 -mv	NAP: -1,12			Boortype: Steekguts 3

Boring: 7

Project: ZeBra

Datum: 24-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 75482,34 Y: 379364,85 Z: 1,98



Lithologie: Klei, matig siltig Donker Bruin-Grijs
Bodem: Bouwvoor
Ondergrens: 45 -mv NAP: 1,53 Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, matig siltig Donker Grijs
Bodem: Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 65 -mv NAP: 1,33 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, zwak siltig Zeer fijn Grijs Grijze weinig-gevlekt Kalkrijk Heterogeen
Bodem: Verstoord Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Archeologie: Herwerkt
Opmerking: Enkele kleine kleibrokjes
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 85 -mv NAP: 1,13 Aard ondergr.: Diffuus Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, zwak siltig Zeer fijn Licht Grijs-Bruin Kalkrijk Gruis van schelpen
Bodem: Weinig roestvlekken Volledig geoxideerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 190 -mv NAP: 0,08 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, sterk siltig Zeer fijn Donker Zwart-Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 290 -mv NAP: -0,92 Boortype: Steekguts 3

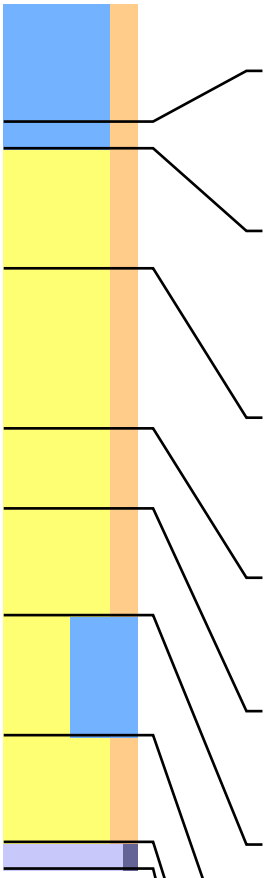
Lithologie: Geen monster
Opmerking: Guts loopt leeg
Ondergrens: 325 -mv NAP: -1,27 Boortype: Steekguts 3

Boring: 8

Project: ZeBra

Datum: 24-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 75551,97 Y: 379357,85 Z: 1,85



Lithologie: Klei, matig siltig Donker Bruin-Grijs
Bodem: Bouwvoor
Ondergrens: 45 -mv NAP: 1,40 Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, matig siltig Donker Grijs
Bodem: Verstoord Weinig roestvlekken Volledig geoxideerd
Archeologie: Herwerkt
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 55 -mv NAP: 1,30 Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, matig siltig Zeer fijn Licht Bruin-Grijs Grijze-gevlekt Kalkrijk Kleibrokken Heterogeen
Bodem: Verstoord Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Archeologie: Herwerkt
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 100 -mv NAP: 0,85 Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, matig siltig Zeer fijn Licht Bruin-Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen
Bodem: Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 160 -mv NAP: 0,25 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, matig siltig Zeer fijn Blauw-Grijs Kalkrijk
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 190 -mv NAP: -0,05 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Zwart-Grijs Kalkrijk
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 230 -mv NAP: -0,45 Aard ondergr.: Diffuus Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, kleiig Zeer fijn Donker Zwart-Grijs Grijze-gevlekt Kalkrijk
Bodem: Volledig gereduceerd
Opmerking: Een enkel iets kleiiger bandje
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 275 -mv NAP: -0,90 Aard ondergr.: Diffuus Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Zwart-Grijs Kalkrijk
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 315 -mv NAP: -1,30 Aard ondergr.: Diffuus Boortype: Steekguts 3

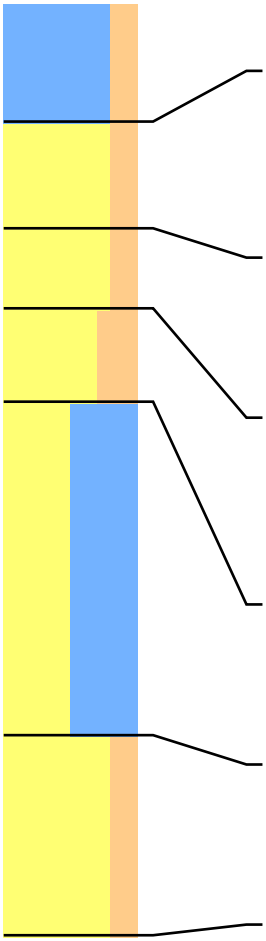
Lithologie: Geen monster
Opmerking: Guts loopt leeg, guts vast op zand
Ondergrens: 325 -mv NAP: -1,40 Boortype: Steekguts 3

Boring: 9

Project: ZeBra

Datum: 24-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 75586,75 Y: 379354,52 Z: 1,81



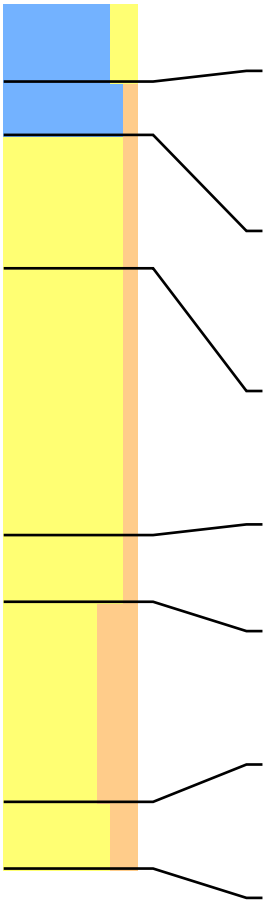
Lithologie:	Klei, matig siltig Donker Bruin-Grijs				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	45 -mv	NAP: 1,36			Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Bruin-Grijs Grijze-gevlekt Kalkrijk Kleibrokken Heterogeen				
Bodem:	Verstoord Weinig roestvlekken Volledig geoxideerd				
Archeologie:	Herwerkt				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren				
Ondergrens:	85 -mv	NAP: 0,96	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Licht Bruin-Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen Enkele dunne kleilagen				
Bodem:	Weinig roestvlekken Volledig geoxideerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	115 -mv	NAP: 0,66	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, sterk siltig Zeer fijn Licht Bruin-Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Weinig roestvlekken Volledig geoxideerd				
Opmerking:	Aan de basis enkele dunne kleilaagjes				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	150 -mv	NAP: 0,31	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, kleiig Zeer fijn Donker Zwart-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Opmerking:	Mica? In top ostracoden				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	275 -mv	NAP: -0,94	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Opmerking:	Een enkel iets kleiiger bandje				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	350 -mv	NAP: -1,69			Boortype: Steekguts 3

Boring: 10

Project: ZeBra

Datum: 24-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Francies Delporte X: 75496,32 Y: 379328,27 Z: 1,94



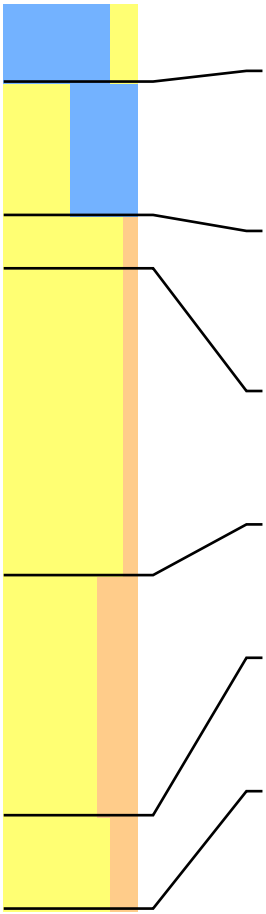
Lithologie:	Klei, matig zandig Matig stevig Bruin-Grijs				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	30 -mv	NAP: 1,64	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, zwak siltig Stevig Donker Bruin-Grijs Kalkrijk Enkele dunne zandlagen				
Bodem:	Weinig roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	50 -mv	NAP: 1,44	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, zwak siltig Zeer fijn Licht Bruin-Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen Enkele dunne kleilagen				
Bodem:	Spoor roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	100 -mv	NAP: 0,94	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, zwak siltig Zeer fijn Licht Bruin-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Spoor roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	200 -mv	NAP: -0,06	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, zwak siltig Zeer fijn Grijs Kalkrijk				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	225 -mv	NAP: -0,31	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, sterk siltig Zeer fijn Donker Blauw-Grijs Enkele humeus restjes-gevlekt Kalkrijk Fragmenten van schelpen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	300 -mv	NAP: -1,06	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Blauw-Grijs Kalkrijk				
Opmerking:	Vast op zand				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	325 -mv	NAP: -1,31			Boortype: Steekguts 3

Boring: 11

Project: ZeBra

Datum: 24-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Francies Delporte X: 75531,12 Y: 379324,91 Z: 1,95



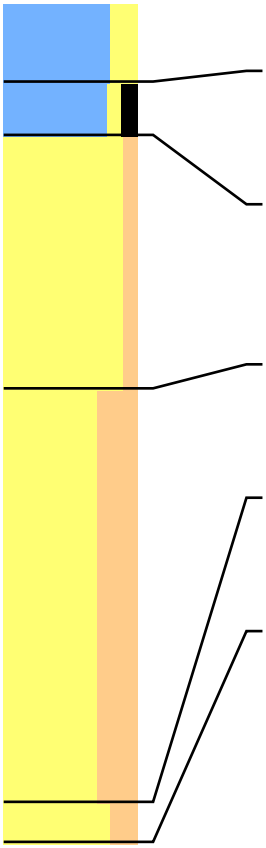
Lithologie:	Klei, matig zandig Matig stevig Bruin-Grijs				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	30 -mv	NAP: 1,65	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, kleiig Matig fijn Bruin-Grijs Klei-gevlekt Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Menglaag Spoor roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren				
Ondergrens:	80 -mv	NAP: 1,15	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, zwak siltig Zeer fijn Licht Bruin-Grijs Kalkrijk Fragmenten van schelpen Enkele dunne kleilagen				
Bodem:	Spoor roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	100 -mv	NAP: 0,95	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, zwak siltig Zeer fijn Licht Bruin-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Spoor roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	215 -mv	NAP: -0,20	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, sterk siltig Zeer fijn Donker Blauw-Grijs Enkele humeus restjes-gevlekt Kalkrijk Fragmenten van schelpen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	305 -mv	NAP: -1,10	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Blauw-Grijs Kalkrijk				
Opmerking:	Vast op zand				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	340 -mv	NAP: -1,45			Boortype: Steekguts 3

Boring: 12

Project: ZeBra

Datum: 24-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Francies Delporte X: 75565,94 Y: 379321,39 Z: 1,89



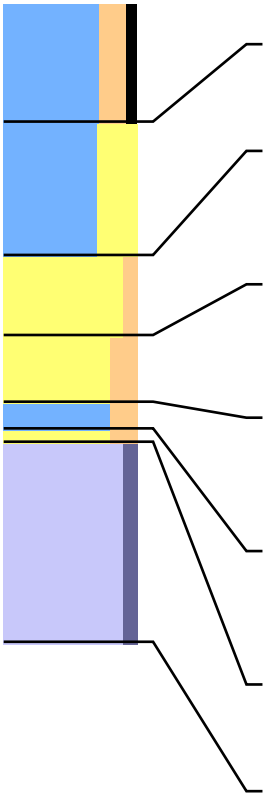
Lithologie:	Klei, matig zandig Matig stevig Bruin-Grijs				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	30 -mv	NAP: 1,59	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, zwak zandig Sterk humeus Matig stevig Bruin-Grijs Zand-gevlekt Kalkrijk				
Bodem:	Menglaag Spoor roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren				
Ondergrens:	50 -mv	NAP: 1,39	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, zwak siltig Zeer fijn Licht Bruin-Grijs Kalkrijk Fragmenten van schelpen Enkele dunne kleilagen				
Bodem:	Spoor roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	145 -mv	NAP: 0,44	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, sterk siltig Zeer fijn Donker Blauw-Grijs Kalkrijk Fragmenten van schelpen Enkele dunne kleilagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	300 -mv	NAP: -1,11	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Blauw-Grijs Kalkrijk				
Opmerking:	Vast op zand				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	315 -mv	NAP: -1,26			Boortype: Steekguts 3

Boring: 13

Project: ZeBra

Datum: 24-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 75593,81 Y: 378890,98 Z: 1,66



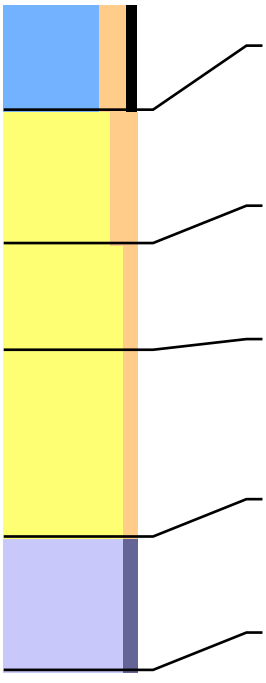
Lithologie:	Klei, matig siltig Matig humeus Donker Grijs-Bruin Kalkrijk				
Ondergrens:	45 -mv	NAP: 1,21			Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, sterk zandig Los Donker Bruin-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd				
Ondergrens:	95 -mv	NAP: 0,71	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, zwak siltig Licht Bruin-Grijs Kalkrijk Kleibrokken Heterogeen				
Bodem:	Verstoord Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd				
Ondergrens:	125 -mv	NAP: 0,41	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, matig siltig Licht Bruin-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	150 -mv	NAP: 0,16	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, matig siltig Donker Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	160 -mv	NAP: 0,06	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Blauw-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	165 -mv	NAP: 0,01	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Geen monster				
Opmerking:	Pompend verdiept, geen sediment, zand				
Ondergrens:	240 -mv	NAP: -0,74			Boortype: Steekguts 3

Boring: 14

Project: ZeBra

Datum: 24-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 75611,38 Y: 378911,39 Z: 1,70



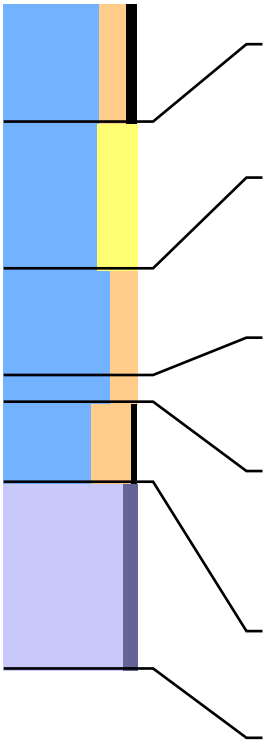
Lithologie:	Klei, matig siltig Matig humeus Donker Grijs-Bruin Kalkrijk				
Ondergrens:	40 -mv	NAP: 1,30	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, matig siltig Grijs Kalkrijk Kleibrokken Heterogeen				
Bodem:	Verstoord Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd				
Archeologie:	Doorwerkt				
Ondergrens:	90 -mv	NAP: 0,80			Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, zwak siltig Licht Bruin-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Plaatafzettingen	
Ondergrens:	130 -mv	NAP: 0,40	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, zwak siltig Licht Bruin-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd				
Opmerking:	Pompend verdiept, ox-red grens rond 200				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Plaatafzettingen	
Ondergrens:	200 -mv	NAP: -0,30	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Geen monster				
Opmerking:	Pompend verdiept, geen sediment, zand				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Plaatafzettingen	
Ondergrens:	250 -mv	NAP: -0,80			Boortype: Steekguts 3

Boring: 15

Project: ZeBra

Datum: 24-3-2021
Maaiveld: Akkerland

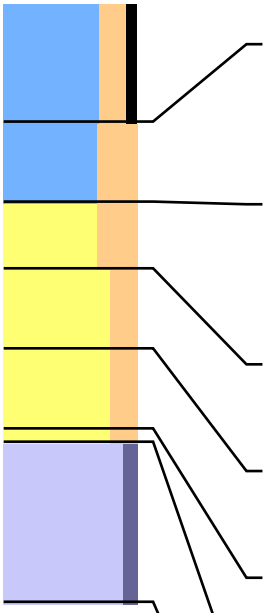
Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 75583,79 Y: 378936,36 Z: 1,64



Lithologie:	Klei, matig siltig Matig humeus Donker Grijs-Bruin Kalkrijk				
Ondergrens:	45 -mv	NAP: 1,19			Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, sterk zandig Los Donker Bruin-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Veel roestvlekken Volledig geoxideerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	100 -mv	NAP: 0,64	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, matig siltig Matig stevig Donker Bruin-Grijs Kalkrijk Veel dunne zandlagen				
Bodem:	Veel roestvlekken Volledig geoxideerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	140 -mv	NAP: 0,24	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, matig siltig Matig stevig Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Spoor roestvlekken Oxidatie-en reductieverschijnselen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	150 -mv	NAP: 0,14	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, sterk siltig Zwak humeus Donker Zwart-Grijs Grijze-gevlekt Kalkrijk Enkele dunne zandlagen				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	180 -mv	NAP: -0,16	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Geen monster				
Opmerking:	Pompend verdiept, geen sediment, zand				
Ondergrens:	250 -mv	NAP: -0,86			Boortype: Steekguts 3

Boring: 16 Project: ZeBra

Datum: 24-3-2021 Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 75615,73 Y: 378955,38 Z: 1,71
Maaiveld: Akkerland



Lithologie: Klei, matig siltig Matig humeus Donker Grijs-Bruin Kalkrijk
Ondergrens: 45 -mv NAP: 1,26 Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, sterk siltig Grijs-Bruin Kalkrijk
Bodem: Verstoord Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Archeologie: Doorwerkt
Opmerking: Zandbrokken
Ondergrens: 75 -mv NAP: 0,96 Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, sterk siltig Grijs Kalkrijk
Bodem: Verstoord Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Archeologie: Doorwerkt
Opmerking: Enkele kleibrokjes, diepte ondergrens onduidelijk
Ondergrens: 100 -mv NAP: 0,71 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, matig siltig Licht Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Verstoord Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Ondergrens: 130 -mv NAP: 0,41 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, matig siltig Donker Grijs Kalkrijk
Bodem: Verstoord Volledig gereduceerd
Ondergrens: 160 -mv NAP: 0,11 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, matig siltig Licht Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Verstoord Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Opmerking: Lijkt verstoord maar kan door pompend gutsen komen, vgl met boring 13
Ondergrens: 165 -mv NAP: 0,06 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

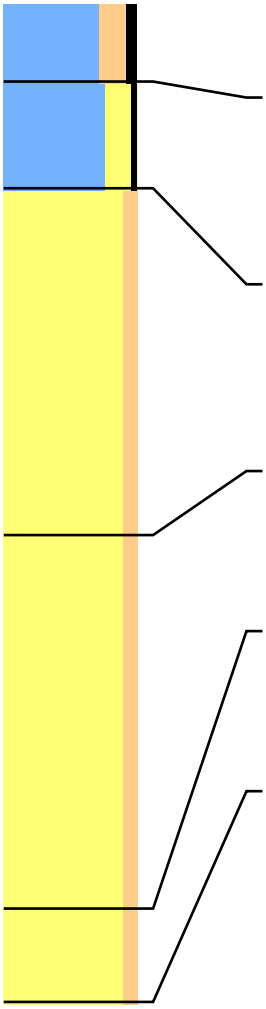
Lithologie: Geen monster
Opmerking: Pompend verdiept, geen sediment, zand
Ondergrens: 225 -mv NAP: -0,54 Boortype: Steekguts 3

Boring: 17

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Project: ZeBra

Beschrijver: Frederik D'hondt X: 75690,67 Y: 378465,82 Z: 1,86
Opmerking: Uien



Lithologie: Klei, matig siltig Matig humeus Matig stevig Donker Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Bouwvoor
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 30 -mv NAP: 1,56 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, matig zandig Zwak humeus Matig stevig Donker Grijs Kalkrijk
Fragmenten van schelpen
Bodem: Spoor roestvlekken
Opmerking: Gevlekt
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 70 -mv NAP: 1,16 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Licht Bruin Kalkrijk
Fragmenten van schelpen Aan de top kleiig
Bodem: Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Opmerking: Bovenin enkele kleibrokken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 200 -mv NAP: -0,14 Aard ondergr.: Diffuus Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Slap Donker Blauw-Grijs Kalkrijk
Gruis van schelpen
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 340 -mv NAP: -1,54 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

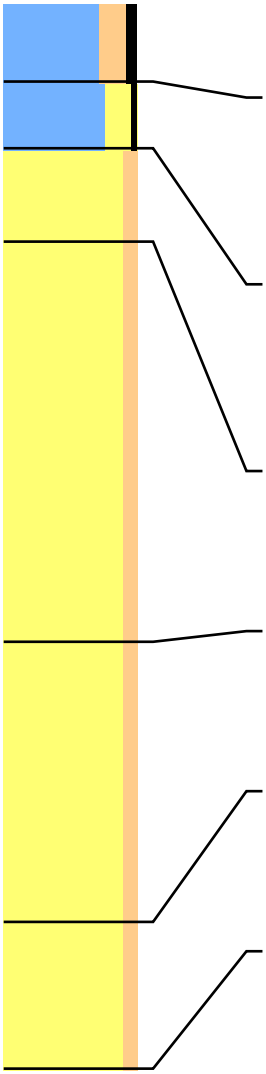
Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Grijs Kalkrijk
Fragmenten van schelpen
Opmerking: Bijna niet op te boren
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 375 -mv NAP: -1,89 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Boring: 18

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Frederik D'hondt X: 75704,56 Y: 378486,66 Z: 1,79
Opmerking: Uien



Lithologie: Klei, matig siltig Matig humeus Matig stevig Donker Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Bouwvoor
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 30 -mv NAP: 1,49 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, matig zandig Zwak humeus Matig stevig Donker Grijs Kalkrijk
Fragmenten van schelpen
Bodem: Spoor roestvlekken
Opmerking: Gevlekt
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 55 -mv NAP: 1,24 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Licht Bruin Grijs-gevlekt Kalkrijk
Fragmenten van schelpen Kleibrokken
Bodem: Spoor roestvlekken
Opmerking: Bovenin enkele kleibrokjes
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 90 -mv NAP: 0,89 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Licht Bruin Kalkrijk
Fragmenten van schelpen
Bodem: Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 240 -mv NAP: -0,61 Aard ondergr.: Diffuus Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Slap Donker Blauw-Grijs Zwart-gevlekt Kalkrijk
Gruis van schelpen
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 345 -mv NAP: -1,66 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

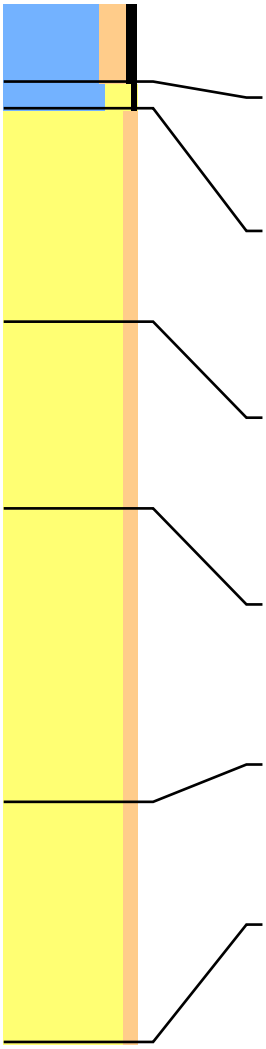
Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Grijs Kalkrijk
Fragmenten van schelpen
Opmerking: Compact zand, bijna geen sediment opgeboord
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 400 -mv NAP: -2,21 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Boring: 19

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Frederik D'hondt X: 75677,17 Y: 378511,86 Z: 1,77
Opmerking: Uien



Lithologie: Klei, matig siltig Matig humeus Matig stevig Donker Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Bouwvoor
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 30 -mv NAP: 1,47 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, matig zandig Zwak humeus Matig stevig Blauw-Grijs Kalkrijk
Bodem: Spoor roestvlekken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 40 -mv NAP: 1,37 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Licht Bruin Grijs-gevlekt Kalkrijk
Kleibrokken Aan de basis kleiig
Bodem: Spoor roestvlekken
Opmerking: Gevlekt zand met kleibrokken, onderin kleilaagjes
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 120 -mv NAP: 0,57 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Licht Bruin Kalkrijk
Fragmenten van schelpen Enkele dunne kleilagen
Bodem: Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Opmerking: Bovenin enkele dunne kleilagen
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 190 -mv NAP: -0,13 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Donker Blauw-Grijs Kalkrijk
Gruis van schelpen
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 300 -mv NAP: -1,23 Aard ondergr.: Diffuus Boortype: Steekguts 3

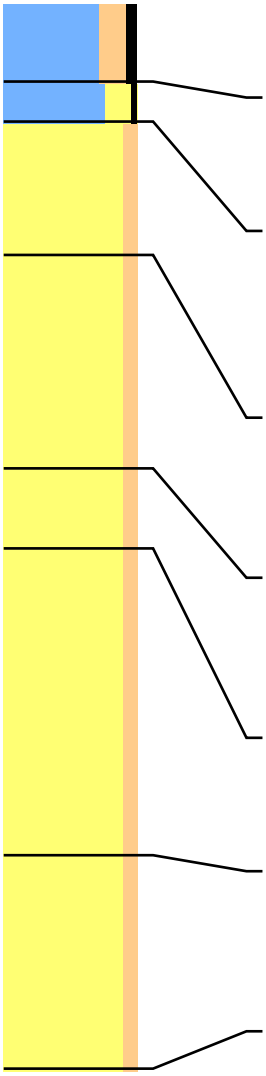
Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Grijs Kalkrijk
Fragmenten van schelpen
Opmerking: Bijna niet op te boren
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 390 -mv NAP: -2,13 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Boring: 20

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Frederik D'hondt X: 75709,08 Y: 378530,74 Z: 1,77
Opmerking: Uien



Lithologie: Klei, matig siltig Matig humeus Matig stevig Donker Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Bouwvoor
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 30 -mv NAP: 1,47 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, matig zandig Zwak humeus Matig stevig Blauw-Grijs Kalkrijk
Bodem: Spoor roestvlekken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 45 -mv NAP: 1,32 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Licht Bruin Grijs-gevlekt Kalkrijk
Kleibrokken
Bodem: Spoor roestvlekken
Opmerking: Gevlekt zand, bioturbatie?
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 95 -mv NAP: 0,82 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Licht Bruin Kalkrijk
Fragmenten van schelpen Enkele dunne kleilagen
Bodem: Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 175 -mv NAP: 0,02 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Donker Blauw-Grijs Kalkrijk
Fragmenten van schelpen Enkele dunne kleilagen
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 205 -mv NAP: -0,28 Aard ondergr.: Diffuus Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Donker Blauw-Grijs Kalkrijk
Gruis van schelpen
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 320 -mv NAP: -1,43 Aard ondergr.: Diffuus Boortype: Steekguts 3

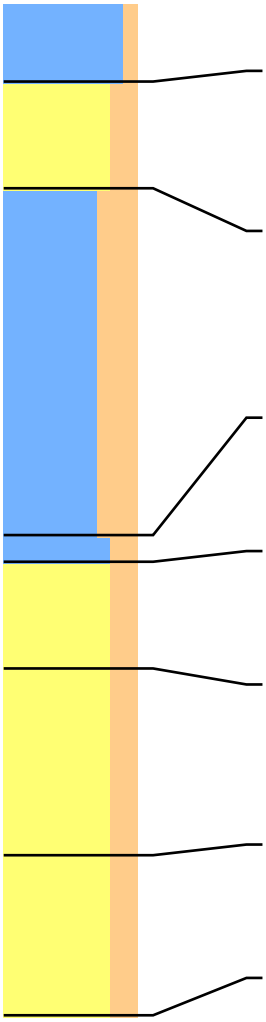
Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Compact Grijs Kalkrijk
Fragmenten van schelpen
Opmerking: Zandplaat, sediment bijna niet boven te halen
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Plaatafzettingen
Ondergrens: 400 -mv NAP: -2,23 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Boring: 21

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Francies Delporte X: 75950,70 Y: 378116,58 Z: 1,69



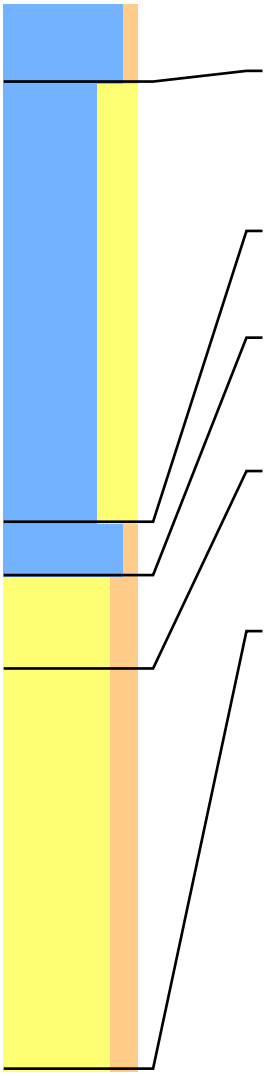
Lithologie:	Klei, zwak siltig Donker Bruin-Grijs				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	30 -mv	NAP: 1,39	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, matig siltig Matig fijn Bruin-Grijs Klei-gevlekt Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Menglaag Spoor roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren				
Ondergrens:	70 -mv	NAP: 0,99	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, sterk siltig Matig stevig Grijs Kalkrijk Enkele dunne siltlagen				
Bodem:	Spoor roestvlekken				
Opmerking:	Dikke zandlagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	200 -mv	NAP: -0,31	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, matig siltig Matig slap Donker Blauw-Grijs Kalkrijk Veel dunne zandlagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	210 -mv	NAP: -0,41	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Blauw-Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen Veel dunne kleilagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	250 -mv	NAP: -0,81			Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Blauw-Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen Enkele dunne siltlagen				
Opmerking:	Wat humeus resten				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	320 -mv	NAP: -1,51	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Grijs Kalkrijk				
Opmerking:	Boor loopt leeg				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	380 -mv	NAP: -2,11			Boortype: Steekguts 3

Boring: 22

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Francies Delporte X: 75963,44 Y: 378090,68 Z: 1,89



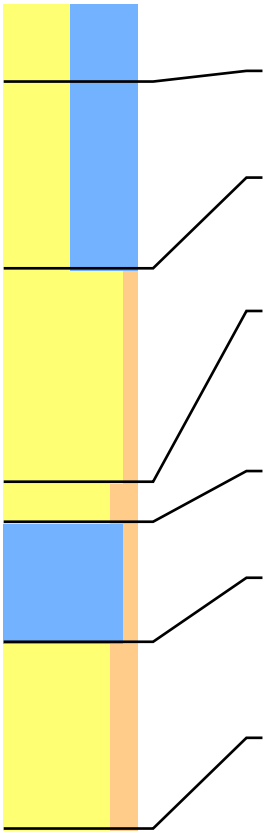
Lithologie:	Klei, zwak siltig Donker Bruin-Grijs				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	30 -mv	NAP: 1,59	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, sterk zandig Matig stevig Grijs Kalkrijk Enkele dunne siltlagen				
Bodem:	Spoor roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	195 -mv	NAP: -0,06	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, zwak siltig Slap Donker Blauw-Grijs Kalkrijk				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	215 -mv	NAP: -0,26	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Blauw-Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen Veel dunne kleilagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	250 -mv	NAP: -0,61			Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Blauw-Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen Enkele dunne siltlagen				
Opmerking:	Wat humeus resten, onderin complete schelpen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	400 -mv	NAP: -2,11	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Steekguts 3

Boring: 23

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Francies Delporte X: 75931,74 Y: 378071,45 Z: 1,75



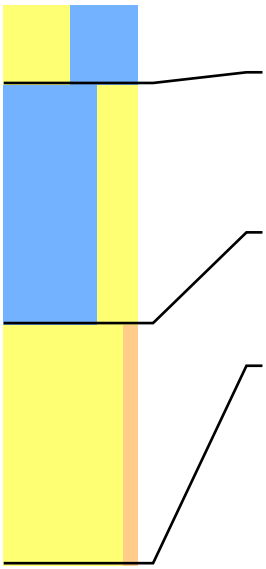
Lithologie:	Zand, kleiig Donker Bruin-Grijs				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	30 -mv	NAP: 1,45	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, kleiig Bruin-Grijs Kalkrijk				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	100 -mv	NAP: 0,75	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, zwak siltig Matig fijn Licht Bruin-Grijs Kalkrijk				
Opmerking:	Compact en hard				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Plaatafzettingen	
Ondergrens:	180 -mv	NAP: -0,05	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Grijs Kalkrijk Enkele dunne kleilagen				
Bodem:	Spoor roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	195 -mv	NAP: -0,20	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, zwak siltig Slap Donker Blauw-Grijs Kalkrijk				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	240 -mv	NAP: -0,65	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Blauw-Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen Enkele dunne siltlagen				
Opmerking:	Boor loopt leeg				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	310 -mv	NAP: -1,35	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Steekguts 3

Boring: 24

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Francies Delporte X: 75959,08 Y: 378046,72 Z: 1,85



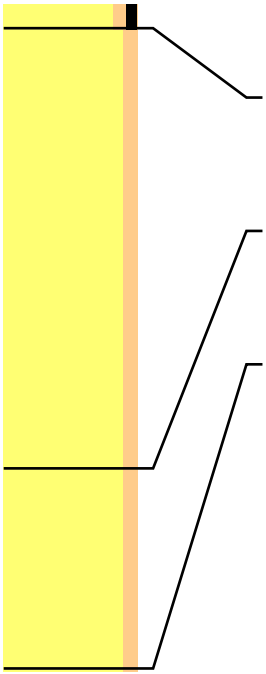
Lithologie:	Zand, kleiig Donker Bruin-Grijs				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	30 -mv	NAP: 1,55	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, sterk zandig Matig stevig Grijs Kalkrijk Enkele dunne zandlagen				
Opmerking:	Ook dikke zandlagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	120 -mv	NAP: 0,65	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, zwak siltig Matig fijn Licht Bruin-Grijs Kalkrijk				
Opmerking:	Compact en hard, vast op zand				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Plaatafzettingen	
Ondergrens:	210 -mv	NAP: -0,25	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Steekguts 3

Boring: 25

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Grasland

Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 76190,95 Y: 377756,85 Z: 5,60
Opmerking: Oude Scheldedijk



Lithologie: Zand, zwak siltig Matig humeus Donker Bruin
Bodem: A-horizont
Opmerking: Graszoden
Ondergrens: 10 -mv NAP: 5,50 Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Licht Grijs
Bodem: Opgebrachte grond Volledig geoxideerd
Opmerking: Dijklichaam
Ondergrens: 175 -mv NAP: 3,85 Boortype: Edelman 7

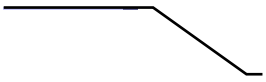
Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Licht Bruin-Grijs
Bodem: Opgebrachte grond Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Opmerking: Dijklichaam
Ondergrens: 250 -mv NAP: 3,10 Boortype: Edelman 7

Boring: 26

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Grasland

Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 76172,97 Y: 377777,56 Z: 5,45
Opmerking: Oude Scheldedijk, boring niet uitgevoerd



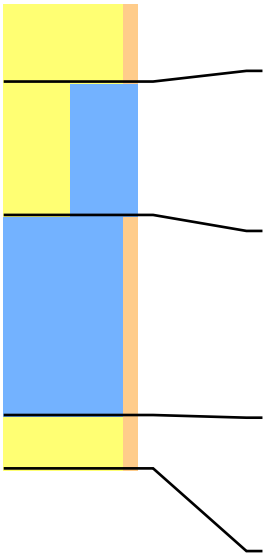
Lithologie:
Opmerking: Boring niet uitgevoerd
Ondergrens: 1 -mv NAP: 5,44

Boring: 27

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Francies Delporte X: 76138,92 Y: 377763,16 Z: 2,58



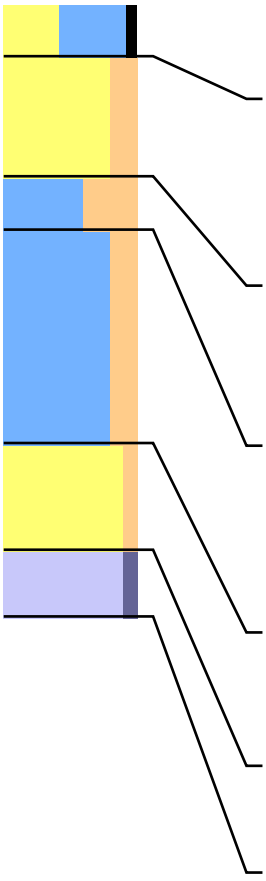
Lithologie:	Zand, zwak siltig Donker Bruin-Grijs				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	30 -mv	NAP: 2,28	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, kleiig Matig fijn Bruin-Grijs Klei-gevlekt Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Menglaag Spoor roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren				
Ondergrens:	80 -mv	NAP: 1,78	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, zwak siltig Stevig Donker Grijs Kalkrijk Aan de basis zandig				
Bodem:	Veel roestvlekken				
Opmerking:	Onderin zandbandjes				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	155 -mv	NAP: 1,03	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, zwak siltig Matig fijn Licht Bruin-Grijs Kalkrijk				
Opmerking:	Compact en hard, vast op zand				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Plaatafzettingen	
Ondergrens:	175 -mv	NAP: 0,83			Boortype: Steekguts 3

Boring: 28

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Grasland

Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 76135,04 Y: 377800,07 Z: 2,51



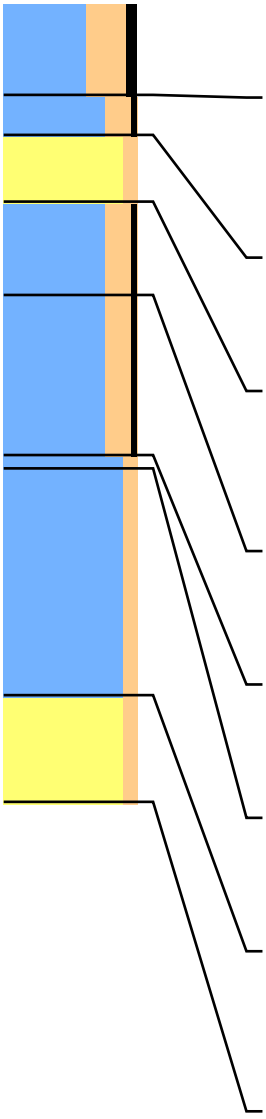
Lithologie:	Zand, kleiig Matig humeus Donker Bruin Kalkrijk				
Bodem:	Bouwvoor				
Opmerking:	Graszoden				
Ondergrens:	20 -mv	NAP: 2,31			Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Grijs-Bruin Grijze-gevlekt Kalkrijk Kleibrokken Heterogeen				
Bodem:	Verstoord				
Archeologie:	Doorwerkt				
Opmerking:	Enkele kleine kleibrokjes				
Ondergrens:	65 -mv	NAP: 1,86			Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, uiterst siltig Los Grijs-Bruin Kalkrijk Aan de basis zandig				
Bodem:	Veel roestvlekken Volledig geoxideerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	85 -mv	NAP: 1,66			Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, matig siltig Matig stevig Grijs Kalkrijk Enkele dunne zandlagen Aan de basis zandig				
Bodem:	Veel roestvlekken Volledig geoxideerd				
Opmerking:	Siltigheid varieert van zwak tot sterk				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	165 -mv	NAP: 0,86			Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, zwak siltig Zeer fijn Licht Bruin-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	205 -mv	NAP: 0,46			Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Geen monster				
Opmerking:	Guts loopt leeg, vast op zand				
Ondergrens:	230 -mv	NAP: 0,21			Boortype: Steekguts 3

Boring: 29

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Project: ZeBra

Beschrijver: Frederik D'hondt X: 76928,41 Y: 377330,01 Z: 2,26
Opmerking: Uien



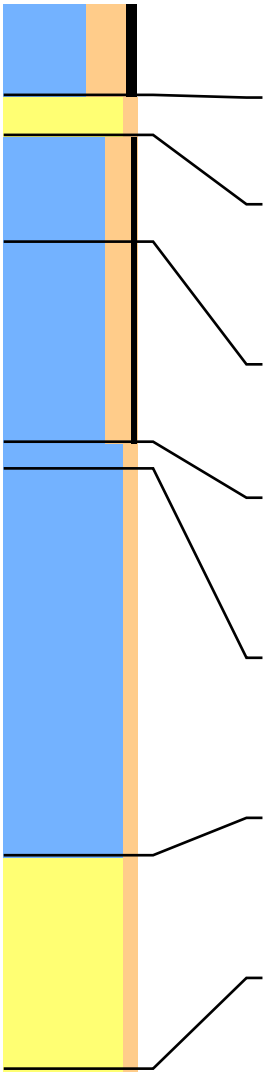
Lithologie:	Klei, sterk siltig Matig humeus Matig stevig Donker Bruin-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Bouwvoor				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren				
Ondergrens:	35 -mv	NAP: 1,91	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, matig siltig Zwak humeus Matig stevig Donker Grijs Kalkrijk Spoor hout				
Bodem:	Spoor roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	50 -mv	NAP: 1,76	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, zwak siltig Matig fijn Licht Grijs Bruin-gevlekt Kalkrijk Bioturbatie				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	75 -mv	NAP: 1,51	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, matig siltig Zwak humeus Matig stevig Donker Grijs Kalkrijk Spoor hout				
Bodem:	Spoor roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	110 -mv	NAP: 1,16	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, matig siltig Zwak humeus Matig stevig Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Spoor roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	170 -mv	NAP: 0,56	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, zwak siltig Slap Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	175 -mv	NAP: 0,51	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, zwak siltig Slap Donker Blauw-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	260 -mv	NAP: -0,34	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, zwak siltig Matig fijn Compact Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Opmerking:	Compacte zandlaag. Beneden 300 geen sediment meer opgeboord.				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kreekbeddingafzettingen	
Ondergrens:	300 -mv	NAP: -0,74			Boortype: Steekguts 3

Boring: 30

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Frederik D'hondt X: 76940,49 Y: 377357,72 Z: 2,21
Opmerking: Uien



Lithologie: Klei, sterk siltig Matig humeus Matig stevig Donker Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Bouwvoor
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 35 -mv NAP: 1,86 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Licht Bruin Grijs-gevlekt Kalkrijk
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 50 -mv NAP: 1,71 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, matig siltig Zwak humeus Matig stevig Donker Grijs Kalkrijk
Spoor hout
Bodem: Spoor roestvlekken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 90 -mv NAP: 1,31 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, matig siltig Zwak humeus Matig stevig Grijs Kalkrijk
Bodem: Spoor roestvlekken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 165 -mv NAP: 0,56 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, zwak siltig Slap Grijs Donkerblauwgrijs-gevlekt Kalkrijk
Fragmenten van schelpen
Bodem: Spoor roestvlekken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 175 -mv NAP: 0,46 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Klei, zwak siltig Slap Donker Blauw-Grijs Kalkrijk
Complete schelpen Veel dunne zandlagen
Opmerking: Slibachtige laag die naar onder toe steeds meer en dikkere grijze zandlagen bevat
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 320 -mv NAP: -0,99 Aard ondergr.: Diffuus Boortype: Steekguts 3

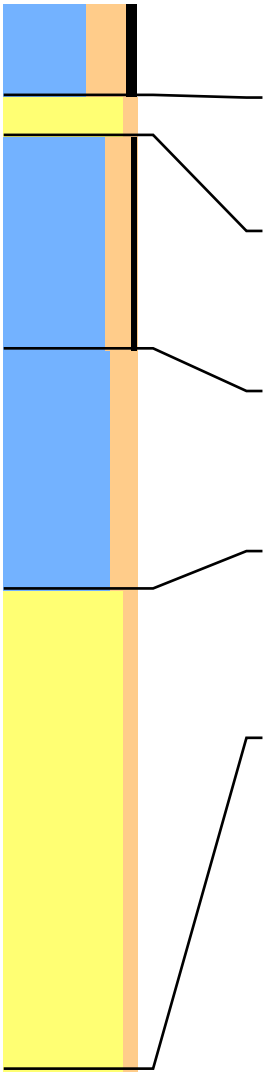
Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Grijs Kalkrijk
Fragmenten van schelpen Enkele dunne kleilagen
Opmerking: Met nog enkele dunne donkerblauwgrijze kleilagen
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 400 -mv NAP: -1,79 Boortype: Steekguts 3

Boring: 31

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Frederik D'hondt X: 76971,90 Y: 377337,87 Z: 2,13
Opmerking: Uien



Lithologie: Klei, sterk siltig Matig humeus Matig stevig Donker Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Bouwvoor
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 35 -mv NAP: 1,78 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Licht Bruin Grijs-gevlekt Kalkrijk
Bioturbatie
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 50 -mv NAP: 1,63 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, matig siltig Zwak humeus Donker Grijs Kalkrijk
Spoor hout
Bodem: Spoor roestvlekken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 130 -mv NAP: 0,83 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, matig siltig Matig stevig Grijs Kalkrijk
Dikke zandlagen
Bodem: Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 220 -mv NAP: -0,07 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

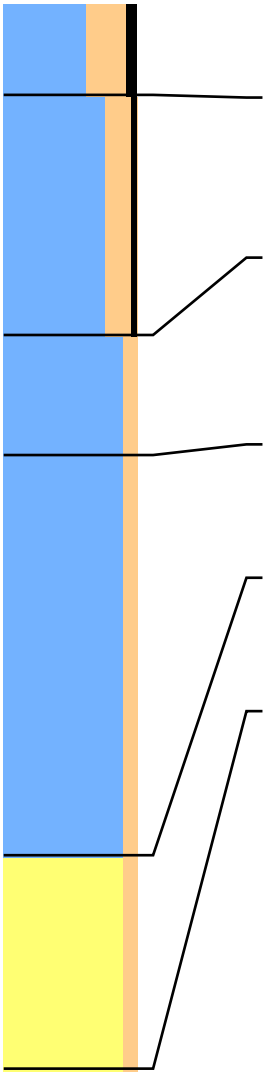
Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Blauw-Grijs Zwart-gevlekt Kalkrijk
Veel dunne kleilagen
Bodem: Volledig gereduceerd
Opmerking: Gelaagde opbouw van blauwgrijs zand en donkerblauwgrijze kleilagen
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 400 -mv NAP: -1,87 Aard ondergr.: Diffuus Boortype: Steekguts 3

Boring: 32

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Frederik D'hondt X: 76981,68 Y: 377373,80 Z: 2,09
Opmerking: Uien



Lithologie: Klei, sterk siltig Matig humeus Matig stevig Donker Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Bouwvoor
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 35 -mv NAP: 1,74 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, matig siltig Zwak humeus Donker Grijs Kalkrijk
Spoor hout
Bodem: Spoor roestvlekken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 125 -mv NAP: 0,84 Aard ondergr.: Diffuus Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, zwak siltig Grijs Donkerblauwgrijs-gevlekt Kalkrijk
Fragmenten van schelpen
Bodem: Spoor roestvlekken
Opmerking: Onderin donkerblauwgrijze vlekken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 170 -mv NAP: 0,39 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Klei, zwak siltig Donker Blauw-Grijs Kalkrijk
Complete schelpen
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 320 -mv NAP: -1,11 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

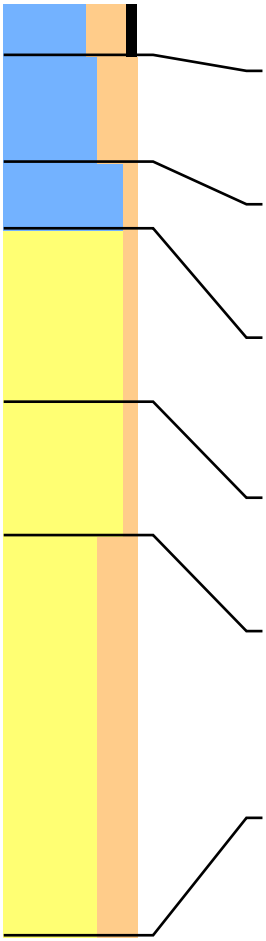
Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Grijs Kalkrijk
Dikke kleilagen
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 400 -mv NAP: -1,91 Boortype: Steekguts 3

Boring: 33

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Grasland

Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 77295,30 Y: 376992,18 Z: 2,41
Opmerking: Jong bedijkt kweldergebied doorsneden met verschillende ondiepe (nu begroeide) restkreken



Lithologie: Klei, sterk siltig Matig humeus Donker Bruin Kalkrijk
Opmerking: Graszoden
Ondergrens: 20 -mv NAP: 2,21 Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, sterk siltig Matig stevig Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Veel roestvlekken Volledig geoxideerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 60 -mv NAP: 1,81 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, zwak siltig Matig stevig Grijs Kalkrijk
Bodem: Weinig roestvlekken Volledig geoxideerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 85 -mv NAP: 1,56 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, zwak siltig Zeer fijn Licht Grijs Kalkrijk
Bodem: Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Opmerking: Beetje veengruis
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 150 -mv NAP: 0,91 Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, zwak siltig Zeer fijn Blauw-Grijs Kalkrijk
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 200 -mv NAP: 0,41 Boortype: Steekguts 3

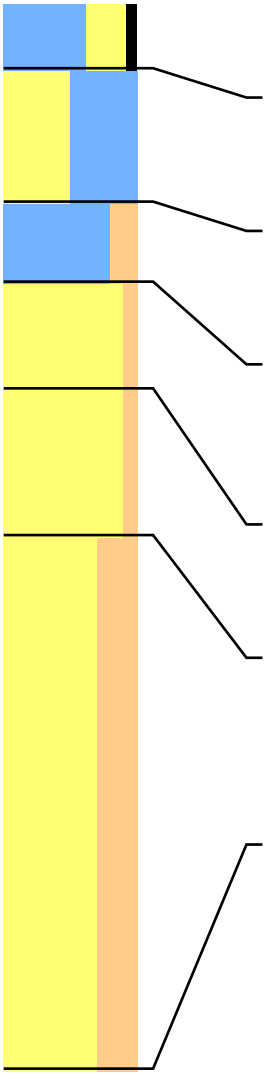
Lithologie: Zand, sterk siltig Zeer fijn Donker Grijs Kalkrijk
Gruis van schelpen
Bodem: Volledig gereduceerd
Opmerking: Pompend verdiept, soms minder siltige zones, tussen 250 en 300 meer kleiig, boorgat slibt telkens dicht
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 350 -mv NAP: -1,09 Boortype: Steekguts 3

Boring: 34

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Grasland

Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 77319,16 Y: 376978,77 Z: 2,47



Lithologie:	Klei, sterk zandig Matig humeus Donker Bruin Kalkrijk				
Bodem:	Spoor roestvlekken				
Opmerking:	Graszoden				
Ondergrens:	25 -mv	NAP: 2,22			Boortype: Edelman 7

Lithologie:	Zand, kleiig Grijs-Bruin Kalkrijk				
Bodem:	Veel roestvlekken Volledig geoxideerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	75 -mv	NAP: 1,72	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7

Lithologie:	Klei, matig siltig Matig stevig Bruin-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Weinig roestvlekken Volledig geoxideerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	105 -mv	NAP: 1,42	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Steekguts 3

Lithologie:	Zand, zwak siltig Zeer fijn Licht Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd				
Opmerking:	In top op overgang enkele dunne kleilaagjes				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	145 -mv	NAP: 1,02	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Steekguts 3

Lithologie:	Zand, zwak siltig Zeer fijn Blauw-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	200 -mv	NAP: 0,47	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3

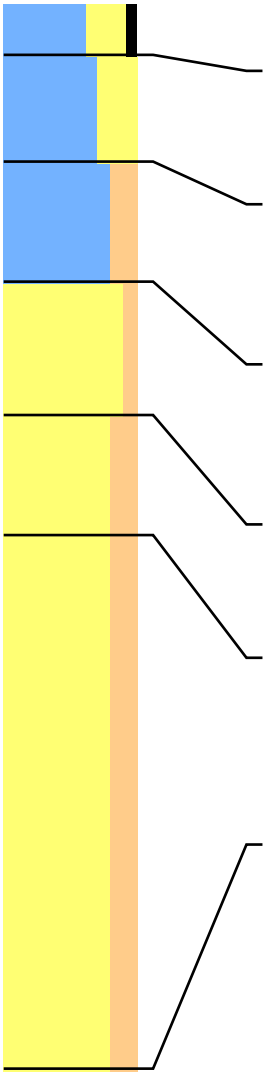
Lithologie:	Zand, sterk siltig Zeer fijn Donker Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Opmerking:	Pompend verdiept, soms minder siltige zones, rond 250 meer kleiig				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	400 -mv	NAP: -1,53			Boortype: Steekguts 3

Boring: 35

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Grasland

Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 77341,56 Y: 377008,41 Z: 2,48



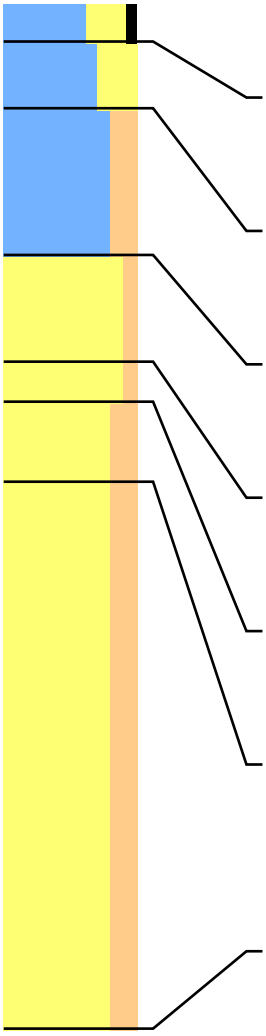
Lithologie:	Klei, sterk zandig Matig humeus Donker Bruin Kalkrijk				
Opmerking:	Graszoden				
Ondergrens:	20 -mv	NAP: 2,28			Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, sterk zandig Grijs-Bruin Kalkrijk				
Bodem:	Veel roestvlekken Volledig geoxideerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	60 -mv	NAP: 1,88	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, matig siltig Matig stevig Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Weinig roestvlekken Volledig geoxideerd				
Opmerking:	Onderin enkele zandlaagjes				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	105 -mv	NAP: 1,43	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, zwak siltig Zeer fijn Licht Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd				
Opmerking:	In top op overgang enkele dunne kleilaagjes				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	155 -mv	NAP: 0,93			Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Blauw-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	200 -mv	NAP: 0,48	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Opmerking:	soms minder/meer siltige zones, beneden 300 enkele dunne klei en veengruislaagjes				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	400 -mv	NAP: -1,52			Boortype: Steekguts 3

Boring: 36

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Grasland

Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 77363,32 Y: 376978,27 Z: 2,42



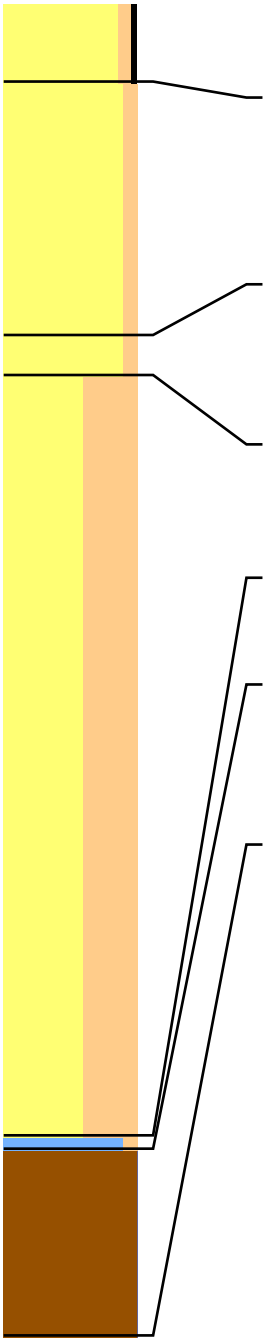
Lithologie:	Klei, sterk zandig Matig humeus Donker Bruin Kalkrijk				
Bodem:	Spoor roestvlekken				
Opmerking:	Graszoden				
Ondergrens:	15 -mv	NAP: 2,27			Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, sterk zandig Grijs-Bruin Kalkrijk				
Bodem:	Veel roestvlekken Volledig geoxideerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	40 -mv	NAP: 2,02	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, matig siltig Matig stevig Bruin-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Weinig roestvlekken Volledig geoxideerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	95 -mv	NAP: 1,47	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, zwak siltig Zeer fijn Licht Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	135 -mv	NAP: 1,07	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, zwak siltig Zeer fijn Licht Blauw-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Spoor roestvlekken Oxidatie-en reductieverschijnselen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	150 -mv	NAP: 0,92	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Blauw-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	180 -mv	NAP: 0,62	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Opmerking:	Pompend verdiept, soms minder/meer siltige zones				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	385 -mv	NAP: -1,43			Boortype: Steekguts 3

Boring: 37

Datum: 24-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Project: ZeBra

Beschrijver: Frederik D'hondt X: 76219,84 Y: 379910,19 Z: 1,27
Opmerking: Tarwe



Lithologie: Zand, zwak siltig Zwak humeus Matig fijn Donker Bruin Kalkrijk
Bodem: Bouwvoor
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 30 -mv NAP: 0,97 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Licht Bruin Kalkrijk
Complete wadplaatschelpen
Bodem: Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Opmerking: Onderin detritus
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 125 -mv NAP: 0,02 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Donker Blauw-Grijs Zwart-gevlekt Kalkrijk
Fragmenten van schelpen
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 140 -mv NAP: -0,13 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, uiterst siltig Zeer fijn Grijs Kalkrijk
Fragmenten van schelpen Veel dunne kleilagen
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 425 -mv NAP: -2,98 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Klei, zwak siltig Matig slap Grijs Kalkrijk
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 430 -mv NAP: -3,03 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

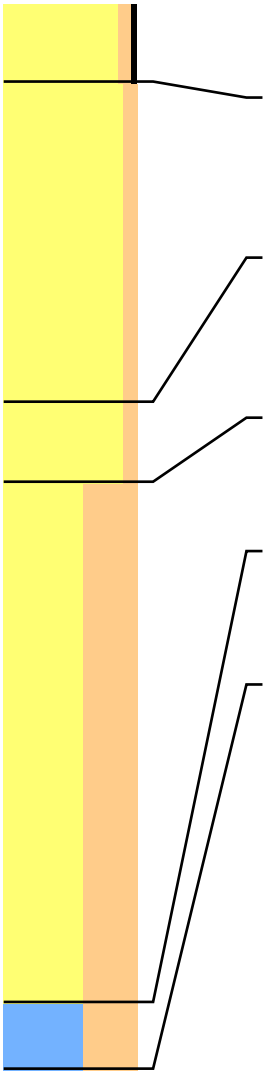
Lithologie: Veen, mineraalarm Donker Rood-Bruin Bosveen Sterk amorf
Spoor riet
Opmerking: Sterk amorf bosveen met enkele rechtopstaande rietstengels erdoor
Lithostratigrafie: Hollandveen Laagpakket
Ondergrens: 500 -mv NAP: -3,73 Boortype: Steekguts 3

Boring: 38

Datum: 24-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Project: ZeBra

Beschrijver: Frederik D'hondt X: 76229,19 Y: 379955,02 Z: 1,13
Opmerking: Tarwe



Lithologie:	Zand, zwak siltig Zwak humeus Matig fijn Donker Bruin Kalkrijk				
Bodem:	Bouwvoor				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	30 -mv	NAP: 0,83	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Edelman 7

Lithologie:	Zand, zwak siltig Matig fijn Licht Bruin Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	150 -mv	NAP: -0,37	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7

Lithologie:	Zand, zwak siltig Matig fijn Blauw-Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	180 -mv	NAP: -0,67	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7

Lithologie:	Zand, uiterst siltig Zeer fijn Donker Grijs Donkerblauwgrijs-gevlekt Kalkrijk Fragmenten van schelpen Veel dunne kleilagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	375 -mv	NAP: -2,62	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Steekguts 3

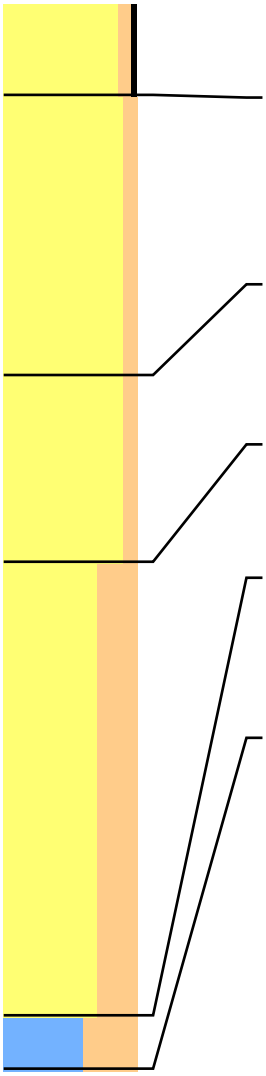
Lithologie:	Klei, uiterst siltig Matig slap Donker Grijs Donkerblauw-gevlekt Kalkrijk				
Opmerking:	Gevlekte klei				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	400 -mv	NAP: -2,87			Boortype: Steekguts 3

Boring: 39

Datum: 24-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Project: ZeBra

Beschrijver: Frederik D'hondt X: 76251,65 Y: 379925,39 Z: 1,36
Opmerking: Tarwe



Lithologie:	Zand, zwak siltig Zwak humeus Matig fijn Donker Bruin Kalkrijk				
Bodem:	Bouwvoor				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	35 -mv	NAP: 1,01	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Edelman 7

Lithologie:	Zand, zwak siltig Matig fijn Licht Bruin Kalkrijk Complete wadplaatschelpen				
Bodem:	Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd				
Opmerking:	Onderin detritus				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	140 -mv	NAP: -0,04	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7

Lithologie:	Zand, zwak siltig Matig fijn Blauw-Grijs Zwart-gevlekt Kalkrijk Fragmenten van schelpen				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	210 -mv	NAP: -0,74	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Edelman 7

Lithologie:	Zand, sterk siltig Zeer fijn Donker Grijs Kalkrijk Fragmenten van schelpen Veel dunne kleilagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	380 -mv	NAP: -2,44	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Steekguts 3

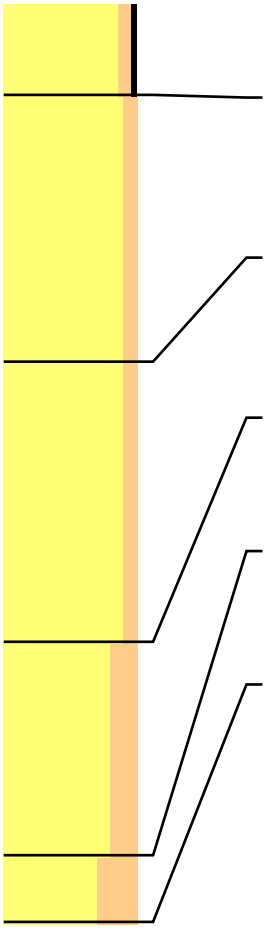
Lithologie:	Klei, uiterst siltig Matig slap Donker Grijs Donkerblauw-gevlekt Kalkrijk Enkele dunne zandlagen				
Opmerking:	Gevlekt				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	400 -mv	NAP: -2,64			Boortype: Steekguts 3

Boring: 40

Project: ZeBra

Datum: 24-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Frederik D'hondt X: 76273,27 Y: 379955,67 Z: 1,22
Opmerking: Tarwe



Lithologie: Zand, zwak siltig Zwak humeus Matig fijn Donker Bruin Kalkrijk
Bodem: Bouwvoor
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 35 -mv NAP: 0,87 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Licht Bruin Kalkrijk
Gruis van schelpen
Bodem: Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 135 -mv NAP: -0,13 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Donker Blauw-Grijs Kalkrijk
Gruis van schelpen
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 240 -mv NAP: -1,18 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, matig siltig Matig fijn Donker Grijs Kalkrijk
Fragmenten van schelpen
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 320 -mv NAP: -1,98 Aard ondergr.: Diffuus Boortype: Steekguts 3

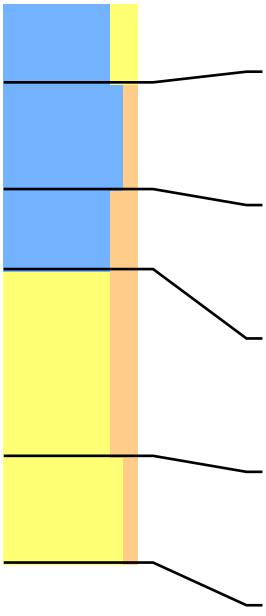
Lithologie: Zand, sterk siltig Matig fijn Donker Grijs Kalkrijk
Opmerking: Guts loopt vol met slap zand, onmogelijk dieper te gutsen
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 345 -mv NAP: -2,23 Boortype: Steekguts 3

Boring: 41

Project: ZeBra

Datum: 24-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Francies Delporte X: 75990,52 Y: 379260,32 Z: 1,92



Lithologie: Klei, matig zandig Matig stevig Bruin-Grijs
Bodem: Bouwvoor
Ondergrens: 30 -mv NAP: 1,62 Aard ondergr.: Diffuus Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, zwak siltig Stevig Donker Grijs Kalkrijk
Bodem: Weinig roestvlekken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 70 -mv NAP: 1,22 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, matig siltig Stevig Donker Grijs Kalkrijk
Enkele dunne zandlagen
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 100 -mv NAP: 0,92 Aard ondergr.: Diffuus Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, matig siltig Zeer fijn Licht Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Spoor roestvlekken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 170 -mv NAP: 0,22 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

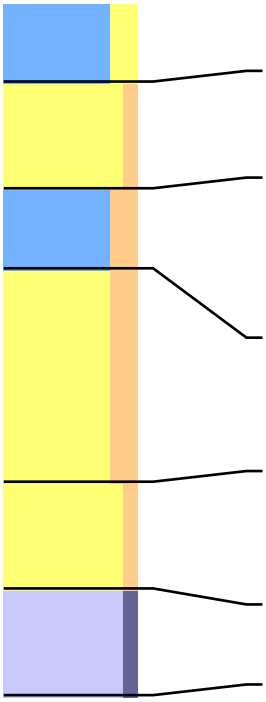
Lithologie: Zand, zwak siltig Zeer fijn Donker Grijs Kalkrijk
Opmerking: Vast op zand, boor loopt leeg vanaf 150
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 210 -mv NAP: -0,18 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

Boring: 42

Project: ZeBra

Datum: 24-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Francies Delporte X: 76005,42 Y: 379283,97 Z: 2,11



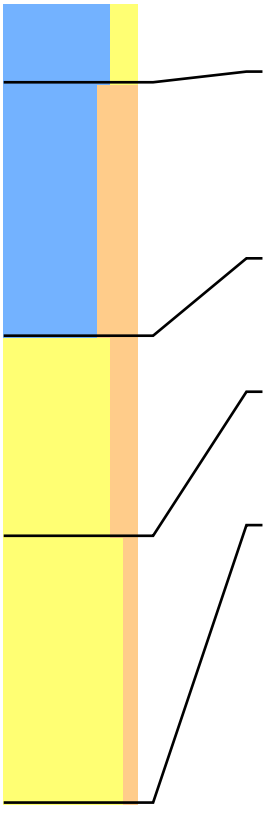
Lithologie:	Klei, matig zandig Matig stevig Bruin-Grijs				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	30 -mv	NAP: 1,81	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, zwak siltig Zeer fijn Licht Bruin-Grijs Kalkrijk				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	70 -mv	NAP: 1,41	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, matig siltig Stevig Donker Bruin-Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen Enkele dunne zandlagen				
Bodem:	Weinig roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	100 -mv	NAP: 1,11	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Licht Bruin-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Spoor roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	180 -mv	NAP: 0,31	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, zwak siltig Zeer fijn Donker Grijs Kalkrijk				
Opmerking:	Vast op zand, boor loopt leeg vanaf 220				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	220 -mv	NAP: -0,09	Aard ondergr.:		Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Geen monster				
Ondergrens:	260 -mv	NAP: -0,49			Boortype: Steekguts 3

Boring: 43

Project: ZeBra

Datum: 24-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Francies Delporte X: 75978,20 Y: 379309,10 Z: 2,06



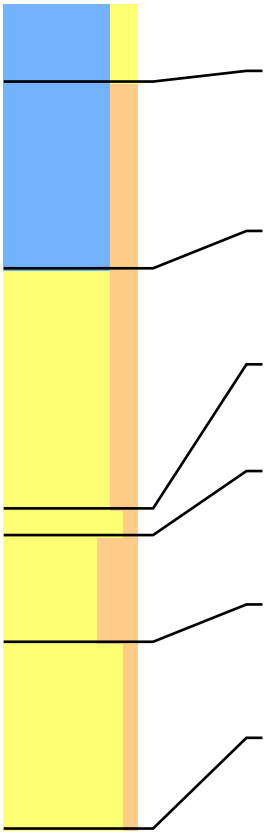
Lithologie:	Klei, matig zandig Matig stevig Bruin-Grijs				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	30 -mv	NAP: 1,76	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, sterk siltig Stevig Donker Bruin-Grijs Kalkrijk Veel dunne zandlagen				
Bodem:	Spoor roestvlekken				
Opmerking:	Ook dikke zandlagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	125 -mv	NAP: 0,81	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Licht Bruin-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Spoor roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	200 -mv	NAP: 0,06	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, zwak siltig Zeer fijn Donker Grijs Kalkrijk				
Opmerking:	Vast op zand, boor loopt leeg vanaf 175				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	300 -mv	NAP: -0,94	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3

Boring: 44

Project: ZeBra

Datum: 24-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Francies Delporte X: 76009,76 Y: 379327,89 Z: 2,14



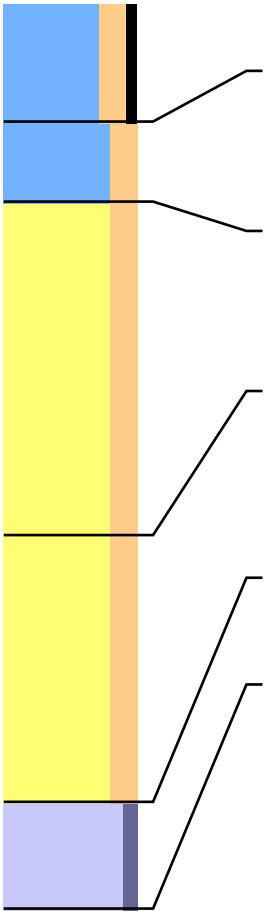
Lithologie:	Klei, matig zandig Matig stevig Bruin-Grijs				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	30 -mv	NAP: 1,84	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, matig siltig Stevig Donker Bruin-Grijs Kalkrijk Veel dunne zandlagen				
Bodem:	Weinig roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	100 -mv	NAP: 1,14	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Licht Bruin-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Spoor roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	190 -mv	NAP: 0,24	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, zwak siltig Zeer fijn Grijs Kalkrijk				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	200 -mv	NAP: 0,14	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, sterk siltig Zeer fijn Donker Blauw-Grijs Enkele humeus restjes-gevlekt Kalkrijk Fragmenten van schelpen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	240 -mv	NAP: -0,26	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, zwak siltig Zeer fijn Donker Grijs Kalkrijk				
Opmerking:	Vast op zand				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Plaatafzettingen	
Ondergrens:	310 -mv	NAP: -0,96	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3

Boring: 45

Project: ZeBra

Datum: 24-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 76093,01 Y: 378866,89 Z: 2,08

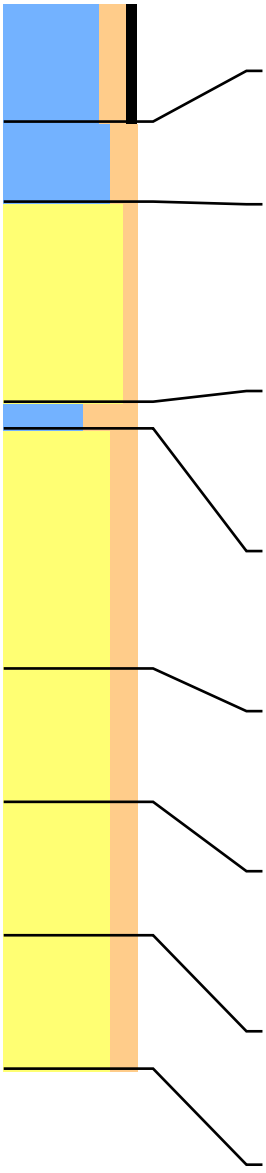


Lithologie:	Klei, matig siltig Matig humeus Donker Grijs-Bruin Kalkrijk				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	45 -mv	NAP: 1,63	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, matig siltig Matig stevig Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd				
Opmerking:	Twee zandbrokjes, doorwerkt??				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	75 -mv	NAP: 1,33	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Bruin-Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	200 -mv	NAP: 0,08	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Zwart-Grijs Grijze-gevlekt Kalkrijk Fragmenten van schelpen				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Opmerking:	Enkele dunne meer kleiige bandjes				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	300 -mv	NAP: -0,92	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Geen monster				
Opmerking:	Guts loopt leeg				
Ondergrens:	340 -mv	NAP: -1,32			Boortype: Steekguts 3

Boring: 46

Project: ZeBra

Datum: 24-3-2021
Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 76109,90 Y: 378888,99 Z: 2,03
Maaiveld: Akkerland



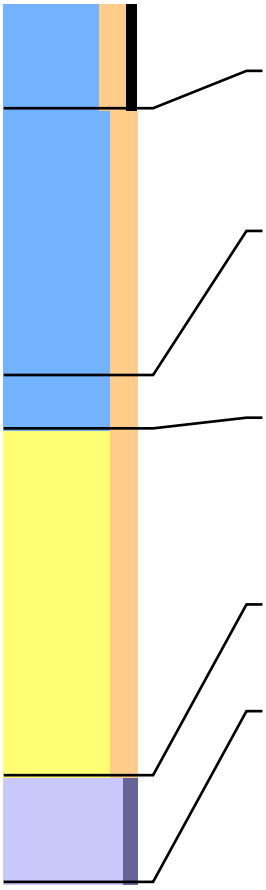
Lithologie:	Klei, matig siltig Matig humeus Donker Grijs-Bruin Kalkrijk				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	45 -mv	NAP: 1,58	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, matig siltig Matig stevig Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	75 -mv	NAP: 1,28	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, zwak siltig Zeer fijn Bruin-Grijs Kalkrijk Fragmenten van schelpen				
Bodem:	Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd				
Opmerking:	Enkele zeer dunne humuslaagjes				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	150 -mv	NAP: 0,53	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, uiterst siltig Slap Donker Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Opmerking:	Moeilijk te zien, verstoken door pompend gutsen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	160 -mv	NAP: 0,43	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Grijs Kalkrijk Complete schelpen				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	250 -mv	NAP: -0,47	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Zwart-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Opmerking:	Veenbrokje				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	300 -mv	NAP: -0,97	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Zwart-Grijs Kalkrijk Enkele dunne kleilagen				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	350 -mv	NAP: -1,47	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Zwart-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	400 -mv	NAP: -1,97			Boortype: Steekguts 3

Boring: 47

Project: ZeBra

Datum: 24-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 76082,27 Y: 378913,90 Z: 1,81



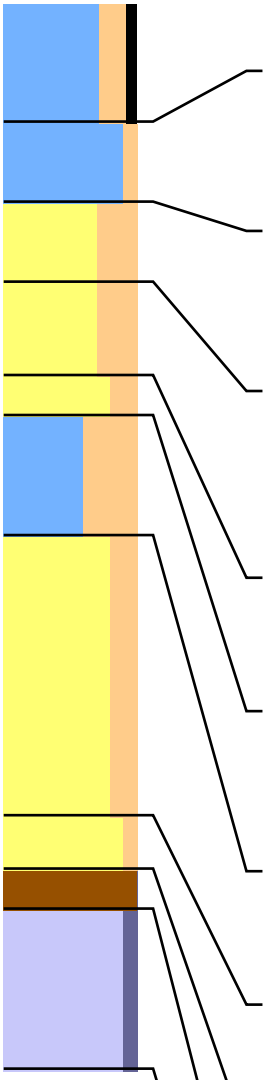
Lithologie:	Klei, matig siltig Matig humeus Donker Grijs-Bruin Kalkrijk				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	40 -mv	NAP: 1,41	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, matig siltig Matig stevig Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd				
Opmerking:	Twee heel fijne zandlagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	140 -mv	NAP: 0,41	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, matig siltig Slap Donker Zwart-Grijs Kalkrijk Enkele dunne zandlagen				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Opmerking:	Moeilijk te zien, verstoken door pompend gutsen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	160 -mv	NAP: 0,21	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Zwart-Grijs Grijze-gevlekt Kalkrijk Fragmenten van schelpen				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Opmerking:	Enkele dunne meer kleiige bandjes				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	290 -mv	NAP: -1,09	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Geen monster				
Opmerking:	Guts loopt leeg				
Ondergrens:	330 -mv	NAP: -1,49			Boortype: Steekguts 3

Boring: 48

Project: ZeBra

Datum: 24-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 76114,22 Y: 378932,85 Z: 1,69



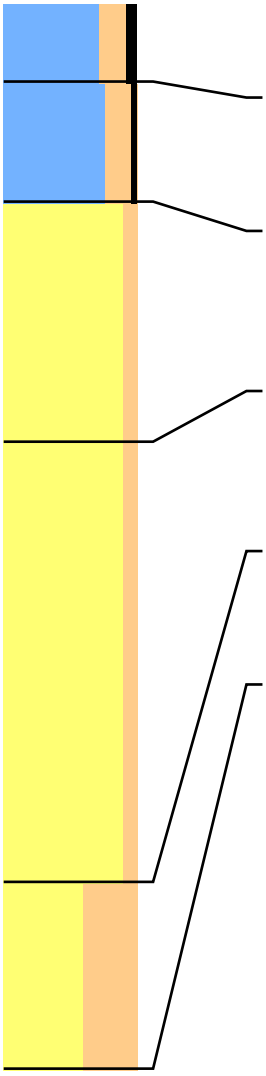
Lithologie:	Klei, matig siltig Matig humeus Donker Grijs-Bruin Kalkrijk				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	45 -mv	NAP: 1,24			Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, zwak siltig Matig stevig Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd				
Opmerking:	Onderin zandbrokken?				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	75 -mv	NAP: 0,94	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, sterk siltig Zeer fijn Bruin-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd				
Opmerking:	Mogelijk kleibrokjes, moeilijk te zien, mogelijk doorwerkt				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	105 -mv	NAP: 0,64	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, sterk siltig Zeer fijn Licht Bruin-Grijs Kalkrijk Fragmenten van schelpen Enkele dunne kleilagen				
Bodem:	Weinig roestvlekken Volledig geoxideerd				
Opmerking:	Enkele zeer dunne humuslaagjes				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	140 -mv	NAP: 0,29	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Spoor roestvlekken Oxidatie-en reductieverschijnselen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	155 -mv	NAP: 0,14	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, uiterst siltig Slap Donker Zwart-Grijs Kalkrijk Enkele dunne zandlagen				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	200 -mv	NAP: -0,31	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Zwart-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	305 -mv	NAP: -1,36	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, zwak siltig Zeer fijn Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	325 -mv	NAP: -1,56	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Veen, mineraalarm Los Bruin Veenbrokken (geremanieerd veen)				
Opmerking:	Veenbrok/schol				
Ondergrens:	340 -mv	NAP: -1,71	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Geen monster				
Opmerking:	Guts loopt leeg				
Ondergrens:	400 -mv	NAP: -2,31			Boortype: Steekguts 3

Boring: 49

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Frederik D'hondt X: 76321,60 Y: 378517,89 Z: 1,85
Opmerking: Tarwe



Lithologie: Klei, matig siltig Matig humeus Matig stevig Donker Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Bouwvoor
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 30 -mv NAP: 1,55 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, matig siltig Zwak humeus Matig stevig Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Spoor roestvlekken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 75 -mv NAP: 1,10 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Licht Bruin Kalkrijk
Complete wadplaatschelpen
Bodem: Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 165 -mv NAP: 0,20 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Donker Blauw-Grijs Kalkrijk
Fragmenten van schelpen
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 330 -mv NAP: -1,45 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

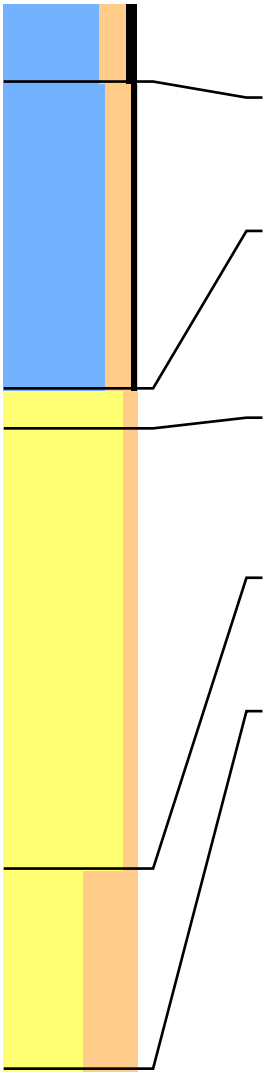
Lithologie: Zand, uiterst siltig Zeer fijn Grijs Kalkrijk
Fragmenten van schelpen Enkele dunne kleilagen
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 400 -mv NAP: -2,15 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Boring: 50

Datum: 24-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Project: ZeBra

Beschrijver: Frederik D'hondt X: 76374,54 Y: 378511,74 Z: 1,92
Opmerking: Tarwe



Lithologie: Klei, matig siltig Matig humeus Matig stevig Donker Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Bouwvoor
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 30 -mv NAP: 1,62 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, matig siltig Zwak humeus Matig stevig Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Spoor roestvlekken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 145 -mv NAP: 0,47 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Licht Bruin Kalkrijk
Complete wadplaatschelpen
Bodem: Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Opmerking: Onderin detritus
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 160 -mv NAP: 0,32 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Donker Blauw-Grijs Zwart-gevlekt Kalkrijk
Fragmenten van schelpen
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 325 -mv NAP: -1,33 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

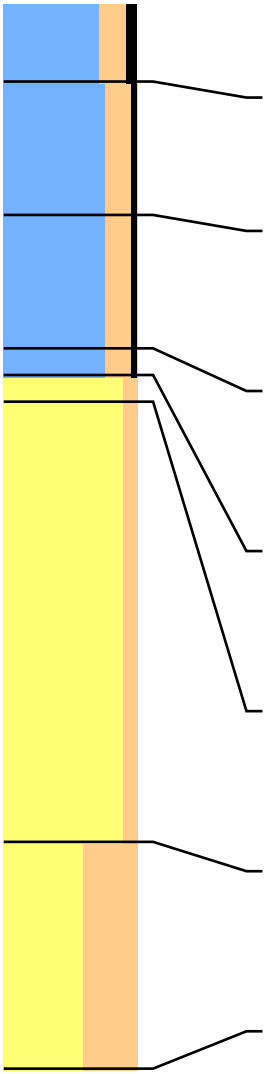
Lithologie: Zand, uiterst siltig Zeer fijn Grijs Kalkrijk
Fragmenten van schelpen Enkele dunne kleilagen
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 400 -mv NAP: -2,08 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Boring: 51

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Frederik D'hondt X: 76341,62 Y: 378532,80 Z: 1,81
Opmerking: Tarwe



Lithologie: Klei, matig siltig Matig humeus Matig stevig Donker Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Bouwvoor
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 30 -mv NAP: 1,51 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, matig siltig Zwak humeus Matig stevig Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Spoor roestvlekken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 80 -mv NAP: 1,01 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, matig siltig Zwak humeus Matig stevig Bruin-Grijs Kalkrijk
Enkele dunne zandlagen
Bodem: Spoor roestvlekken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 130 -mv NAP: 0,51 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, matig siltig Zwak humeus Matig stevig Donker Blauw-Grijs Grijs-gevlekt Kalkrijk
Enkele dunne zandlagen
Bodem: Spoor roestvlekken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 140 -mv NAP: 0,41 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Licht Bruin Kalkrijk
Complete wadplaatschelpen
Bodem: Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 150 -mv NAP: 0,31 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Donker Blauw-Grijs Kalkrijk
Fragmenten van schelpen
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 315 -mv NAP: -1,34 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

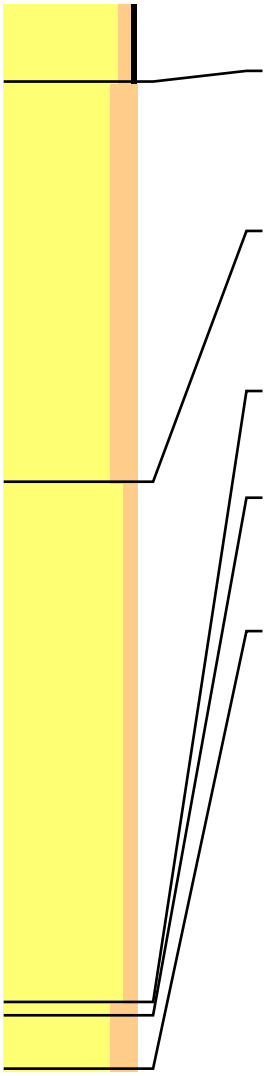
Lithologie: Zand, uiterst siltig Zeer fijn Grijs Kalkrijk
Fragmenten van schelpen Veel dunne kleilagen
Opmerking: Gelaagd pakket van fijn zand en zandige klei
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 400 -mv NAP: -2,19 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Boring: 52

Project: ZeBra

Datum: 24-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Frederik D'hondt X: 76411,20 Y: 378525,45 Z: 4,25
Opmerking: Tarwe



Lithologie: Zand, zwak siltig Zwak humeus Matig fijn Donker Bruin Kalkrijk
Bodem: Bouwvoor
Ondergrens: 30 -mv NAP: 3,95 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, matig siltig Matig fijn Licht Geel-Grijs Kalkrijk
Kleibrokken
Bodem: Opgebrachte grond
Opmerking: Dijklichaam
Ondergrens: 180 -mv NAP: 2,45 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, zwak siltig Matig fijn Bruin-Grijs Kalkrijk
Kleibrokken
Bodem: Opgebrachte grond
Opmerking: Dijklichaam
Ondergrens: 375 -mv NAP: 0,50 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, matig siltig Matig fijn Licht Grijs Kalkrijk
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 380 -mv NAP: 0,45 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

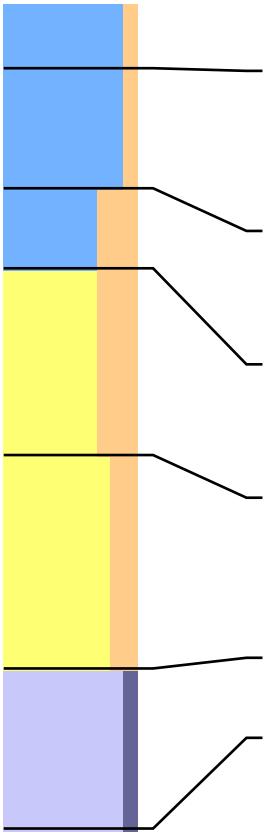
Lithologie: Zand, matig siltig Matig fijn Donker Blauw-Grijs Kalkrijk
Enkele dunne kleilagen
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 400 -mv NAP: 0,25 Boortype: Steekguts 3

Boring: 53

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Francies Delporte X: 76308,62 Y: 378553,86 Z: 2,02



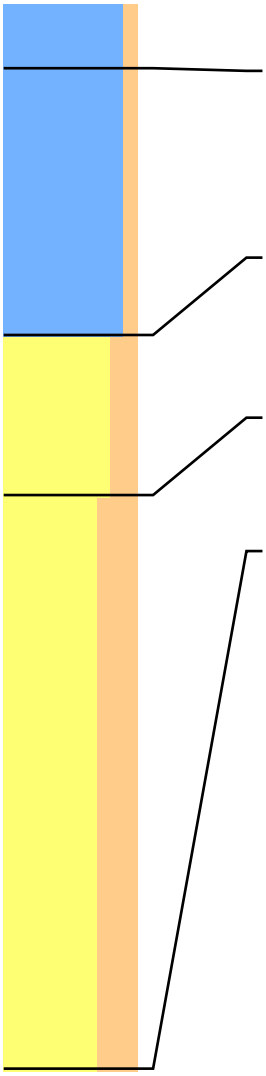
Lithologie:	Klei, zwak siltig Donker Bruin-Grijs				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	25 -mv	NAP: 1,77	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, zwak siltig Matig stevig Grijs-Bruin Kalkrijk				
Bodem:	Weinig roestvlekken				
Opmerking:	Wordt naar onder toe steeds siltiger				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	70 -mv	NAP: 1,32	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, sterk siltig Matig stevig Licht Grijs-Bruin Kalkrijk				
Bodem:	Weinig roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	100 -mv	NAP: 1,02	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, sterk siltig Matig fijn Licht Grijs-Bruin Kalkrijk Gruis van schelpen Enkele dunne detrituslagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Geulafzettingen	
Ondergrens:	170 -mv	NAP: 0,32	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Opmerking:	Boorgat loopt dicht, boor looptleegvanaf 250				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Geulafzettingen	
Ondergrens:	250 -mv	NAP: -0,48			Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Geen monster				
Ondergrens:	310 -mv	NAP: -1,08			Boortype: Steekguts 3

Boring: 54

Project: ZeBra

Datum: 24-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Francies Delporte X: 76378,23 Y: 378546,59 Z: 1,83



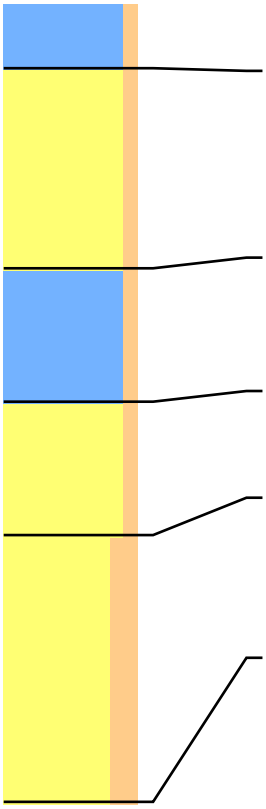
Lithologie:	Klei, zwak siltig Donker Bruin-Grijs				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	25 -mv	NAP: 1,58	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, zwak siltig Grijs-Bruin Kalkrijk Veel dunne siltlagen				
Bodem:	Weinig roestvlekken				
Opmerking:	Wordt naar onder toe steeds siltiger				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	125 -mv	NAP: 0,58			Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Licht Bruin-Grijs Kalkrijk Fragmenten van schelpen				
Bodem:	Spoor roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	185 -mv	NAP: -0,02	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, sterk siltig Zeer fijn Donker Blauw-Grijs Enkele humeus restjes-gevlekt Kalkrijk Complete schelpen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	400 -mv	NAP: -2,17	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3

Boring: 55

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Francies Delporte X: 76345,16 Y: 378567,45 Z: 1,81



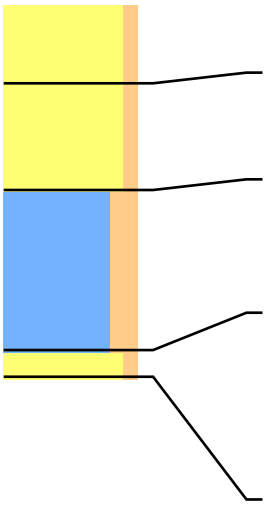
Lithologie:	Klei, zwak siltig Donker Bruin-Grijs				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	25 -mv	NAP: 1,56	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, zwak siltig Matig fijn Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Weinig roestvlekken				
Opmerking:	Enkele dikke donkergrijze kleibanden				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Geulafzettingen	
Ondergrens:	100 -mv	NAP: 0,81	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, zwak siltig Matig stevig Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen Veel dunne humus-& zandlagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Geulafzettingen	
Ondergrens:	150 -mv	NAP: 0,31	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, zwak siltig Matig fijn Grijs Kalkrijk				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Geulafzettingen	
Ondergrens:	200 -mv	NAP: -0,19	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Opmerking:	Boorgat loopt dicht				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Geulafzettingen	
Ondergrens:	300 -mv	NAP: -1,19			Boortype: Steekguts 3

Boring: 56

Project: ZeBra

Datum: 24-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Francies Delporte X: 76414,88 Y: 378560,28 Z: 3,62
Opmerking: Op dijk



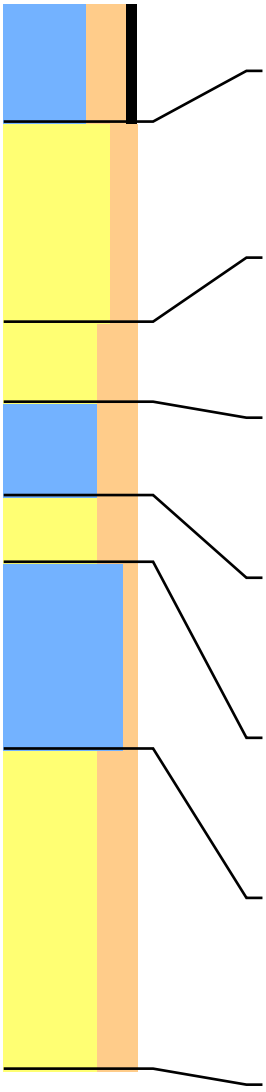
Lithologie:	Zand, zwak siltig Matig fijn Donker Bruin				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	30 -mv	NAP: 3,32	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, zwak siltig Matig fijn Bruin-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Opgebrachte grond				
Ondergrens:	70 -mv	NAP: 2,92	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, matig siltig Matig stevig Donker Bruin Kalkrijk				
Bodem:	Opgebrachte grond				
Archeologie:	Zeldzaam puinspikkeltje				
Ondergrens:	130 -mv	NAP: 2,32	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, zwak siltig Bruin-Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Opgebrachte grond				
Archeologie:	Puinbrokjes				
Opmerking:	Vast op puin				
Ondergrens:	140 -mv	NAP: 2,22			Boortype: Edelman 7

Boring: 57

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 76692,36 Y: 378346,54 Z: 1,45



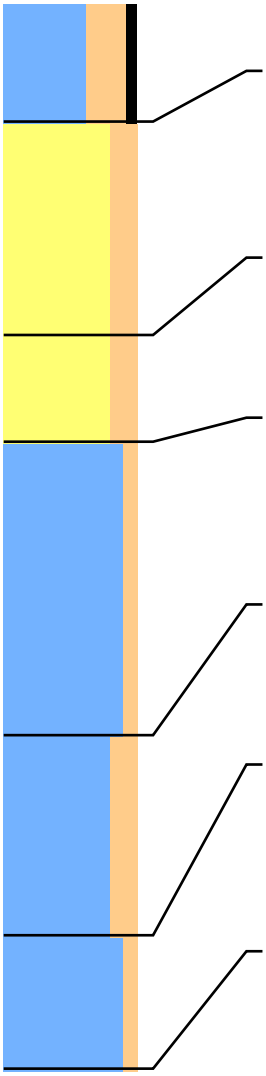
Lithologie:	Klei, sterk siltig Matig humeus Grijs-Bruin Kalkrijk				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	45 -mv	NAP: 1,00			Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Licht Bruin-Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Weinig roestvlekken Volledig geoxideerd				
Opmerking:	Onderin humus				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	120 -mv	NAP: 0,25	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, sterk siltig Zeer fijn Blauw-Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	150 -mv	NAP: -0,05	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, sterk siltig Slap Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Opmerking:	Verstoken,mogelijk dunner				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	185 -mv	NAP: -0,40	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, sterk siltig Zeer fijn Blauw-Grijs Kalkrijk Fragmenten van schelpen				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	210 -mv	NAP: -0,65	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, zwak siltig Zeer slap Donker Grijs-Zwart Kalkrijk				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Opmerking:	Een enkel humeus bandje				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	280 -mv	NAP: -1,35	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, sterk siltig Zeer fijn Grijs Kalkrijk Fragmenten van schelpen				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Opmerking:	Neergeslagen humus of veengruis, siltigheid varieert licht				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	400 -mv	NAP: -2,55	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3

Boring: 58

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 76667,44 Y: 378355,70 Z: 1,34



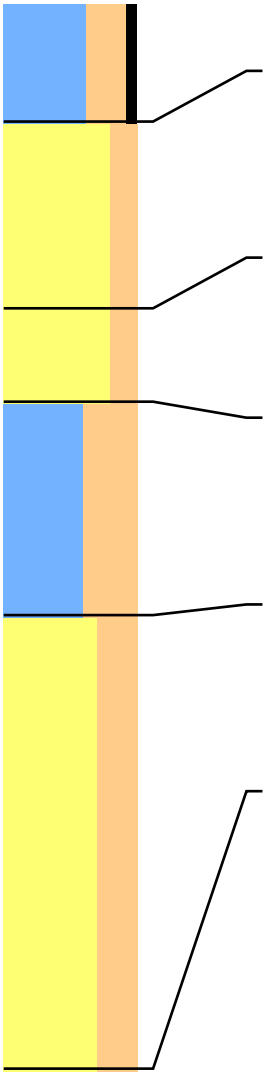
Lithologie:	Klei, sterk siltig Matig humeus Grijs-Bruin Kalkrijk				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	45 -mv	NAP: 0,89			Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Licht Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Weinig roestvlekken Volledig geoxideerd				
Opmerking:	Rond 100 enkel kleilaagje				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	125 -mv	NAP: 0,09	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Blauw-Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	165 -mv	NAP: -0,31			Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, zwak siltig Matig slap Donker Grijs Zwarte-gevlekt Kalkrijk Fragmenten van schelpen				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Opmerking:	Mosselschelp in top, een enkel zandlaagje				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	275 -mv	NAP: -1,41	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, matig siltig Matig slap Donker Grijs Kalkrijk Fragmenten van schelpen Veel dunne zandlagen				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	350 -mv	NAP: -2,16	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, zwak siltig Matig slap Donker Zwart-Grijs Niet volledig zwart, eerder banden-gevlekt Kalkrijk Fragmenten van schelpen				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Opmerking:	Zwart door vergaan organisch materiaal				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	400 -mv	NAP: -2,66	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3

Boring: 59

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 76643,49 Y: 378327,28 Z: 1,38
Opmerking:



Lithologie: Klei, sterk siltig Matig humeus Grijs-Bruin Kalkrijk
Bodem: Bouwvoor
Ondergrens: 45 -mv NAP: 0,93 Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, matig siltig Zeer fijn Licht Grijs Kalkrijk
Gruis van schelpen
Bodem: Weinig roestvlekken Volledig geoxideerd
Opmerking: Rond 100 enkel kleilaagje
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 115 -mv NAP: 0,23 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, matig siltig Zeer fijn Blauw-Grijs Kalkrijk
Gruis van schelpen
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 150 -mv NAP: -0,12 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Klei, uiterst siltig Matig slap Grijs Kalkrijk
Fragmenten van schelpen
Bodem: Volledig gereduceerd
Opmerking: Schelplaagje in top
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 230 -mv NAP: -0,92 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

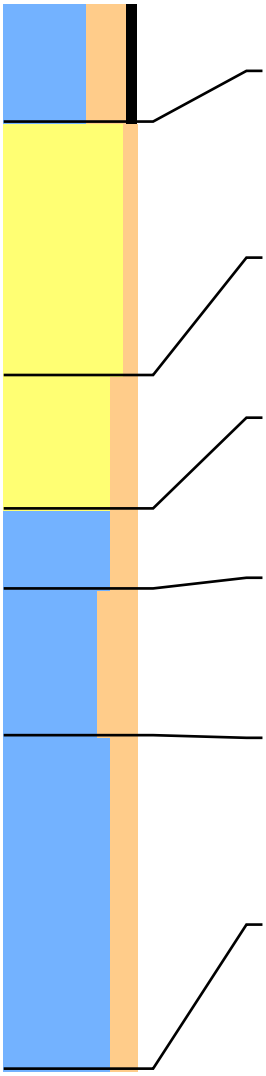
Lithologie: Zand, sterk siltig Zeer fijn Blauw-Grijs Kalkrijk
Fragmenten van schelpen
Bodem: Volledig gereduceerd
Opmerking: Neergeslagen humus
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 400 -mv NAP: -2,62 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

Boring: 60

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 76623,36 Y: 378358,51 Z: 1,40



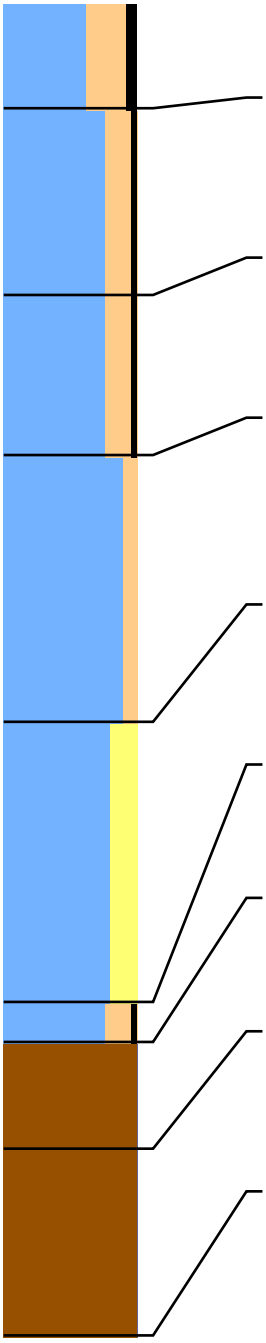
Lithologie:	Klei, sterk siltig Matig humeus Grijs-Bruin Kalkrijk				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	45 -mv	NAP: 0,95			Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, zwak siltig Zeer fijn Licht Grijs Kalkrijk Complete schelpen				
Bodem:	Weinig roestvlekken Volledig geoxideerd				
Opmerking:	Beneden 90 humusspikkels				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	140 -mv	NAP: -0,00	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Licht Blauw-Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	190 -mv	NAP: -0,50	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, matig siltig Matig slap Grijs Kalkrijk Fragmenten van schelpen				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	220 -mv	NAP: -0,80	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, sterk siltig Matig slap Donker Zwart-Grijs Kalkrijk Enkele dunne zandlagen				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	275 -mv	NAP: -1,35	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, matig siltig Matig slap Donker Grijs Kalkrijk Fragmenten van schelpen				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Opmerking:	Afwisseling van meer en minder siltige lagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	400 -mv	NAP: -2,60	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3

Boring: 61

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Project: ZeBra

Beschrijver: Frederik D'hondt X: 76941,40 Y: 377971,71 Z: 1,66
Opmerking: Tarwe



Lithologie: Klei, sterk siltig Matig humeus Matig stevig Donker Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Bouwvoor
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 40 -mv NAP: 1,26 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, matig siltig Zwak humeus Matig stevig Donker Bruin Kalkrijk
Enkele dunne zandlagen
Bodem: Spoor roestvlekken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 110 -mv NAP: 0,56 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, matig siltig Zwak humeus Matig stevig Bruin-Grijs Kalkrijk
Enkele dunne zandlagen
Bodem: Spoor roestvlekken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 170 -mv NAP: -0,04 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Klei, zwak siltig Slap Donker Blauw-Grijs Kalkrijk
Aan de basis zandig
Bodem: Volledig gereduceerd
Opmerking: Naar onder toe lichter en zandiger
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 270 -mv NAP: -1,04 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Klei, matig zandig Matig slap Grijs Kalkrijk
Veel dunne zandlagen
Opmerking: Gelaagd pakke5 met detrituslaagjes en zandlaagjes
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 375 -mv NAP: -2,09 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Klei, matig siltig Zwak humeus Matig slap Donker Grijs Kalkrijk
Enkele dunne detrituslagen
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 390 -mv NAP: -2,24 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Veen, mineraalarm Donker Rood-Bruin Bosveen Sterk amorf
Opmerking: Top geÃ«rodeerd met bovenin venige kleilagen
Lithostratigrafie: Hollandveen Laagpakket
Ondergrens: 430 -mv NAP: -2,64 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

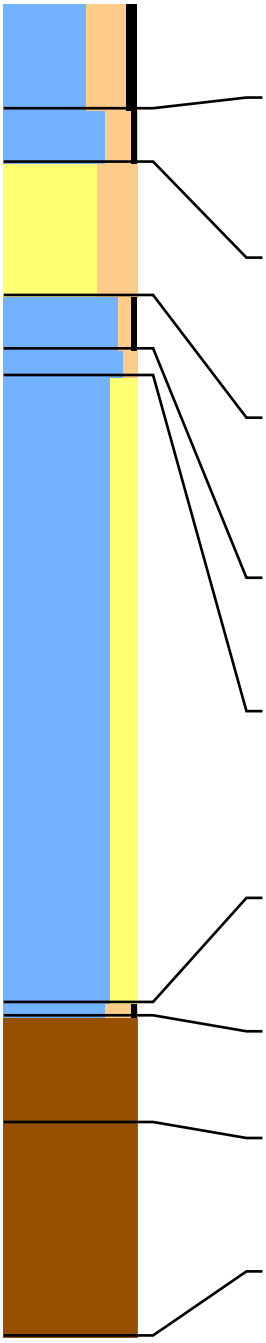
Lithologie: Veen, mineraalarm Donker Bruin Bosveen Sterk amorf
Spoor hout
Opmerking: Op 450 moslaag op laag zeggeveen op hout
Lithostratigrafie: Hollandveen Laagpakket
Ondergrens: 500 -mv NAP: -3,34 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

Boring: 62

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Frederik D'hondt X: 76968,34 Y: 377962,60 Z: 1,63
Opmerking: Tarwe



Lithologie: Klei, sterk siltig Matig humeus Matig stevig Donker Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Bouwvoor
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 40 -mv NAP: 1,23 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, matig siltig Zwak humeus Matig stevig Bruin Kalkrijk
Enkele dunne zandlagen
Bodem: Spoor roestvlekken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 60 -mv NAP: 1,03 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, sterk siltig Matig fijn Grijs-Bruin Kalkrijk
Enkele dunne zandlagen
Bodem: Spoor roestvlekken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 110 -mv NAP: 0,53 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, zwak siltig Zwak humeus Matig stevig Licht Bruin-Grijs Kalkrijk
Fragmenten van schelpen
Bodem: Spoor roestvlekken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 130 -mv NAP: 0,33 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Klei, zwak siltig Matig slap Blauw-Grijs Kalkrijk
Bodem: Spoor roestvlekken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 140 -mv NAP: 0,23 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Klei, matig zandig Matig slap Grijs Kalkrijk
Veel dunne zandlagen Aan de basis humeus
Bodem: Spoor roestvlekken
Opmerking: Gelaagd pakket van zandige klei en zand
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 375 -mv NAP: -2,12 Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Klei, matig siltig Zwak humeus Matig slap Donker Grijs Kalkrijk
Enkele dunne detrituslagen
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 380 -mv NAP: -2,17 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Veen, mineraalarm Donker Bruin Bosveen Matig amorf
Lithostratigrafie: Hollandveen Laagpakket
Ondergrens: 420 -mv NAP: -2,57 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

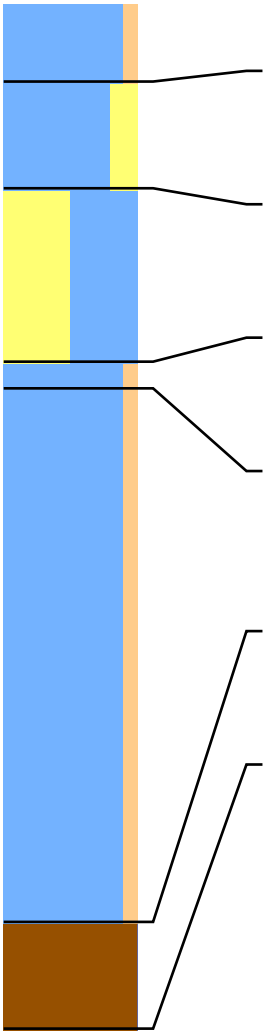
Lithologie: Veen, mineraalarm Donker Geel-Bruin Bosveen Matig amorf
Weinig hout
Lithostratigrafie: Hollandveen Laagpakket
Ondergrens: 500 -mv NAP: -3,37 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

Boring: 63

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Francies Delporte X: 76969,23 Y: 377999,83 Z: 1,62



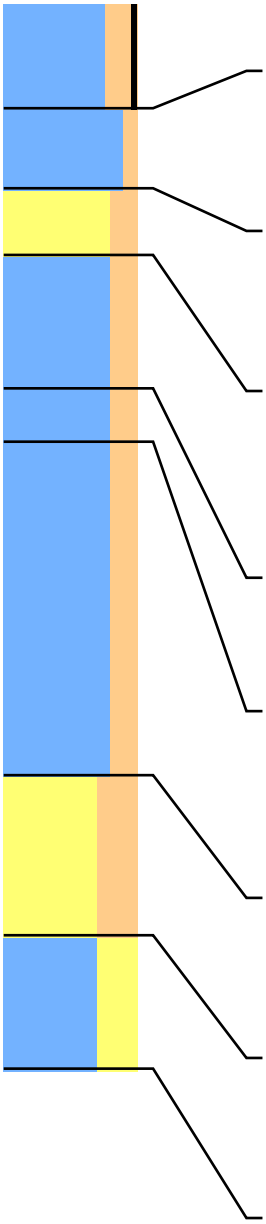
Lithologie:	Klei, zwak siltig Donker Bruin-Grijs				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	30 -mv	NAP: 1,32	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, matig zandig Matig stevig Licht Grijs-Bruin Kalkrijk				
Bodem:	Veel roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	70 -mv	NAP: 0,92	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, kleiig Matig fijn Licht Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Veel roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	135 -mv	NAP: 0,27	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, zwak siltig Matig stevig Grijs Kalkrijk Complete schelpen Enkele dunne zandlagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	145 -mv	NAP: 0,17	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, zwak siltig Matig slap Donker Grijs Kalkrijk Fragmenten van schelpen Enkele dunne zandlagen				
Opmerking:	Enkele complete schelpen, detrituslaagjes				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	345 -mv	NAP: -1,83	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Veen, mineraalarm Donker Bruin Matig amorf				
Opmerking:	Compact veen, vast				
Lithostratigrafie:	Hollandveen Laagpakket				
Ondergrens:	385 -mv	NAP: -2,23			Boortype: Steekguts 3

Boring: 64

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 77004,41 Y: 377987,99 Z: 1,70



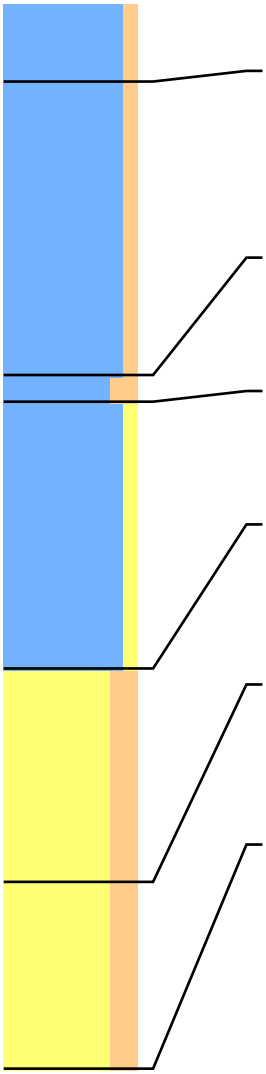
Lithologie:	Klei, matig siltig Zwak humeus Grijs-Bruin Kalkrijk				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	40 -mv	NAP: 1,30			Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, zwak siltig Matig stevig Grijs Blauwe in top-gevlekt Kalkrijk				
Bodem:	Weinig roestvlekken Volledig geoxideerd				
Opmerking:	Top deels verstoord/verblauwd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	70 -mv	NAP: 1,00	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, matig siltig Matig fijn Licht Grijs Kalkrijk				
	Fragmenten van schelpen				
Bodem:	Weinig roestvlekken Volledig geoxideerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	95 -mv	NAP: 0,75	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, matig siltig Matig slap Licht Bruin-Grijs Kalkrijk				
	Fragmenten van schelpen				
Bodem:	Weinig roestvlekken Volledig geoxideerd				
Opmerking:	Enkele sterk siltige banden				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	145 -mv	NAP: 0,25	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, matig siltig Matig slap Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Spoor roestvlekken Oxidatie-en reductieverschijnselen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	165 -mv	NAP: 0,05	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, matig siltig Matig slap Donker Grijs Kalkrijk				
	Fragmenten van schelpen				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Opmerking:	Tss 225 en 275 meer zandig, onderin enkele zandlaagjes				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	290 -mv	NAP: -1,20	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, sterk siltig Matig fijn Grijs Kalkrijk				
	Enkele dunne humus-& kleilagen				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	350 -mv	NAP: -1,80	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, sterk zandig Slap Bruin-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Opmerking:	afwisseling kz3 en zs4, neerslag van humus/veengruis				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	400 -mv	NAP: -2,30			Boortype: Steekguts 3

Boring: 65

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Francies Delporte X: 77415,47 Y: 377555,63 Z: 1,76



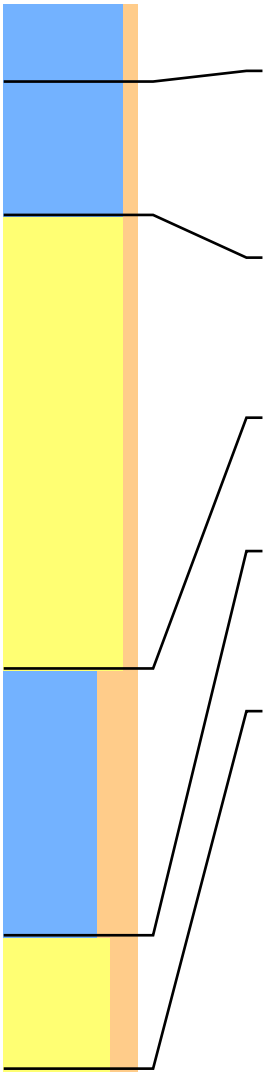
Lithologie:	Klei, zwak siltig Donker Bruin-Grijs				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	30 -mv	NAP: 1,46	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, zwak siltig Stevig Bruin-Grijs Kalkrijk Enkele dunne zandlagen				
Bodem:	Veel roestvlekken				
Opmerking:	Onderin zandbandjes				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	140 -mv	NAP: 0,36	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, matig siltig Matig stevig Donker Grijs Kalkrijk Complete schelpen Enkele dunne zandlagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	150 -mv	NAP: 0,26	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, zwak zandig Slap Donker Blauw-Grijs Kalkrijk Veel dunne zandlagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	250 -mv	NAP: -0,74	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Blauw-Grijs Kalkrijk Enkele dunne kleilagen				
Opmerking:	Wat organische resten				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	330 -mv	NAP: -1,54	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Matig fijn Donker Grijs Kalkrijk Complete schelpen Enkele dunne kleilagen				
Opmerking:	Wat detritus				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Geulafzettingen	
Ondergrens:	400 -mv	NAP: -2,24			Boortype: Steekguts 3

Boring: 66

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Francies Delporte X: 77444,96 Y: 377546,83 Z: 1,86



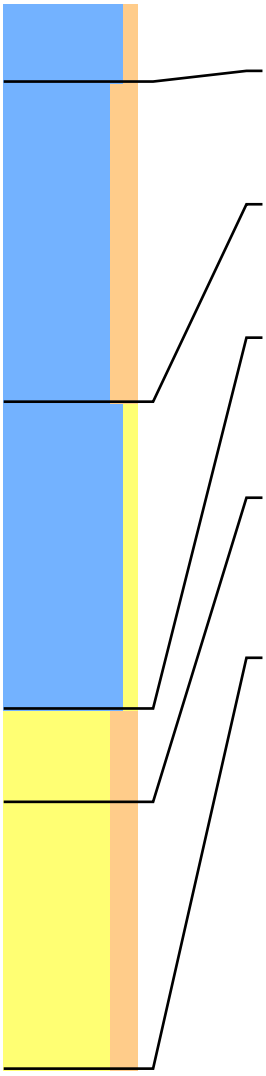
Lithologie:	Klei, zwak siltig Donker Bruin-Grijs				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	30 -mv	NAP: 1,56	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, zwak siltig Stevig Donker Grijs Kalkrijk Aan de basis zandig				
Bodem:	Veel roestvlekken				
Opmerking:	Onderin zandbandjes				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	80 -mv	NAP: 1,06	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, zwak siltig Matig fijn Licht Bruin-Grijs Kalkrijk Enkele dunne kleilagen				
Bodem:	Weinig roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Geulafzettingen	
Ondergrens:	250 -mv	NAP: -0,64	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, sterk siltig Matig slap Donker Grijs Kalkrijk Weinig hout Fragmenten van schelpen Enkele dunne zandlagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Geulafzettingen	
Ondergrens:	350 -mv	NAP: -1,64	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Matig fijn Donker Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen Enkele dunne kleilagen				
Opmerking:	Detritus				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Geulafzettingen	
Ondergrens:	400 -mv	NAP: -2,14			Boortype: Steekguts 3

Boring: 67

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Francies Delporte X: 77455,13 Y: 377582,77 Z: 1,63



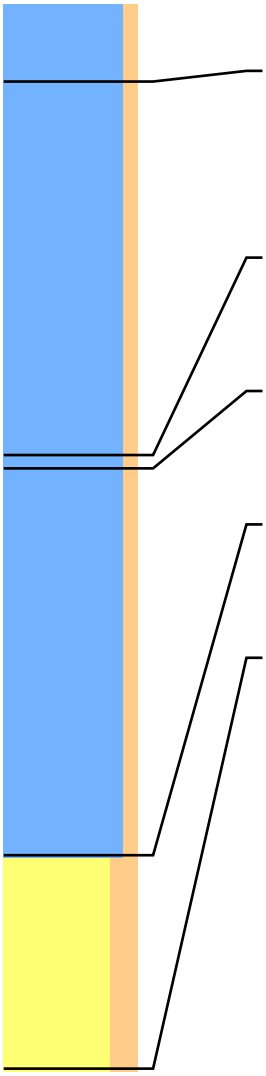
Lithologie:	Klei, zwak siltig Donker Bruin-Grijs				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	30 -mv	NAP: 1,33	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, matig siltig Matig stevig Grijs Kalkrijk Enkele dunne zandlagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	150 -mv	NAP: 0,13	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, zwak zandig Slap Donker Blauw-Grijs Kalkrijk Enkele dunne zandlagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	265 -mv	NAP: -1,02	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Blauw-Grijs Kalkrijk Enkele dunne kleilagen				
Opmerking:	Bovenin dikke kleilagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	300 -mv	NAP: -1,37	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Matig fijn Donker Grijs Kalkrijk Complete schelpen Enkele dunne kleilagen				
Opmerking:	Wat detritus				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Geulafzettingen	
Ondergrens:	400 -mv	NAP: -2,37			Boortype: Steekguts 3

Boring: 68

Project: ZeBra

Datum: 25-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Francies Delporte X: 77483,68 Y: 377561,63 Z: 1,81



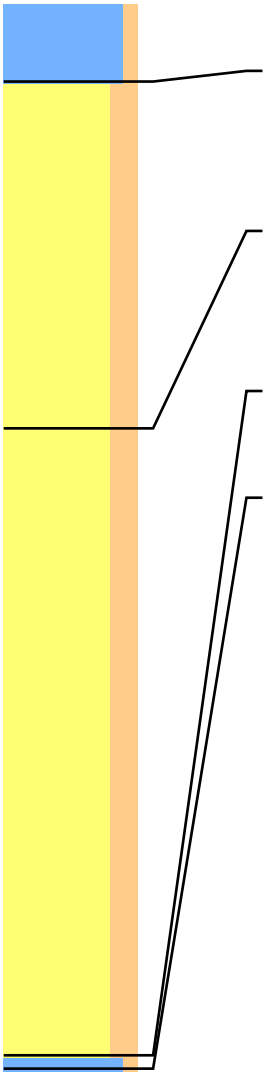
Lithologie:	Klei, zwak siltig Donker Bruin-Grijs				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	30 -mv	NAP: 1,51	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, zwak siltig Stevig Donker Grijs Kalkrijk Aan de basis zandig				
Bodem:	Veel roestvlekken				
Opmerking:	Onderin zandbandjes				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	170 -mv	NAP: 0,11	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, zwak siltig Stevig Donker Grijs Kalkrijk				
Opmerking:	Onderin zandbandjes				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	175 -mv	NAP: 0,06	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, zwak siltig Slap Donker Blauw-Grijs Kalkrijk Complete schelpen Enkele dunne zandlagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	320 -mv	NAP: -1,39	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Uiterst fijn Donker Grijs Kalkrijk Fragmenten van schelpen Veel dunne kleilagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Geulafzettingen	
Ondergrens:	400 -mv	NAP: -2,19			Boortype: Steekguts 3

Boring: 69

Project: ZeBra

Datum: 26-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Francies Delporte X: 78403,42 Y: 377514,72 Z: 1,51



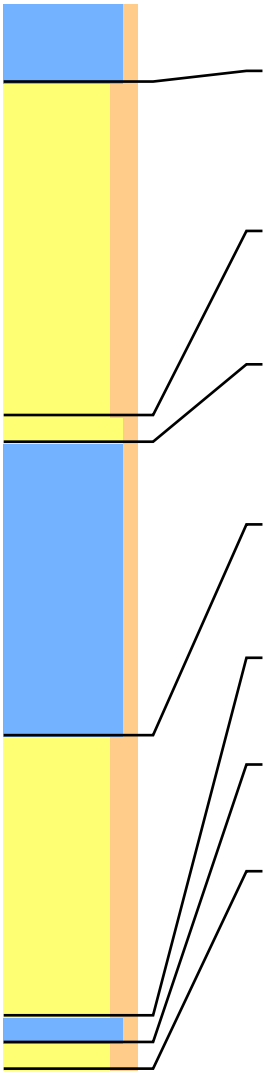
Lithologie:	Klei, zwak siltig Donker Bruin-Grijs				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	30 -mv	NAP: 1,21	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, matig siltig Licht Bruin-Grijs Kalkrijk				
	Complete schelpen				
Bodem:	Weinig roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Geulafzettingen	
Ondergrens:	160 -mv	NAP: -0,09	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, matig siltig Donker Grijs Kalkrijk				
	Enkele dunne kleilagen				
Opmerking:	Detrituslaagjes, enkele donkerblauwgrijze kleibanden				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Geulafzettingen	
Ondergrens:	395 -mv	NAP: -2,44	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, zwak siltig Matig slap Grijs Kalkrijk				
Opmerking:	Veenbrokken				
Ondergrens:	400 -mv	NAP: -2,49			Boortype: Steekguts 3

Boring: 70

Project: ZeBra

Datum: 26-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Francies Delporte X: 78379,03 Y: 377499,05 Z: 1,49



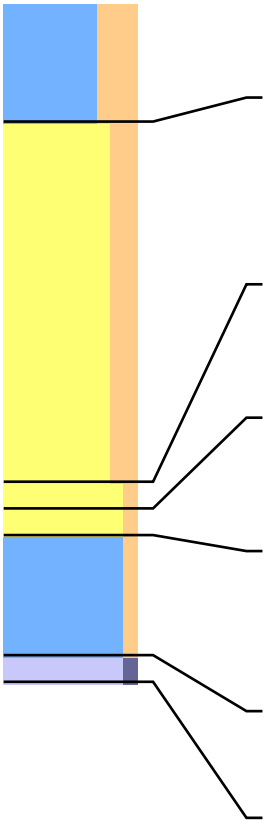
Lithologie:	Klei, zwak siltig Donker Bruin-Grijs				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	30 -mv	NAP: 1,19	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, matig siltig Licht Bruin-Grijs Kalkrijk				
	Complete schelpen				
Bodem:	Weinig roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Geulafzettingen	
Ondergrens:	155 -mv	NAP: -0,06	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, zwak siltig Grijs Kalkrijk				
	Fragmenten van schelpen Enkele dunne kleilagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Geulafzettingen	
Ondergrens:	165 -mv	NAP: -0,16	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, zwak siltig Donker Grijs Kalkrijk				
	Weinig hout Enkele dunne zandlagen				
Opmerking:	Enkele takjes, kan ook geul zijn				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Geulafzettingen	
Ondergrens:	275 -mv	NAP: -1,26	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Donker Grijs Kalkrijk				
	Enkele dunne kleilagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Geulafzettingen	
Ondergrens:	380 -mv	NAP: -2,31	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, zwak siltig Grijs Kalkrijk				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Geulafzettingen	
Ondergrens:	390 -mv	NAP: -2,41	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Grijs Kalkrijk				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Geulafzettingen	
Ondergrens:	400 -mv	NAP: -2,51			Boortype: Steekguts 3

Boring: 71

Project: ZeBra

Datum: 26-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 78355,72 Y: 377527,93 Z: 1,50



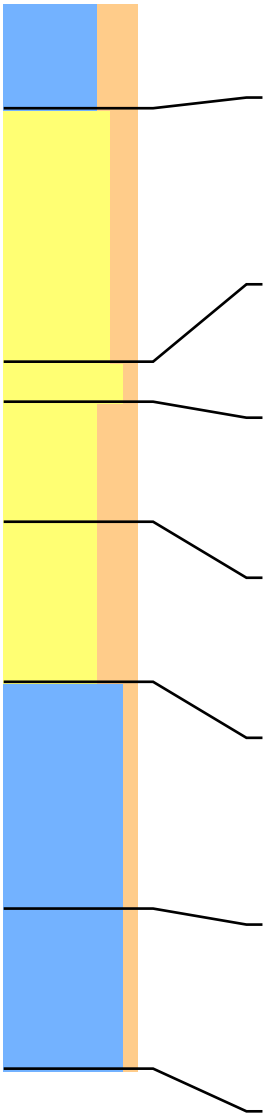
Lithologie:	Klei, sterk siltig Donker Grijs-Bruin Kalkrijk				
Bodem:	Bouwvoor				
Archeologie:	Puinspikkel				
Ondergrens:	45 -mv	NAP: 1,05			Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Licht Bruin-Grijs Kalkrijk Fragmenten van schelpen				
Bodem:	Veel roestvlekken Volledig geoxideerd				
Opmerking:	Siltigheid varieert licht, een enkel kleilaagje				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Geulafzettingen	
Ondergrens:	180 -mv	NAP: -0,30	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, zwak siltig Zeer fijn Licht Blauw-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Spoor roestvlekken Oxidatie-en reductieverschijnselen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Geulafzettingen	
Ondergrens:	190 -mv	NAP: -0,40			Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, zwak siltig Zeer fijn Blauw-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Geulafzettingen	
Ondergrens:	200 -mv	NAP: -0,50			Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, zwak siltig Matig slap Donker Grijs Aan de basis zandig				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	245 -mv	NAP: -0,95			Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Geen monster				
Opmerking:	Donkergrijs zwak siltig zand, guts loopt leeg, vast op zandplaat				
Ondergrens:	255 -mv	NAP: -1,05			Boortype: Steekguts 3

Boring: 72

Project: ZeBra

Datum: 26-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 78335,05 Y: 377497,11 Z: 1,03
Opmerking: Poging 1 op 100 gestopt op drainage



Lithologie: Klei, sterk siltig Donker Grijs-Bruin Kalkrijk
Bodem: Bouwvoor
Opmerking: Blauwgrijze kleibrokken
Ondergrens: 40 -mv NAP: 0,63 Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, matig siltig Zeer fijn Licht Bruin-Grijs Kalkrijk
Fragmenten van schelpen
Bodem: Veel roestvlekken Volledig geoxideerd
Opmerking: Siltigheid varieert licht
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 135 -mv NAP: -0,32 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, zwak siltig Zeer fijn Blauw-Grijs Kalkrijk
Bodem: Spoor roestvlekken Oxidatie-en reductieverschijnselen
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Geulafzettingen
Ondergrens: 150 -mv NAP: -0,47 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, sterk siltig Zeer fijn Donker Grijs Kalkrijk
Enkele dunne kleilagen
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Geulafzettingen
Ondergrens: 195 -mv NAP: -0,92 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, sterk siltig Zeer fijn Donker Grijs Kalkrijk
Enkele dunne kleilagen
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 255 -mv NAP: -1,52 Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Klei, zwak siltig Matig slap Donker Grijs Kalkrijk
Enkele dunne zandlagen Aan de basis zandig
Bodem: Volledig gereduceerd
Opmerking: Bijna zwart
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 340 -mv NAP: -2,37 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

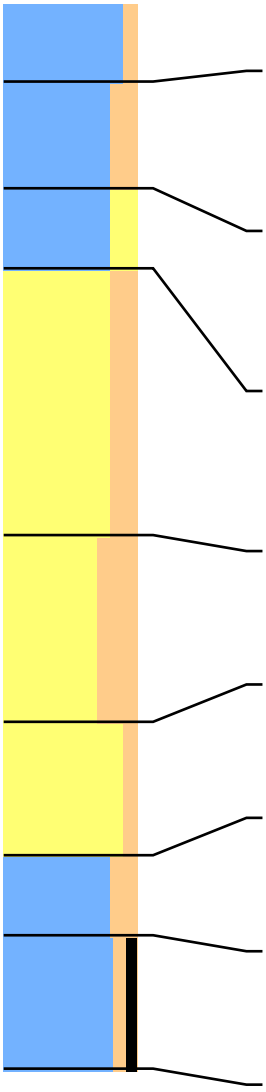
Lithologie: Klei, zwak siltig Matig slap Donker Grijs Kalkrijk
Enkele dunne zandlagen Aan de basis zandig
Bodem: Volledig gereduceerd
Opmerking: Bijna zwart
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 400 -mv NAP: -2,97 Boortype: Steekguts 3

Boring: 73

Project: ZeBra

Datum: 26-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Francies Delporte X: 78819,66 Y: 377508,62 Z: 1,17



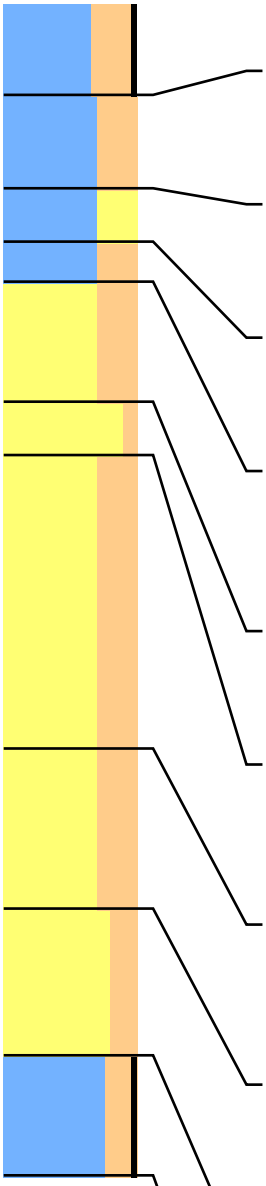
Lithologie:	Klei, zwak siltig Donker Bruin-Grijs				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	30 -mv	NAP: 0,87	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, matig siltig Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Weinig roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	70 -mv	NAP: 0,47	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, matig zandig Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Spoor roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	100 -mv	NAP: 0,17	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, matig siltig Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Spoor roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	200 -mv	NAP: -0,83	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, sterk siltig Donker Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen Veel dunne kleilagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	270 -mv	NAP: -1,53	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, zwak siltig Donker Zwart-Grijs Kalkrijk Enkele dunne kleilagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	320 -mv	NAP: -2,03	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, matig siltig Donker Grijs Kalkrijk Enkele dunne zandlagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	350 -mv	NAP: -2,33	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, zwak siltig Matig humeus Donker Bruin-Grijs Kalkloos Veel riet				
Lithostratigrafie:	Kreekrak Formatie				
Ondergrens:	400 -mv	NAP: -2,83			Boortype: Steekguts 3

Boring: 74

Project: ZeBra

Datum: 26-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 78845,40 Y: 377496,97 Z: 1,10
Opmerking:



Lithologie: Klei, sterk siltig Zwak humeus Donker Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Bouwvoor
Ondergrens: 35 -mv NAP: 0,75 Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, sterk siltig Matig stevig Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Weinig roestvlekken Volledig geoxideerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 70 -mv NAP: 0,40 Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, sterk zandig Matig stevig Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 90 -mv NAP: 0,20 Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, sterk siltig Matig stevig Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 105 -mv NAP: 0,05 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, sterk siltig Zeer fijn Licht Bruin-Grijs Kalkrijk
Aan de top kleiig
Bodem: Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 150 -mv NAP: -0,40 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, zwak siltig Zeer fijn Licht Grijs Kalkrijk
Bodem: Spoor roestvlekken Oxidatie-en reductieverschijnselen
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 170 -mv NAP: -0,60 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, sterk siltig Zeer fijn Donker Grijs Zwarte-gevlekt Kalkrijk
Bodem: Volledig gereduceerd
Opmerking: Enkele meer kleiige bandjes
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 280 -mv NAP: -1,70 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, sterk siltig Zeer fijn Zwart Kalkrijk
Enkele dunne kleilagen
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 340 -mv NAP: -2,30 Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, matig siltig Zeer fijn Grijs Kalkrijk
Enkele dunne kleilagen
Bodem: Volledig gereduceerd
Opmerking: Veengruis/humusvlekken, enkele meer kleiige banden
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 395 -mv NAP: -2,85 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

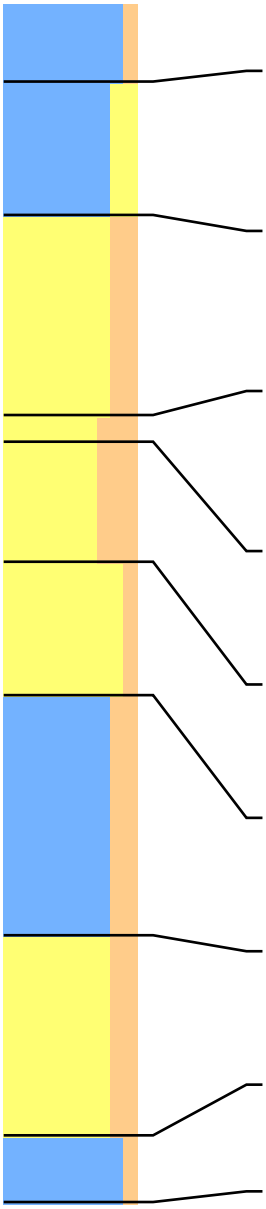
Lithologie: Klei, matig siltig Zwak humeus Matig stevig Grijs-Bruin Kalkloos
Veel riet
Opmerking: Upper Schelde Deposits?
Lithostratigrafie: Kreekrak Formatie
Ondergrens: 440 -mv NAP: -3,30 Boortype: Steekguts 3

Boring: 75

Project: ZeBra

Datum: 26-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Francies Delporte X: 78862,57 Y: 377529,99 Z: 1,21



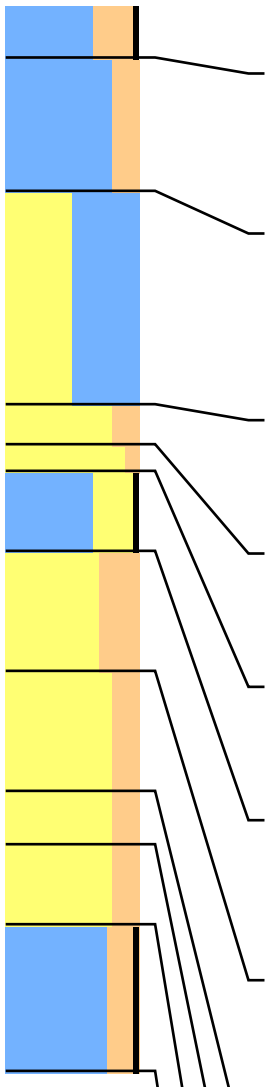
Lithologie:	Klei, zwak siltig Donker Bruin-Grijs				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	30 -mv	NAP: 0,91	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, matig zandig Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Spoor roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	80 -mv	NAP: 0,41	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, matig siltig Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen Aan de top kleiig				
Bodem:	Spoor roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	155 -mv	NAP: -0,34	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, sterk siltig Licht Bruin-Grijs Kalkrijk Complete schelpen				
Bodem:	Weinig roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	165 -mv	NAP: -0,44	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, sterk siltig Donker Blauw-Grijs Vespoeld veen-gevlekt Kalkrijk Complete schelpen Enkele dunne kleilagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	210 -mv	NAP: -0,89	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, zwak siltig Donker Zwart-Grijs Kalkrijk Enkele dunne kleilagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	260 -mv	NAP: -1,39	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, matig siltig Donker Grijs Kalkrijk Enkele dunne zandlagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	350 -mv	NAP: -2,29	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Donker Grijs Kalkrijk Enkele dunne kleilagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	425 -mv	NAP: -3,04	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, zwak siltig Blauw-Grijs kalkarm				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	450 -mv	NAP: -3,29			Boortype: Steekguts 3

Boring: 76

Project: ZeBra

Datum: 26-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 78888,89 Y: 377503,85 Z: 0,97



Lithologie: Klei, sterk siltig Zwak humeus Donker Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Bouwvoor
Ondergrens: 20 -mv NAP: 0,77 Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, matig siltig Matig stevig Grijs-Bruin Kalkrijk
Fragmenten van schelpen
Bodem: Weinig roestvlekken Volledig geoxideerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 70 -mv NAP: 0,27 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, kleiig Zeer fijn Grijs-Bruin Kalkrijk
Dikke kleilagen
Bodem: Weinig roestvlekken Volledig geoxideerd
Opmerking: Vanaf 90 kleilagen
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 150 -mv NAP: -0,53 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, matig siltig Zeer fijn Licht Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Weinig roestvlekken Volledig geoxideerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 165 -mv NAP: -0,68 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, zwak siltig Zeer fijn Licht Blauw-Grijs Kalkrijk
Bodem: Spoor roestvlekken Oxidatie-en reductieverschijnselen
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 175 -mv NAP: -0,78 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Klei, sterk zandig Zwak humeus Zeer fijn Zwart Kalkrijk
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 205 -mv NAP: -1,08 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, sterk siltig Zeer fijn Donker Grijs Veel zwarte-gevlekt Kalkrijk
Enkele dunne kleilagen Aan de top kleiig
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 250 -mv NAP: -1,53 Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Grijs Zwarte-gevlekt Kalkrijk
Enkele dunne kleilagen
Bodem: Volledig gereduceerd
Opmerking: Enkele meer kleiige bandjes, naar onder toe minder klei/silt
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 295 -mv NAP: -1,98 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, matig siltig Zeer fijn Zwart Kalkrijk
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 315 -mv NAP: -2,18 Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, matig siltig Zeer fijn Grijs Kalkrijk
Enkele dunne kleilagen
Bodem: Volledig gereduceerd
Opmerking: Veengruis/humusvlekken, enkele meer kleiige banden
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 345 -mv NAP: -2,48 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

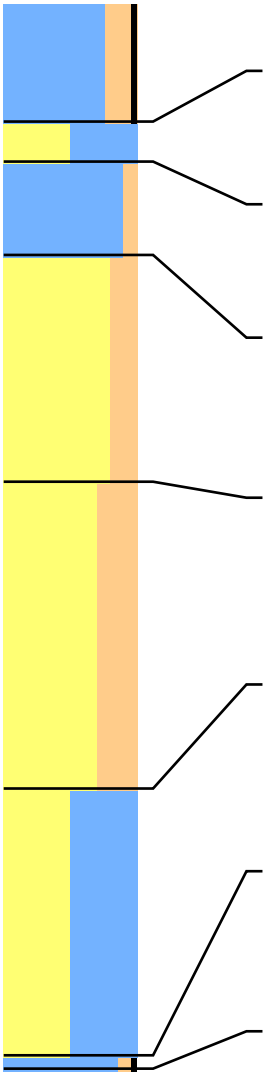
Lithologie: Klei, matig siltig Zwak humeus Matig stevig Grijs-Bruin Kalkloos
Veel riet
Bodem: Volledig gereduceerd
Opmerking: Upper Schelde Deposits?
Lithostratigrafie: Kreekrak Formatie
Ondergrens: 400 -mv NAP: -3,03 Boortype: Steekguts 3

Boring: 77

Project: ZeBra

Datum: 26-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 79246,94 Y: 377603,66 Z: 1,16



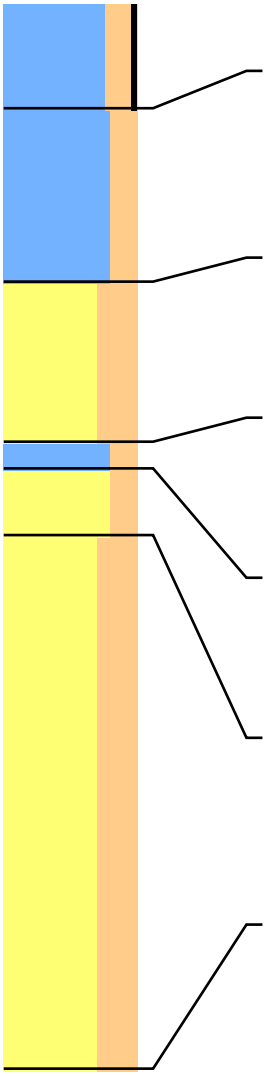
Lithologie:	Klei, matig siltig Zwak humeus Donker Grijs-Bruin Kalkrijk				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	45 -mv	NAP: 0,71			Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, kleiig Zeer fijn Grijs-Bruin Kalkrijk				
Bodem:	Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	60 -mv	NAP: 0,56	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, zwak siltig Stevig Grijs-Bruin Kalkrijk				
Bodem:	Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	95 -mv	NAP: 0,21	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Grijs-Bruin Kalkrijk Enkele dunne kleilagen				
Bodem:	Weinig roestvlekken Volledig geoxideerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	180 -mv	NAP: -0,64	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, sterk siltig Zeer fijn Donker Grijs Enkele zwarte-gevlekt Kalkrijk Fragmenten van mariene schelpen Enkele dunne siltlagen				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Opmerking:	Gelaagd meer/minder silt, in top zwarte banden/vlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	295 -mv	NAP: -1,79	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, kleiig Zeer fijn Grijs Kalkrijk Spoor wortels				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Opmerking:	Spoor wortels in top, naar onder niet kleiig maar sterk/matig siltig				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	395 -mv	NAP: -2,79			Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, zwak siltig Zwak humeus Matig stevig Bruin-Grijs Kalkloos				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Opmerking:	Upper Schelde Deposits?				
Lithostratigrafie:	Kreekrak Formatie				
Ondergrens:	400 -mv	NAP: -2,84			Boortype: Steekguts 3

Boring: 78

Project: ZeBra

Datum: 26-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Jan Wattenberghe X: 79224,79 Y: 377584,06 Z: 0,93

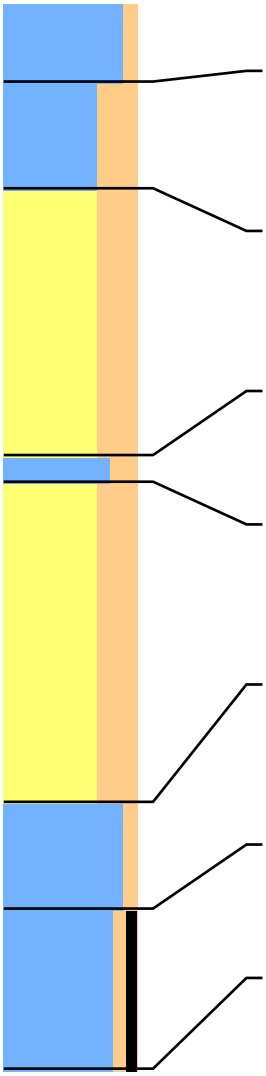


Lithologie:	Klei, matig siltig Zwak humeus Donker Grijs-Bruin Kalkrijk				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	40 -mv	NAP: 0,53			Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, matig siltig Stevig Grijs-Bruin Kalkrijk Enkele dunne zandlagen				
Bodem:	Weinig roestvlekken Volledig geoxideerd				
Opmerking:	Naar onder toe steeds ziltiger/zandiger				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	105 -mv	NAP: -0,12	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, sterk siltig Zeer fijn Bruin-Grijs Kalkrijk Veel dunne kleilagen				
Bodem:	Weinig roestvlekken Volledig geoxideerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	165 -mv	NAP: -0,72	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, matig siltig Zeer fijn Licht Blauw-Grijs Kalkrijk Enkele dunne kleilagen				
Bodem:	Spoor roestvlekken Oxidatie-en reductieverschijnselen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	175 -mv	NAP: -0,82	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Zeer fijn Donker Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Opmerking:	in top enkele zwarte kleiige banden				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	200 -mv	NAP: -1,07	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, sterk siltig Zeer fijn Donker Zwart-Grijs Enkele zwarte-gevlekt Kalkrijk Fragmenten van wadplaatschelpen Enkele dunne siltlagen				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Opmerking:	Gelaagd meer/minder silt, naar onder toe minder silt, guts leeg tss 300-340 en 370-400				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	400 -mv	NAP: -3,07	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3

Boring: 79

Project: ZeBra

Datum: 26-3-2021
Beschrijver: Francies Delporte
X: 79198,72
Y: 377610,62
Z: 1,09
Maaiveld: Akkerland



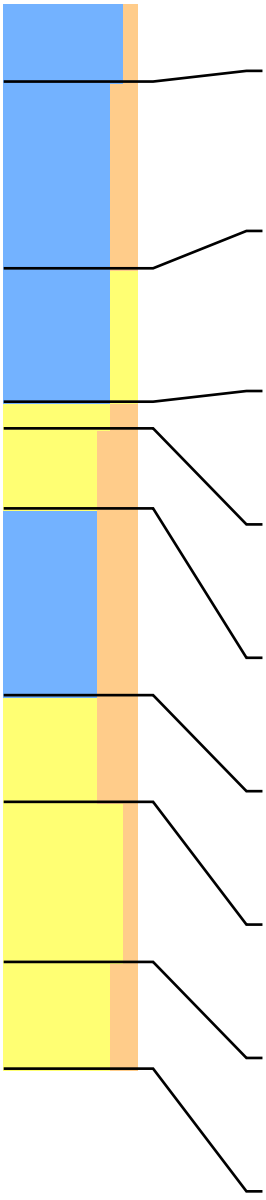
Lithologie:	Klei, zwak siltig Donker Bruin-Grijs				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	30 -mv	NAP: 0,79	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, sterk siltig Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Weinig roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	70 -mv	NAP: 0,39	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, sterk siltig Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Spoor roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	170 -mv	NAP: -0,61	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, matig siltig Grijs Kalkrijk Enkele dunne zandlagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	180 -mv	NAP: -0,71	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, sterk siltig Donker Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen Veel dunne kleilagen				
Opmerking:	Op 260 wat lagen verspoeld donkerzwartgrijs zand en klei				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	300 -mv	NAP: -1,91	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, zwak siltig Blauw-Grijs Donkerblauwe organische-gevlekt Kalkloos Veel dunne zandlagen				
Opmerking:					
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	340 -mv	NAP: -2,31	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, zwak siltig Matig humeus Donker Bruin-Grijs Kalkloos Veel riet Enkele dunne siltlagen				
Lithostratigrafie:	Kreekrak Formatie				
Ondergrens:	400 -mv	NAP: -2,91			Boortype: Steekguts 3

Boring: 80

Project: ZeBra

Datum: 26-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Francies Delporte X: 79181,08 Y: 377577,98 Z: 1,07



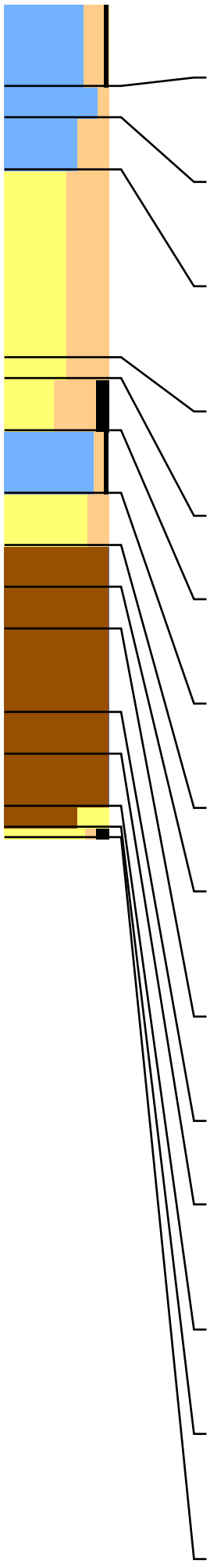
Lithologie:	Klei, zwak siltig Donker Bruin-Grijs				
Bodem:	Bouwvoor				
Ondergrens:	30 -mv	NAP: 0,77	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, matig siltig Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Weinig roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	100 -mv	NAP: 0,07	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, matig zandig Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen				
Bodem:	Spoor roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	150 -mv	NAP: -0,43	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Spoor roestvlekken				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	160 -mv	NAP: -0,53	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, sterk siltig Donker Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen Veel dunne kleilagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	190 -mv	NAP: -0,83	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, sterk siltig Donker Blauw-Grijs Kalkrijk Fragmenten van schelpen Dikke zandlagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	260 -mv	NAP: -1,53	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, sterk siltig Donker Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen Veel dunne kleilagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	300 -mv	NAP: -1,93	Aard ondergr.:	Diffuus	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, zwak siltig Donker Zwart-Grijs Kalkrijk Enkele dunne kleilagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	360 -mv	NAP: -2,53	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Zand, matig siltig Donker Grijs Kalkrijk Gruis van schelpen Enkele dunne kleilagen				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Kwelderafzettingen (schor)	
Ondergrens:	400 -mv	NAP: -2,93			Boortype: Steekguts 3

Boring: 81

Project: ZeBra

Datum: 26-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Frederik D'hondt X: 79689,00 Y: 377404,07 Z: 1,13
Opmerking: Tarwe



Lithologie: Klei, matig siltig Zwak humeus Matig stevig Donker Bruin Kalkrijk
Bodem: Bouwvoor
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 40 -mv NAP: 0,73 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, zwak siltig Matig stevig Grijs Kalkrijk
Bodem: Spoor roestvlekken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 55 -mv NAP: 0,58 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, sterk siltig Stevig Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Weinig roestvlekken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 80 -mv NAP: 0,33 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, uiterst siltig Zeer fijn Licht Grijs Kalkrijk
Veel dunne kleilagen
Bodem: Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 170 -mv NAP: -0,57 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, uiterst siltig Zeer fijn Grijs Kalkrijk
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 180 -mv NAP: -0,67 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, uiterst siltig Sterk humeus Zeer fijn Donker Blauw-Grijs Zwart-gevlekt Kalkrijk
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 205 -mv NAP: -0,92 Aard ondergr.: Diffuus Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Klei, zwak siltig Zwak humeus Matig stevig Donker Grijs Zwart-gevlekt Kalkrijk
Opmerking: Zwart gevlekte kleilaag
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 235 -mv NAP: -1,22 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, matig siltig Matig fijn Donker Grijs Donkerblauwgrijs-gevlekt
Veel dunne kleilagen
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 260 -mv NAP: -1,47 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Veen, mineraalarm Zwart-Bruin Sterk amorf en veraard veen
Lithostratigrafie: Basisveen
Ondergrens: 280 -mv NAP: -1,67 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Veen, mineraalarm Donker Oranje-Bruin Mosveen Matig amorf
Weinig riet
Opmerking: Met rietwortels doorgroeid
Lithostratigrafie: Basisveen
Ondergrens: 300 -mv NAP: -1,87 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Veen, mineraalarm Donker Rood-Bruin Bosveen Matig amorf
Weinig hout
Lithostratigrafie: Basisveen
Ondergrens: 340 -mv NAP: -2,27 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Veen, mineraalarm Donker Oranje-Bruin Mosveen Matig amorf
Lithostratigrafie: Basisveen
Ondergrens: 360 -mv NAP: -2,47 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Veen, mineraalarm Donker Rood-Bruin Bosveen Matig amorf
Weinig hout
Opmerking: Met horizontale laagjes (platgedrukte) rietwortels
Lithostratigrafie: Basisveen
Ondergrens: 385 -mv NAP: -2,72 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Veen, sterk zandig Zwart Bosveen Sterk amorf
Weinig hout
Lithostratigrafie: Basisveen
Ondergrens: 395 -mv NAP: -2,82 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

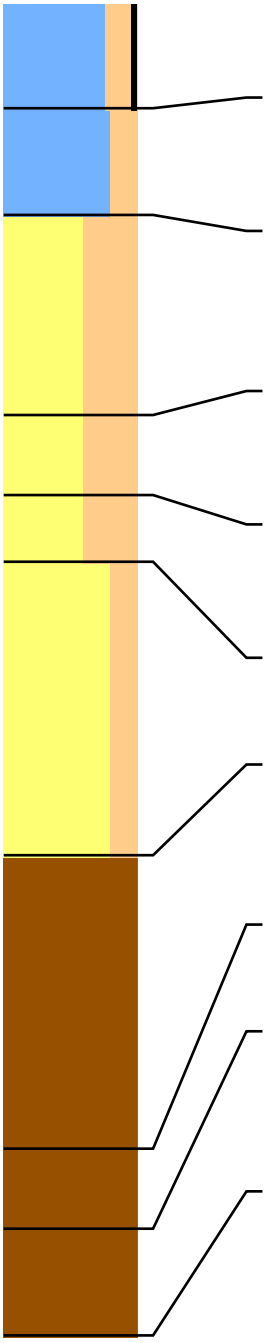
Lithologie: Zand, zwak siltig Sterk humeus Matig grof Donker Bruin Kalkloos
Bodem: AE-horizont
Opmerking: Met witte, uitgeloogde zandkorrels ertussen
Lithostratigrafie: Laagpakket van Wierden
Ondergrens: 400 -mv NAP: -2,87 Boortype: Steekguts 3

Boring: 82

Datum: 26-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Project: ZeBra

Beschrijver: Frederik D'hondt X: 79704,39 Y: 377370,17 Z: 1,15
Opmerking: Tarwe



Lithologie: Klei, matig siltig Zwak humeus Matig stevig Donker Bruin Kalkrijk
Bodem: Bouwvoor
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 40 -mv NAP: 0,75 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, matig siltig Matig stevig Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Weinig roestvlekken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 80 -mv NAP: 0,35 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, uiterst siltig Zeer fijn Licht Grijs Kalkrijk
Veel dunne kleilagen
Bodem: Weinig roestvlekken Volledig geoxideerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 155 -mv NAP: -0,40 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, uiterst siltig Zeer fijn Grijs Kalkrijk
Bodem: Spoor roestvlekken Oxidatie-en reductieverschijnselen
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 185 -mv NAP: -0,70 Aard ondergr.: Diffuus Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, uiterst siltig Zeer fijn Donker Grijs Kalkrijk
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 210 -mv NAP: -0,95 Aard ondergr.: Diffuus Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, matig siltig Matig fijn Grijs Donkerblauwgrijs-gevlekt
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 320 -mv NAP: -2,05 Aard ondergr.: Erosief Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Veen, mineraalarm Donker Rood-Bruin Bosveen Matig amorf
Weinig riet
Opmerking: Bosveen met veel rietwortels ertussen gegroeid
Lithostratigrafie: Basisveen
Ondergrens: 430 -mv NAP: -3,15 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Veen, mineraalarm Donker Oranje-Bruin Mosveen Matig amorf
Lithostratigrafie: Basisveen
Ondergrens: 460 -mv NAP: -3,45 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

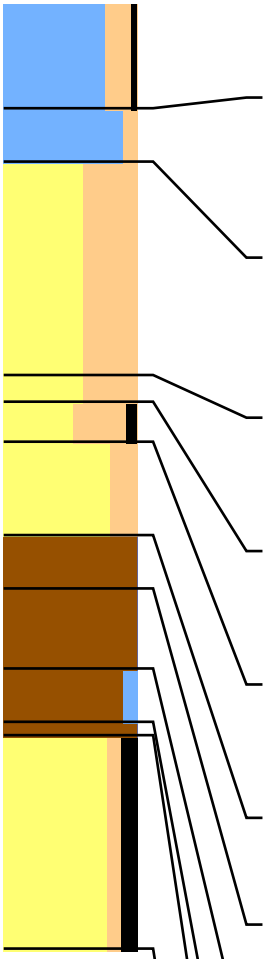
Lithologie: Veen, mineraalarm Donker Rood-Bruin Bosveen Matig amorf
Weinig hout
Opmerking: Met onderin laagjes (platgedrukte) rietwortels
Lithostratigrafie: Basisveen
Ondergrens: 500 -mv NAP: -3,85 Boortype: Steekguts 3

Boring: 83

Datum: 26-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Project: ZeBra

Beschrijver: Frederik D'hondt X: 79727,80 Y: 377399,04 Z: 1,20
Opmerking: Tarwe



Lithologie: Klei, matig siltig Zwak humeus Matig stevig Donker Bruin Kalkrijk
Bodem: Bouwvoor
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 40 -mv NAP: 0,80 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, zwak siltig Matig stevig Licht Grijs Kalkrijk
Aan de top zandig
Bodem: Spoor roestvlekken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 60 -mv NAP: 0,60 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, uiterst siltig Zeer fijn Licht Grijs Kalkrijk
Veel dunne kleilagen
Bodem: Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 140 -mv NAP: -0,20 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, uiterst siltig Zeer fijn Grijs Kalkrijk
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 150 -mv NAP: -0,30 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, uiterst siltig Matig humeus Zeer fijn Donker Blauw-Grijs Zwart-gevlekt Kalkrijk
Enkele dunne kleilagen
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 165 -mv NAP: -0,45 Aard ondergr.: Diffuus Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, matig siltig Matig fijn Grijs Donkerblauwgrijs-gevlekt
Veel dunne kleilagen
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 200 -mv NAP: -0,80 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Veen, mineraalarm Zwart-Bruin Sterk amorf en veraard veen
Lithostratigrafie: Basisveen
Ondergrens: 220 -mv NAP: -1,00 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Veen, mineraalarm Donker Bruin Bosveen Matig amorf
Weinig hout
Lithostratigrafie: Basisveen
Ondergrens: 250 -mv NAP: -1,30 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Veen, zwak kleiig Donker Bruin Bosveen Sterk amorf
Weinig hout
Opmerking: Bosveen met rietwortels doorgroeid
Lithostratigrafie: Basisveen
Ondergrens: 270 -mv NAP: -1,50 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Veen, mineraalarm
Opmerking: Hout
Lithostratigrafie: Basisveen
Ondergrens: 275 -mv NAP: -1,55 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

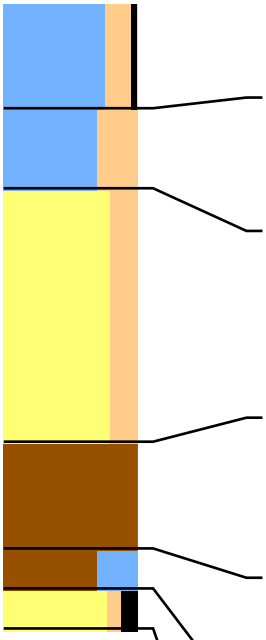
Lithologie: Zand, zwak siltig Sterk humeus Matig grof Bruin Kalkloos
Spoor riet
Bodem: AE-horizont
Opmerking: Met witte, uitgeloogde zandkorrels ertussen, bovenin rietwortels, beneden 300 geen sediment meer opgeboord
Lithostratigrafie: Laagpakket van Wierden
Ondergrens: 355 -mv NAP: -2,35 Boortype: Steekguts 3

Boring: 84

Project: ZeBra

Datum: 26-3-2021
Maaiveld: Akkerland

Beschrijver: Frederik D'hondt X: 79748,50 Y: 377368,24 Z: 1,29
Opmerking: Tarwe



Lithologie: Klei, matig siltig Zwak humeus Matig stevig Donker Bruin Kalkrijk
Bodem: Bouwvoor
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 40 -mv NAP: 0,89 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, sterk siltig Matig stevig Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Weinig roestvlekken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 70 -mv NAP: 0,59 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, matig siltig Matig fijn Licht Grijs Kalkrijk
Veel dunne kleilagen
Bodem: Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Opmerking: Onderin gleyvlekken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 165 -mv NAP: -0,36 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

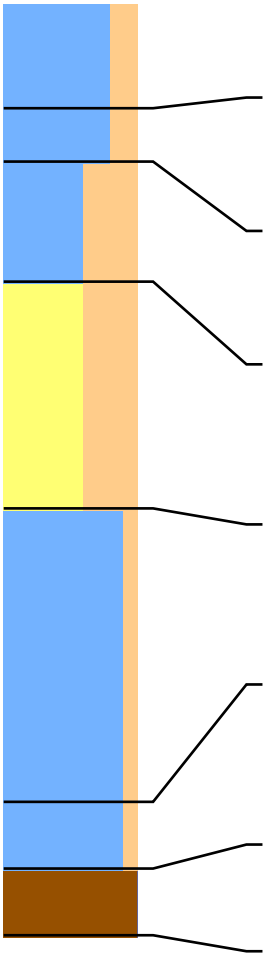
Lithologie: Veen, mineraalarm Zwart Sterk amorf en veraard veen
Weinig hout
Opmerking: Veraard veen met grote brokken hout.
Lithostratigrafie: Basisveen
Ondergrens: 205 -mv NAP: -0,76 Aard ondergr.: Diffuus Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Veen, sterk kleiig Slap Donker Bruin Bosveen Sterk amorf
Weinig hout
Lithostratigrafie: Basisveen
Ondergrens: 220 -mv NAP: -0,91 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, zwak siltig Sterk humeus Matig grof Bruin Kalkloos
Spoor riet
Bodem: AE-horizont
Opmerking: Met witte, uitgeloogde zandkorrels ertussen, bovenin rietwortels, beneden 235 geen sediment meer opgeboord.
Lithostratigrafie: Laagpakket van Wierden
Ondergrens: 235 -mv NAP: -1,06 Boortype: Steekguts 3

Boring: 20201 Project: ZeBra

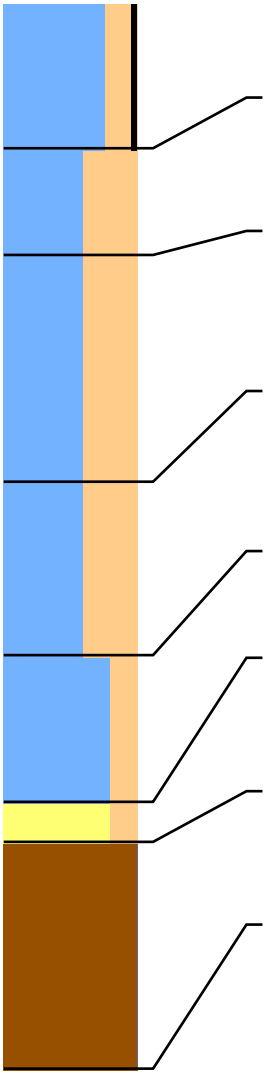
Datum: 10-11-2020 Beschrijver: David Kneuvels X: 80111,59 Y: 377069,47 Z: 1,01
Maaiveld: Grasland



Lithologie:	Klei, matig siltig Stevig Donker Bruin Kalkrijk				
Bodem:	Bouwvoor Volledig geoxideerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren				
Ondergrens:	40 -mv	NAP: 0,61	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, matig siltig Stevig Bruin-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Weinig roestvlekken Volledig geoxideerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren				
Ondergrens:	60 -mv	NAP: 0,41	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Klei, uiterst siltig Matig stevig Bruin-Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Weinig roestvlekken Volledig geoxideerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren				
Ondergrens:	105 -mv	NAP: -0,04	Aard ondergr.:	Geleidelijk	Boortype: Edelman 7
Lithologie:	Zand, uiterst siltig Matig stevig Licht Bruin-Grijs Kalkrijk Aan de basis kleiig				
Bodem:	Veel roestvlekken Volledig geoxideerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Geulafzettingen	
Ondergrens:	190 -mv	NAP: -0,89	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, zwak siltig Matig stevig Zwart-Grijs Kalkrijk Veel dunne zandlagen				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Geulafzettingen	
Ondergrens:	300 -mv	NAP: -1,99	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Klei, zwak siltig Matig stevig Licht Grijs Kalkrijk				
Bodem:	Volledig gereduceerd				
Opmerking:	Enkele veenbandjes				
Lithostratigrafie:	Laagpakket van Walcheren		Lithogenese:	Geulafzettingen	
Ondergrens:	325 -mv	NAP: -2,24	Aard ondergr.:	Scherp	Boortype: Steekguts 3
Lithologie:	Veen, mineraalarm Stevig Donker Bruin				
Lithostratigrafie:	Basisveen				
Ondergrens:	350 -mv	NAP: -2,49			Boortype: Steekguts 3

Boring: 20202 Project: ZeBra

Datum: 10-11-2020 Beschrijver: Frederik D'hondt X: 80075,49 Y: 377080,80 Z: 1,10
Maaiveld: Akkerland Opmerking: Gras



Lithologie: Klei, matig siltig Zwak humeus Matig stevig Donker Grijs-Bruin Kalkrijk
Bodem: Bouwvoor
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 55 -mv NAP: 0,55 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, uiterst siltig Matig stevig Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Spoor roestvlekken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 95 -mv NAP: 0,15 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, uiterst siltig Matig stevig Licht Grijs Kalkrijk
Bodem: Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Opmerking: Naar onder worden zandlagen dikker
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 180 -mv NAP: -0,70 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Klei, uiterst siltig Matig stevig Blauw-Grijs Kalkrijk
Veel dunne zandlagen
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 245 -mv NAP: -1,35 Aard ondergr.: Diffuus Boortype: Steekguts 3

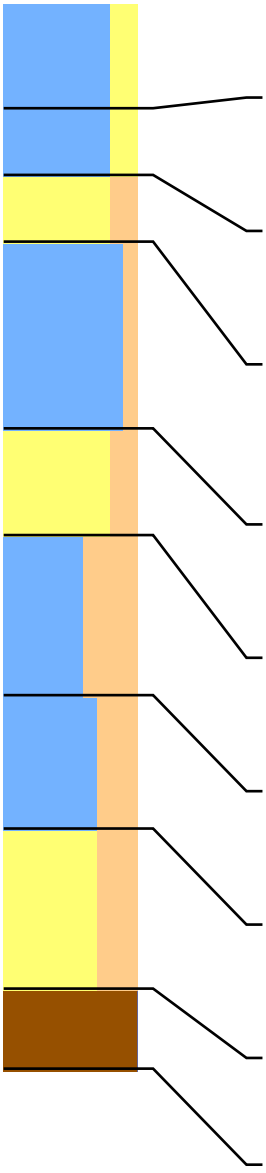
Lithologie: Klei, matig siltig Matig slap Donker Grijs Zwart-gevlekt Kalkrijk
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Wadafzettingen (slik)
Ondergrens: 300 -mv NAP: -1,90 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, matig siltig Matig fijn Grijs Kalkrijk
Veenbrokken (geremanieerd veen)
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Wadafzettingen (slik)
Ondergrens: 315 -mv NAP: -2,05 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Veen, mineraalarm Donker Bruin Rietveen Matig amorf
Spoor hout
Lithostratigrafie: Basisveen
Ondergrens: 400 -mv NAP: -2,90 Aard ondergr.: Diffuus Boortype: Steekguts 3

Boring: 20203 Project: ZeBra

Datum: 10-11-2020 Beschrijver: David Kneuvels X: 80076,84 Y: 377051,13 Z: 1,16
Maaiveld: Grasland



Lithologie: Klei, matig zandig Stevig Donker Bruin Kalkrijk
Bodem: Bouwvoor Volledig geoxideerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 40 -mv NAP: 0,76 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, matig zandig Stevig Bruin Kalkrijk
Bodem: Volledig geoxideerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 65 -mv NAP: 0,51 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Zand, matig siltig Normaal Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Weinig roestvlekken Volledig geoxideerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 90 -mv NAP: 0,26 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, zwak siltig Stevig Bruin-Grijs Kalkrijk
Aan de basis zandig
Bodem: Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 160 -mv NAP: -0,44 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, matig siltig Normaal Donker Grijs Kalkrijk
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 200 -mv NAP: -0,84 Aard ondergr.: Diffuus Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Klei, uiterst siltig Normaal Licht Grijs Dgrijs-gevlekt Kalkrijk
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 260 -mv NAP: -1,44 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

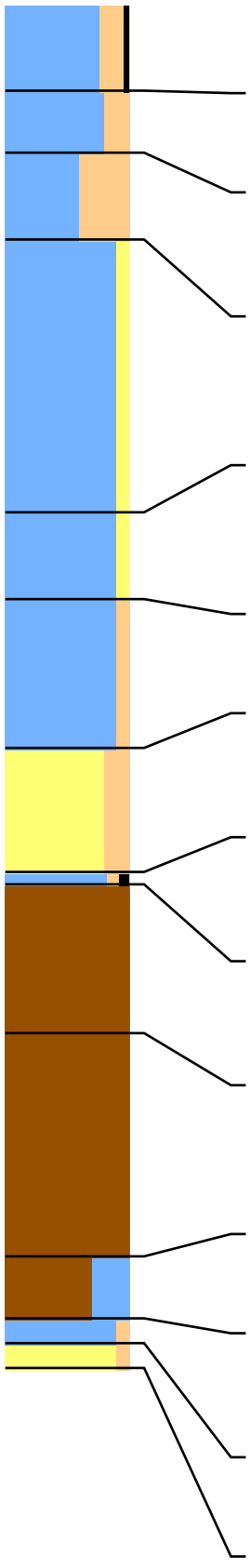
Lithologie: Klei, sterk siltig Normaal Zwart-Grijs Kalkrijk
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 310 -mv NAP: -1,94 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, sterk siltig Normaal Grijs Kalkrijk
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 370 -mv NAP: -2,54 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Veen, mineraalarm Stevig Donker Bruin
Lithostratigrafie: Basisveen
Ondergrens: 400 -mv NAP: -2,84 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Boring: 20204 Project: ZeBra

Datum: 10-11-2020 Beschrijver: Frederik D'hondt X: 80041,51 Y: 377068,13 Z: 1,10
Maaiveld: Akkerland Opmerking: Gras



Lithologie: Klei, matig siltig Zwak humeus Matig stevig Donker Grijs-Bruin Kalkrijk
Bodem: Bouwvoor
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 35 -mv NAP: 0,75 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, matig siltig Matig stevig Bruin-Grijs Kalkrijk
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 60 -mv NAP: 0,50 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, uiterst siltig Matig stevig Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Spoor roestvlekken
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 95 -mv NAP: 0,15 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, zwak zandig Matig stevig Grijs Kalkrijk
Bodem: Spoor roestvlekken Volledig geoxideerd
Opmerking: Naar onder worden zandlagen dikker
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 205 -mv NAP: -0,95 Aard ondergr.: Diffuus Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Klei, zwak zandig Matig stevig Blauw-Grijs Kalkrijk
Veel dunne zandlagen
Bodem: Volledig gereduceerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 240 -mv NAP: -1,30 Aard ondergr.: Diffuus Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Klei, zwak siltig Matig slap Donker Grijs Zwart-gevlekt Kalkrijk
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Wadafzettingen (slik)
Ondergrens: 300 -mv NAP: -1,90 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, matig siltig Matig fijn Grijs Zwart-gevlekt Kalkrijk
Veenbrokken (geremanieerd veen)
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Wadafzettingen (slik)
Ondergrens: 350 -mv NAP: -2,40 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Klei, zwak siltig Matig humeus Matig stevig Donker Bruin Kalkloos
Spoor hout
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 355 -mv NAP: -2,45 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Veen, mineraalarm Donker Bruin Rietveen Matig amorf
Spoor hout
Lithostratigrafie: Basisveen
Ondergrens: 415 -mv NAP: -3,05 Aard ondergr.: Diffuus Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Veen, mineraalarm Zwart-Bruin Bosveen Matig amorf
Weinig riet
Opmerking: Bosveen met houtwortels en rietlagen
Lithostratigrafie: Basisveen
Ondergrens: 505 -mv NAP: -3,95 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

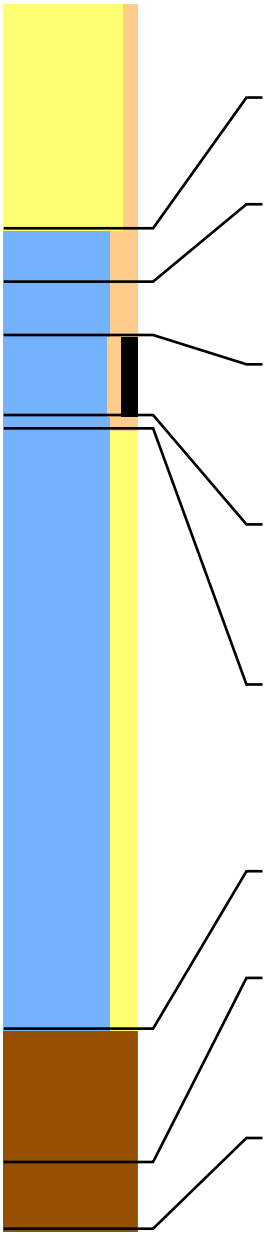
Lithologie: Veen, sterk kleiig Zwart-Bruin Bosveen Sterk amorf
Lithostratigrafie: Basisveen
Ondergrens: 530 -mv NAP: -4,20 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Klei, zwak siltig Matig slap Zwart
Opmerking: Sterk venige klei
Lithostratigrafie: Basisveen
Ondergrens: 540 -mv NAP: -4,30 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Zand, zwak siltig Matig grof Grijs-Bruin Kalkloos
Opmerking: Dekzand?
Ondergrens: 550 -mv NAP: -4,40 Boortype: Steekguts 3

Boring: 20205 Project: ZeBra

Datum: 10-11-2020 Beschrijver: Frederik D'hondt X: 80077,45 Y: 377016,56 Z: 0,91
Maaiveld: Struikgewas Opmerking: Rietkraag



Lithologie: Zand, zwak siltig Matig grof Zwart-Bruin
Bodem: Opgebrachte grond
Archeologie: Spoor beton, spoor ijzeslak
Ondergrens: 85 -mv NAP: 0,06 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, matig siltig Matig stevig Donker Groen-Grijs Kalkrijk
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 105 -mv NAP: -0,14 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, matig siltig Matig stevig Bruin-Grijs Kalkrijk
Bodem: Spoor roestvlekken
Opmerking: Jongste afzettingen
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kwelderafzettingen (schor)
Ondergrens: 125 -mv NAP: -0,34 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Edelman 7

Lithologie: Klei, zwak siltig Sterk humeus Matig slap Donker Bruin Kalkrijk
Weinig riet
Opmerking: Verlandingsklei
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 155 -mv NAP: -0,64 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

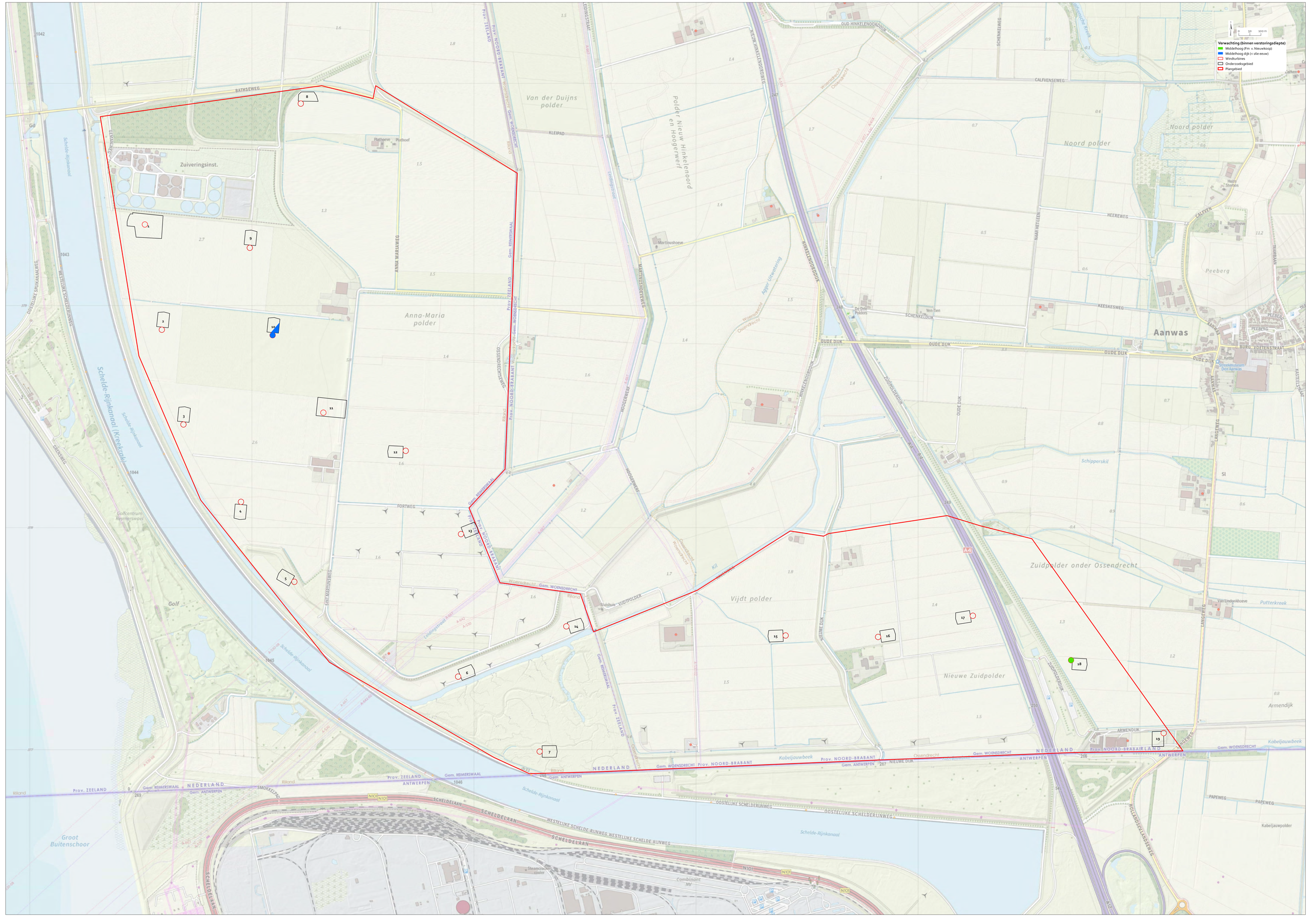
Lithologie: Klei, matig siltig Matig stevig Donker Bruin-Grijs Kalkrijk
Spoor plantenresten
Bodem: Volledig geoxideerd
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren
Ondergrens: 160 -mv NAP: -0,69 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Klei, matig zandig Matig stevig Donker Grijs Kalkrijk
Fragmenten van schelpen
Bodem: Volledig gereduceerd
Opmerking: Vulling kreekbedding
Lithostratigrafie: Laagpakket van Walcheren Lithogenese: Kreekbeddingafzettingen
Ondergrens: 385 -mv NAP: -2,94 Aard ondergr.: Erosief Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Veen, mineraalarm Donker Bruin Rietveen Matig amorf
Lithostratigrafie: Basisveen
Ondergrens: 435 -mv NAP: -3,44 Aard ondergr.: Geleidelijk Boortype: Steekguts 3

Lithologie: Veen, mineraalarm Zwart-Bruin Bosveen Matig amorf
Weinig riet
Opmerking: Bosveen met rietlaagjes
Lithostratigrafie: Basisveen
Ondergrens: 460 -mv NAP: -3,69 Aard ondergr.: Scherp Boortype: Steekguts 3

Bijlage 5 Verwachtingskaart (binnen verstoringsdiepte)

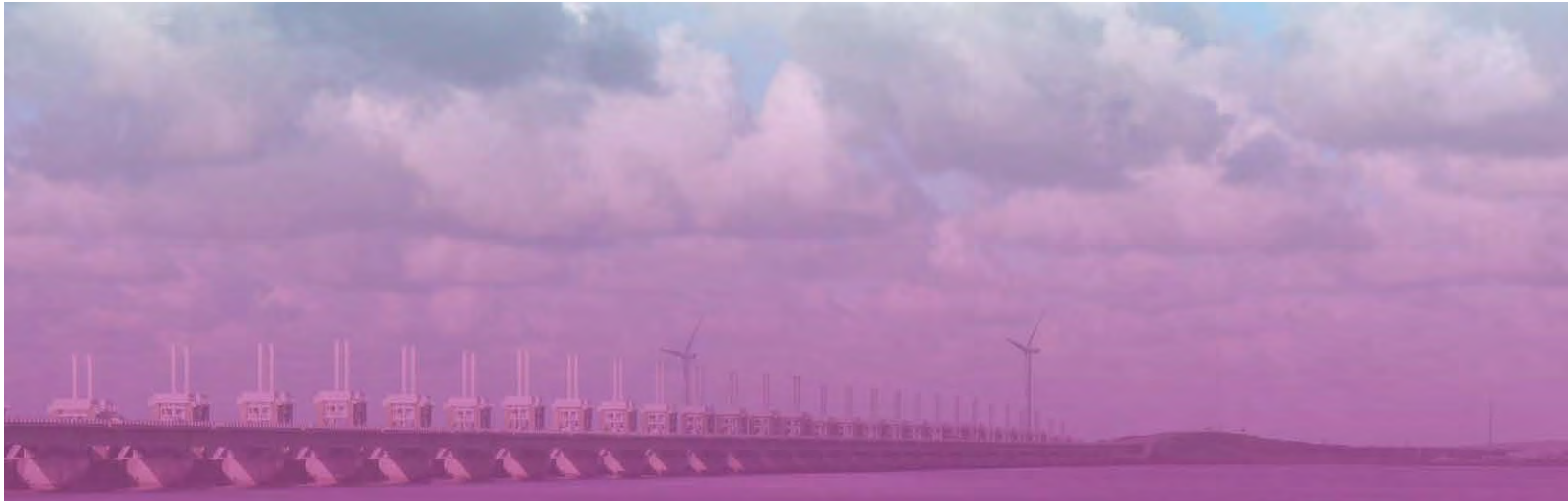

Verwachting (binnen verstoringsdiepte)
Middelhoog (Fm. v. Nieuwkoop)
Middelhoog dijk (< 16e eeuw)
Windturbines
Onderzoeksgebied
Plangebied
0
50
100 m
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
BATHSEWEG
GEBAAKWEG
Zuiveringsinst.
Plathoeve
KLEIPAD
Van der Duijns polder
Polder Nieuw Hinkelenoord en Hoogerwerf
ANNA MARIAWEG
Anna-Maria polder
Prov. ZEELAND
Prov. NOORD-BRABANT
Gem. REIMERSWAAL
Gem. WOENSDRECHT
Gem. ANTWERPEN
NEDERLAND
OUD HINKELENOORDDIJK
NIEUW HINKELENOORDWEG
HINKELENOORDDIJK
HOOGERWERF
MARTINUSHOEVEWEG
Martinushoeve
Agger Uitwatering
Woensdrecht Oudendrecht
Woensdrecht Oosterweel
Leidingstraat
SCHENKELDIJK
De Drie Polders
Yen-Tien
CALFVENSEWEG
Noord polder
HEEREWEG
CALFVEN
Berghoeve
Huize Stenfos
NAAR HET LEEN
KEESKESWEG
Peeberg
Aanwas
OUDE DIJK
PEEBERG
BURG. VOETENSTRAAT
Streekmuseum Den Aanwas
KASTELSTRAAT
TRAMBAAN
LANGEWEG
ZUIDPOLDERDIJK
Schipperskil
Zuidpolder onder Ossendrecht
Van Lindonkhoeve
Putterkreek
Nieuwe Zuidpolder
Vijdt polder
Sluishuis VIJDTPOLDER
Kil
Overdrecht
Kabeljauwbeek
Armendijk
ARMENDIJK
HUIJBERG
PAPEWEG
HOLLANDSERLANDSEWEG
Kabeljauwpolder
Golfcentrum Reymerswoel
Golf
Groot Buitenschoor
Steamcracker cooler
Combinant NV
SCHELDELAAN
SMOKKELPAD
FORTWEG
SINT KARTUIZERWEG
OOSTELIJKE SPUIKANAALWEG
WESTELIJK ESCHOORDIJKWEG
OOSTELIJKE SCHELDERIJNWEG
WESTELIJKE SCHELDE-RIJNWEG
DIEPESWEG
Schelde-Rijnkanaal
Schelde-Rijnkanaal (Kreekrak)
N101
A58
A4
A17
A16
A59
A4/E19
A4/E19/E34
A58/E312
A17/E19
A59/E312
A4/E19/E34/E312
A17/E19/E34
A16/E19
A16/E19/E34
A4/E19/E34/E312
A58/E312
A59/E312
A17/E19

Bijlage 6 Advieskaart


Advies
Inventariserend veldonderzoek (proefsleuven)
Geen vervolgonderzoek
Windturbines
Onderzoeksgebied
Plangebied
0 50 100 m
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
BATHSEWEG
KLEIPAD
Zuiveringsinst.
Plathoeve
Plothoef
Van der Duijns polder
Polder Nieuw Hinkelenoord en Hoogerwerf
Anna-Maria polder
Vijdt polder
Nieuwe Zuidpolder
Zuidpolder onder Ossendrecht
Noord polder
Peeberg
Aanwas
Martinushoeve
Yen-Tien
De Drie Polders
Huize Stenbos
Berghoeve
Van Lindonkhoeve
Schipperskil
Calfvensche Kreek
Woensdrechtsche Ouwatering
Ossendrechtsche Ouwatering
Kabeljauwbeek
Sluishuis VIJDTPOLDER
Schelde-Rijnkanaal
Schelde-Rijnkanaal (Kreekkolk)
Golf
Golfcentrum Reymerswoel
Groot Buitenschoor
Bathse Spuisluis
Steamcracker cooler
Combinant NV
Schelde-Rijnkanaal
Schelde-Rijnkanaal
Schelde-Rijnkanaal

Bijlage 7 Verwachtings- en adviestabel

Turbinelocatie	Verwachting (binnen verstoringsdiepte)	Advies
1	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)	Geen vervolgonderzoek
2	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)	Geen vervolgonderzoek
3	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)	Geen vervolgonderzoek
4	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)	Geen vervolgonderzoek
5	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd) ten westen van de aanwezige dijk en laag (20e-eeuws dijklichaam) ter plaatse van de dijk	Geen vervolgonderzoek
6	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)	Geen vervolgonderzoek
7	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)	Geen vervolgonderzoek
8	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)	Geen vervolgonderzoek
9	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)	Geen vervolgonderzoek
10	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd), middelhoog voor dijklichaam uit de 16e eeuw of vroeger ter plaatse van de windturbine en het zuidoosten van de kraanopstelplaats	Vervolgonderzoek: inventariserend veldonderzoek door middel van proefsleuven ter plaatse van windturbine
11	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd), laag tot middelhoog voor het eind 19e-eeuwse dijklichaam (locatie kraanopstelplaats)	Geen vervolgonderzoek
12	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)	Geen vervolgonderzoek
13	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)	Geen vervolgonderzoek
14	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)	Geen vervolgonderzoek
15	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)	Geen vervolgonderzoek
16	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)	Geen vervolgonderzoek
17	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)	Geen vervolgonderzoek
18	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd), middelhoog (late ijzertijd - Romeinse tijd, eventueel vroege middeleeuwen) ter plaatse van de windturbine	Vervolgonderzoek: inventariserend veldonderzoek door middel van proefsleuven ter plaatse van windturbine
19	Laag (middeleeuwen en nieuwe tijd)	Geen vervolgonderzoek



BIJLAGE 5
Veiligheid



Memo

Betreft
Oplegnotitie externe veiligheid aangepaste opstelling WP ZE-BRA

Datum
21-5-2021

Aan
Eneco, Zeeuwind en Lindewind BV

Projectnummer
717149

Van
B. Vogelaar - Pondera

Versienummer
V1.0

Oplegnotitie externe veiligheid aangepaste opstelling

Deze notitie beschouwt het effect op de Externe Veiligheid van de omgeving rondom WP ZE-BRA als gevolg van de verwijdering van drie windturbines en de verschuiving van enkele windturbineposities ten opzichte van het voorkeursalternatief (VKA) zoals omschreven in de “Analyse externe veiligheid Windpark ZE-BRA” versie 1.0 van 09 februari 2021. In onderstaande tabel staan de windturbineposities en de eventuele wijziging ten opzichte van de oude posities.

Tabel 1.1 Nieuwe posities windturbines

WT	X	Y	Wijziging t.o.v. VKA EV Analyse
WT 1	75517	379366	
WT 2	75593	378892	
WT 3	75690	378465	
WT 4	75950	378117	
WT 5	76191	377756	
WT 6	76934	377323	9 m verschoven
WT 7	77294	376992	
WT 8	76219	379909	
WT 9	75989	379260	
WT 10	76092	378867	
WT 11	76321	378518	
WT 12	76691	378345	
WT 13	76940	377972	
WT 14	77426	377546	15 m verschoven
WT 15	78403	377514	
WT 16			Verwijderd
WT 17	79247	377603	

WT 18	Verwijderd
WT 19	Verwijderd

Voor alle onderwerpen zoals per hoofdstuk omschreven in de “Analyse externe veiligheid Windpark ZE-BRA” versie 1.0 van 09 februari 2021 wordt in deze notitie puntsgewijs omschreven in hoeverre de conclusies per deelonderwerp wijzigen en of er nieuwe aspecten in relatie tot het onderwerp Externe Veiligheid beoordeeld dienen te worden als gevolg van de verschuivingen of de verwijderingen van windturbineposities.

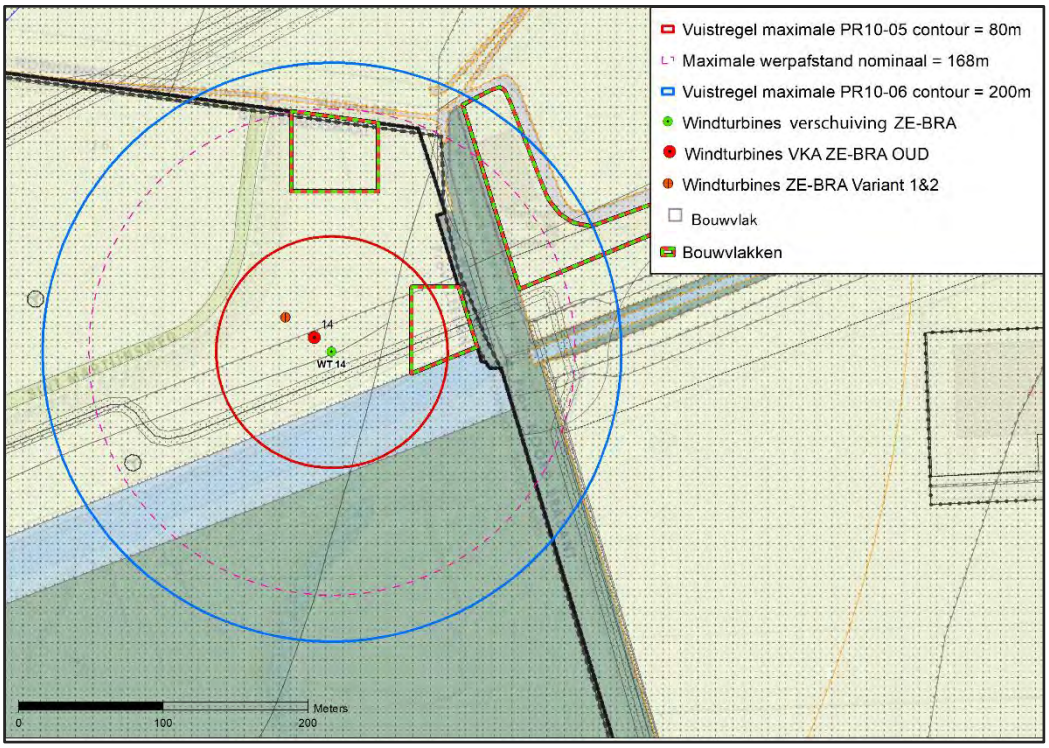
Bebouwing

In Figuur 1.2 zijn de nieuwe PR-contouren weergegeven voor de opstelling in deze notitie. De verwijdering van de windturbines veroorzaakt geen negatieve gevolgen voor de omgeving.

Beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten

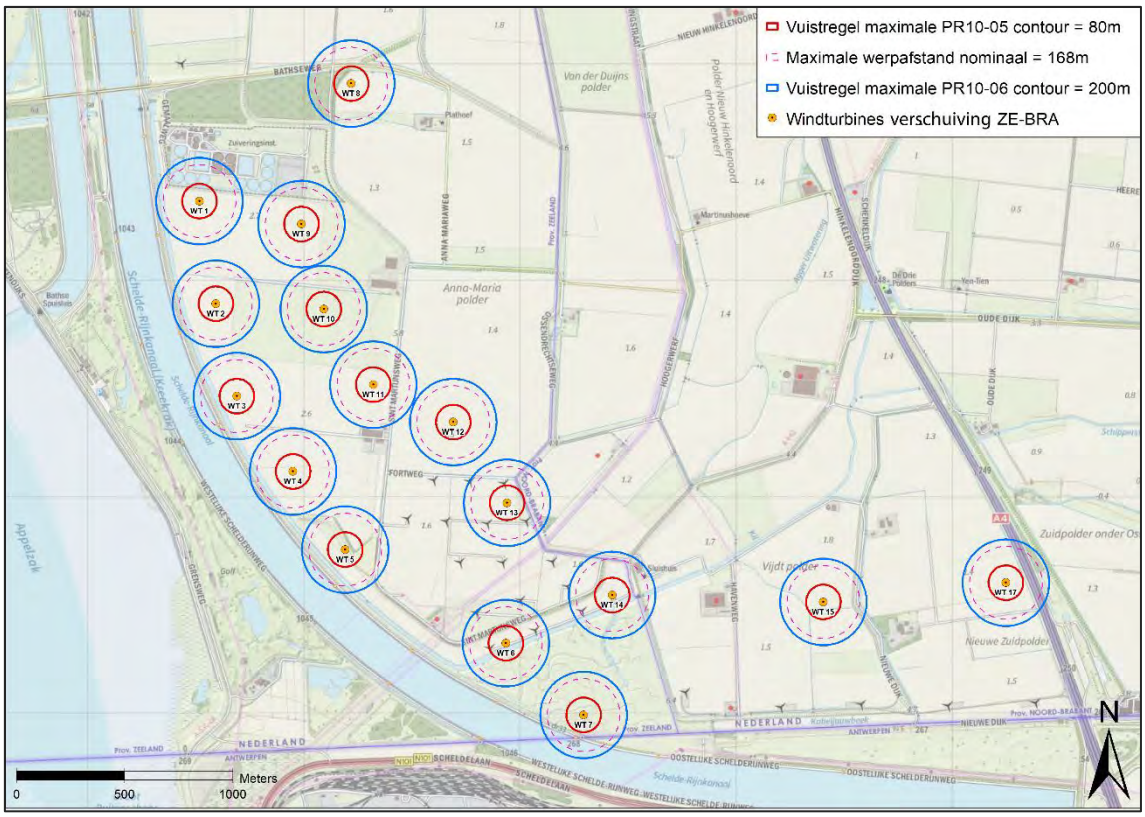
Bij de verschuiving van windturbine 06 komen er geen nieuwe objecten binnen de effectzones van de windturbine. Bij de verschuiving van windturbine 14 komt er een groter gedeelte van de $PR10^{-05}$ contour te liggen over het bouwvlak ten oosten van deze windturbine. Dit betekent dat er mogelijk[1] binnen deze zone (rode cirkel in Figuur 1.1) geen gebouwen, die beperkt kwetsbare objecten zijn, kunnen worden gerealiseerd. Het deel buiten de rode cirkel blijft beschikbaar voor de bouw van beperkt kwetsbare objecten, zoals een losliggende woning.

Figuur 1.1 Weergave bouwvlakken nabij windturbine 14



[1] Afhankelijk van de werkelijke ligging van de PR10-05 contour die bepaald wordt door het te realiseren windturbinetype.

Figuur 1.2 Weergave PR-contouren nieuwe opstelling VKA



Wegen

De positie van windturbine 17 is niet verschoven. Het individueel passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) blijven binnen de normstelling van Rijkswaterstaat. De overige verschuivingen leiden tot grotere afstanden tot de nabijgelegen wegen. De risico's nemen daardoor af.

Waterwegen

De windturbines die een risico veroorzaken op waterwegen zijn niet veranderd ten opzichte van het VKA.

Risicovolle inrichtingen en installaties

De positie van WT 14 is circa 15 meter opgeschoven in de richting van de De Vijdt B.V. – Bovengrondse propaantank met een inhoud van 18 m3. De positie van de propaantank is niet exact bekend volgens risicokaart.nl. Volgens satellietfoto's uit 2020 bevindt de tank zich niet binnen de maximale werpafstand bij overtoeren, maar aan de zuidkant van het perceel buiten de maximale onderzoeksafstand. Indien de propaantank zich wel aan de noordwestkant bevindt dan is het trefrisico met zekerheid kleiner dan 10% van het intrinsieke risico van de propaantank.

De verwijdering van windturbines 18 en 19 zorgt ervoor dat er geen trefkans meer is van de bovengrondse propaantank met een inhoud van 8 m^3 van Snebo VOF.

Windturbine 06 is verschoven met 9 meter tot op een grotere afstand van het Gasreduceerstation Westerschelde-Oost. De totale trefkans blijft van vergelijkbaar niveau. De trefkans blijft ruim kleiner dan de eis die Gasunie hiervoor stelt.

De overige verschuivingen en verwijderingen zorgen niet voor wijzigingen met betrekking tot de externe veiligheid van bovengrondse inrichtingen.

Ondergrondse buisleidingen

De verschuivingen van de windturbines zorgen voor grotere afstanden tot de ondergrondse buisleidingen. De risicobeoordelingen blijven nagenoeg gelijk aan de analyses van het voorkeursalternatief.

Hoogspanningsinfrastructuur

De verschuivingen van de windturbines zorgen niet voor wijzigingen in de afstand tot hoogspanningslijnen. De conclusies blijven gelijk aan de analyses van het voorkeursalternatief

Waterkeringen

Windturbines 03, 05 en 07 die een trefkans veroorzaken zijn niet gewijzigd qua positie. De conclusies blijven gelijk aan de analyses van het voorkeursalternatief.

IJsworp en ijsval scenario

Door de verwijdering van windturbine 18 vervalt het advies om een ijsprotocol op te stellen voor potentiële effecten op de parkeerplaats. De conclusies blijven verder gelijk aan de analyses van het voorkeursalternatief.

Samenvatting

Bij windturbine 14 komt een groter deel van het bouwvlak uit het bestemmingsplan binnen de PR10-05 contour te liggen. Binnen deze contour kan een groter deel van het bouwvlak niet gebruikt worden voor de ontwikkeling van beperkt kwetsbare objecten (631 m^2 naar 1.160 m^2 van in totaal 2.034 m^2). Geadviseerd wordt om de bouw van beperkt kwetsbare objecten binnen de $PR10^{-05}$ contour te voorkomen in de bestemming.

De verwijdering van de drie windturbines en de verschuivingen van vier windturbines zorgen niet voor een significante wijziging van de conclusies van het voorkeursalternatief (VKA).

Memo Veiligheid wegen i.r.t. Windpark ZE-BRA

Betreft
Analyse van de veiligheid van lokale wegen i.r.t. Windpark ZE-BRA

Datum
19-5-2021

Aan
Waterschap Scheldestromen

Project nummer
717149

Van
Bouke Vogelaar

Versie nummer
v2.0

Inleiding

Op de grens tussen Zeeland en Brabant ligt het plangebied voor de ontwikkeling van windturbines van Windpark ZE-BRA. In dit gebied liggen enkele lokale wegen onder beheer van het Waterschap Scheldestromen. Deze notitie analyseert de mogelijke effecten die de plaatsing van de windturbines nabij de lokale wegen kunnen veroorzaken en in hoeverre dit de veiligheidssituatie op de lokale wegen kan beïnvloeden. Sinds de vorige versie (v1.0) van de notitie zijn enkele windturbineposities verschoven. Windturbineposities 8 en 13 zijn niet verschoven ten opzichte van de voorgaande analyse.

Tabel 1.1 Afstanden windturbines tot wegen

Windturbine	Afstand tot weg (m) (benadering)
WTG 6	74
WTG 8	81
WTG 13	77
WTG 14	85

Bij windturbines 08 en 14 is met een maximale rotordiameter van 160 meter geen sprake van overdraai.

De volgende punten komen stapsgewijs aan de orde.

- Analyse mogelijkheden fysiek gebruik van de weg - onderhoud en werkzaamheden;
- Analyse zichtbaarheid en schrikreacties;
- Individueel passanten risico en maatschappelijk risico voor weggebruikers;
- IJsval en IJsworp en mogelijke maatregelen.

Analyse mogelijkheden fysiek gebruik van de wegen

De afstand van het hart van de windturbines tot aan de wegen bedraagt minimaal 74 meter. Met een maximaal fundament rondom de windturbines met een straal van 12 meter betekent dat dat de minimale afstand van de weg tot aan de rand van het fundament 62 meter bedraagt. Op deze afstand is ruim gelegenheid voor onderhoudswerkzaamheden aan de lokale wegen. Tevens is de afstand ruim voldoende om bij een ongeval op de weg te voorkomen dat een uitwijkend voertuig de mast van de windturbine raakt.

De rotor van de windturbines draait op een minimale ashoogte van 120 meter en heeft een maximale rotordiameter van 160 meter. Dat betekent dat de minimale tiplaagte minstens 40 meter boven het maaiveld draait direct naast de masttoren. Op 74 meter afstand, waar de rand van de weg begint, is de minimale tiplaagte daardoor een hoogte van circa 90 meter, indien de rotor haaks op de weg staat bij windturbine 06. Bij windturbine 08 en 14 is er geen sprake van overdraai over de rand van de weg. Bij windturbine 13 bedraagt de minimale hoogte circa 98 meter. Uitgangspunt bij deze benadering van hoogtes is dat de maaiveldhoogte bij de windturbines gelijk is aan de maaiveldhoogte bij de nabijgelegen lokale weg.

Voor alle vier de windturbineposities geldt dat er geen sprake is van een fysieke aantasting van de mogelijkheden van de lokale wegen.

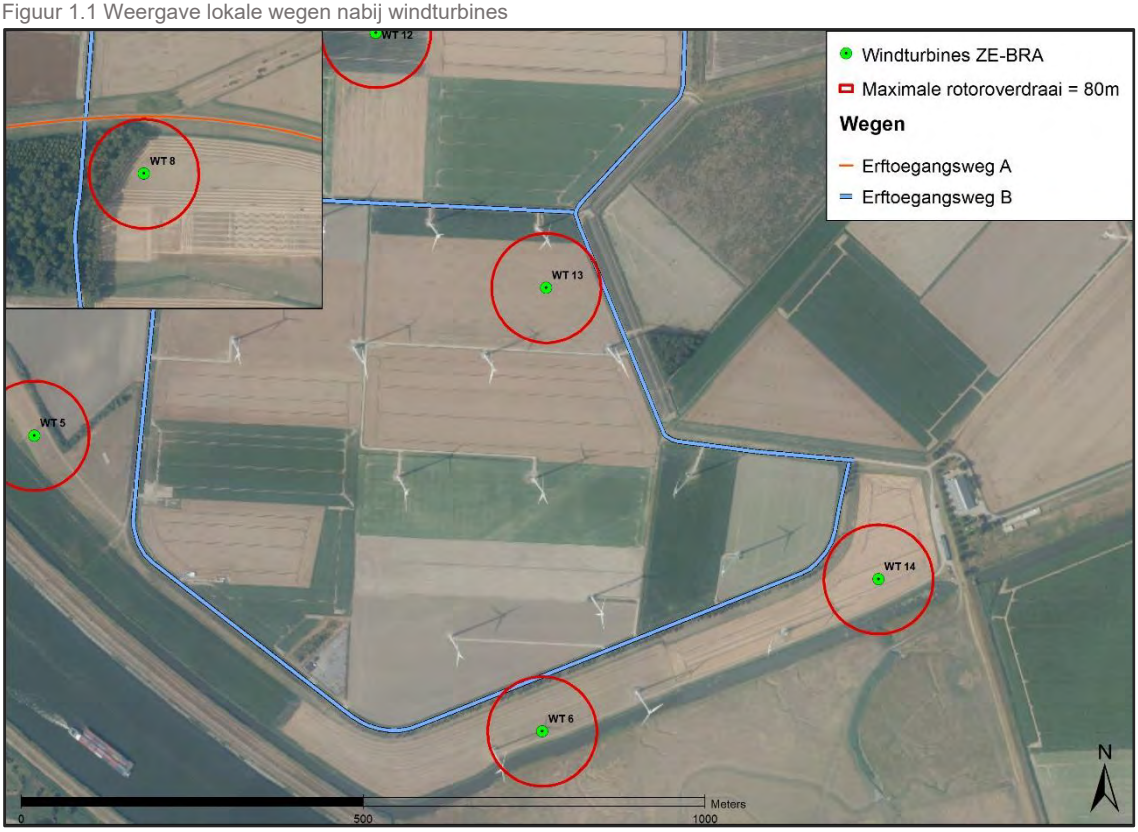
Analyse zichtbaarheid en schrikreacties

Op drukke wegen kan de verkeersveiligheid in het geding komen indien er sprake is van schrikreacties als gevolg van de aanwezigheid van onverwachte objecten. Dit effect kan optreden indien er op de weg acties dienen te worden uitgevoerd waarbij concentratie wordt verwacht zoals het op hoge snelheid invoegen op een snelweg of indien het onverwachte object plotseling in beeld komt zoals een plotseling zichtbare turbine direct na een tunnel.

Het plangebied van Windpark ZEBRA bevindt zich echter in een zeer open agrarische omgeving waarbij vanuit alle toegangswegen in de omgeving de 200 meter hoge windturbines zeer goed zichtbaar zullen zijn. Het is daarbij niet mogelijk dat er sprake is van een schrikreactie als gevolg van de aanwezigheid van de windturbines. De rotoren bevinden zich ook zodanig ver boven de grond (minimaal 40 meter) dat op korte afstand van de windturbines er ruim onder de rotoren (wieken) doorgekeken kan worden, waardoor de rotoren op korte afstand niet in het beeld van de bestuurder aanwezig zullen zijn (zie Figuur 1.1).

De lokale wegen nabij de windturbines, die in beheer zijn bij Waterschap Scheldestromen, hebben een zodanig lage verkeersintensiteit dat er geen complexe verkeersbewegingen worden verwacht nabij de locaties waar de windturbines over de weg kunnen draaien. Er is geen sprake van op hoge snelheid invoegend verkeer of ingewikkelde verkeerspleinen. Eventuele afleiding als gevolg van de aanwezigheid van de windturbines zorgt daarmee niet voor een significante verhoogde kans op ongelukken op deze locaties.

Figuur 1.1 Weergave lokale wegen nabij windturbines



Individueel passanten risico en Maatschappelijk risico

Voor lokale wegen zijn geen algemene beleidsnormen voor risico's met betrekking tot windturbines. vandaar wordt getoetst aan de beleidsnorm van Rijkswaterstaat voor windturbines nabij rijkswegen.

Rijkswaterstaat beoordeeld de veiligheid op rijkswegen door twee waarden te berekenen: Het Individueel passanten risico (IPR) en het Maatschappelijk Risico. Het gaat dan specifiek om de risico's als het gevolg van het direct falen van een windturbine waardoor een passant geraakt kan worden door een vallend windturbineonderdeel.

Het IPR staat voor het maximale risico wat een veelvoorkomende individuele passant op de weg ervaart. Vaak wordt hiervoor een automobilist gekozen die 250 werkdagen in het jaar twee maal over de weg rijdt onder de windturbine betrokken windturbine door. Dit IPR kan afgewogen worden over een afstand van 1 kilometer of voor de gehele windparkontwikkeling. Het Maatschappelijk Risico daarentegen geeft aan wat het mogelijk risico is wat alle passanten samen ervaren. Hierbij is dus het aantal passages langs de windturbine van belang voor de bepaling van het risico. Voor het IPR hanteert Rijkswaterstaat bij haar snelwegen en rijkswegen een maximum waarden van IPR = 10^{-06} . Voor het MR hanteert Rijkswaterstaat bij haar snelwegen en rijkswegen een maximum waarde van MR = 2 x 10^{-03}. Voor de vier windturbineposities zijn de IPR en MR waarden berekend conform de rekenmethodieken zoals opgenomen in de Handleiding risicobeoordeling windturbines = HRW (versie oktober 2020) zoals opgenomen in Module IV van Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid van het RIVM (formules 3.4 t/m 3.6 – 2.17 en 2.47).

Hierbij is uitgegaan van de volgende uitgangspunten.

Tabel 1.2 Eigenschappen voor IPR en MR berekeningen

Eigenschap	WT06	WT08	WT13	WT14	Eenheid
Afstand tot hart weg	74	81	77	85	[m]
Lengte van voertuig (lo)	12				[m]
Remweg van voertuig	100				[m]
Breedte van voertuig (bo)	3,5				[m]
Snelheid van voertuig	80				[km/uur]
Snelheid van voertuig (2)	22,2				[m/s]
Lengte wegdeel bladworp GIS	302	303	398	233	[m]
Aantal passages max individu	500				[#/jaar]
Personen per voertuig	1,6				[#/voertuig]
Aantal voertuigen per tijdseenheid[1]	1200				[#/tijdseenheid]
Aantal tijdseenheden per jaar	250 + 70% x 115				[Tijdseenheid/jaar]
Aantal voertuigpassages totaal	396.600				[#/jaar]
Aantal persoonpassages totaal	634.560				[#/jaar]
Ashoogte	130				[m]
Lengte van rotorblad (1/2e RD)	80				[m]
Trefkans op h.o.h. afstand (Pzwpt per m)	8,4 E-09	7,6 E-09	6,6 E-09	7,9 E-09	[#/m2]

Dit resulteert in de volgende IPR waarden voor een geheel voertuig inclusief remweg. Dit is een worst-case bepaling omdat normaliter voor de IPR bepaling enkel het direct treffen van een onbeschermd persoon hoeft te worden berekend.

Tabel 1.3 IPR en MR berekeningen

	WT06	WT08	WT13	WT14	Cumulatief	Voldoet?
IPR	3,6 E-08	1,7 E-08	3,5 E-08	1,5 E-08	1,0 E-07	JA
MR	4,5 E-05	2,1 E-05	4,4 E-05	1,9 E-05	1,3 E-04	JA

De vier windturbines zullen individueel en cumulatief ruim voldoen aan de gebruikelijk gestelde waarde voor het individueel passanten risico en het maatschappelijk risico. Dit is op basis van een zeer conservatieve beschouwing.

[1] Volgens de verkeerstromenkaart Zeeland geraadpleegt via https://www.zeeland.nl/sites/zl-zeeland/files/verkeersstromenkaart_2018.pdf is de gemiddelde voertuig / etmaal waarde voor een werkdag tussen de 1200 en 700 voor de Bathsebrug (nabij WT08). De overige wegen hebben ruim lagere intensiteiten.

Beoordeling ijsval en ijsworp situaties

Naast het treffen door directe onderdelen kunnen er gemiddeld tijdens één tot twee dagen per jaar in Nederland weersomstandigheden zijn waardoor er significante ijsaangroei plaatsvindt op de windturbine en de rotorbladen. Deze ijsaangroei kan onder specifieke omstandigheden (vergelijkbaar met ijzel omstandigheden) zodanig toenemen dat er grotere brokstukken ontstaan. Deze ijsvorming kan op twee manieren een risico veroorzaken welke vaak ijsvallen en ijsworp worden genoemd. Bij ijsvallen smelt of glijdt het ijs af van de stilstaande rotorbladen of de gondel en valt het ijs relatief recht naar beneden waarbij de wind de ijsbrokken tot maximaal circa 11 meter vanaf de valplek de grond kunnen treffen. Bij ijsworp raken de ijsbrokstukken los tijdens operatie van de windturbine waardoor een brok een zwiep mee kan krijgen. Hierbij valt het gros van de ijsbrokken binnen een afstand van maximaal een tiphoogte rondom een windturbine. Aangezien de ijsbrokken relatief klein zijn van formaat is de kans dat je binnen de zone van tiphoogte wordt geraakt door een geworpen ijsblok erg klein.

Voor de beoordeling van de risico's van de lokale wegen is het van belang om te constateren dat de ijsbrokken zelden van zodanig formaat zijn dat ze significante schade aan voertuigen kunnen veroorzaken. Hierbij zal de ijsgroei tevens enkel optreden tijdens winterse omstandigheden waarbij het verkeer reeds alert is op afwijkende weersomstandigheden. De betrokken wegen hebben een zodanig lage verkeersintensiteit dat de kans op een ongeluk tijdens een periode van significante ijsaangroei en daaruit volgende ijsval erg klein is. Dit kleine risico kan verder worden verkleind door toepassing van enkele maatregelen. Echter gezien de lage verkeersintensiteiten en de verwachte afwezigheid van onbeschermde verkeersdeelnemers (wandelaars / fietsers) tijdens winterse omstandigheden op deze wegtracés worden maatregelen niet benodigd geacht. De kans op ijsval en toevallige aanwezigheid van een verkeersdeelnemer op exact de juiste locatie om te worden getroffen is zodanig klein dat dit risico niet significant is te noemen. De situatie is inherent al voldoende veilig omdat de risico's zodanig klein zijn dat ze verwaarloosbaar zijn te noemen.

De volgende maatregelen kunnen potentieel worden genomen om de al kleine risico's verder te verminderen:

- Uitvoering van een ijs detectiesysteem op de windturbine waardoor significante ijsaangroei wordt gedetecteerd en de windturbine tot stilstand wordt gebracht. Dit verkleind de kans op ijsworp;
- Plaatsing van waarschuwingsborden langs de wegen dat er tijdens winterse omstandigheden ijsval kan plaatsvinden;
- Windturbines tijdens stilstand door ijsaangroei zodanig roteren dat de wieken op meer dan 11 meter van de weg komen te liggen (zie Figuur 1.2).

Figuur 1.2 Weergave rotor rotatie om ijsval op lokale wegen te voorkomen (rotorstand in groen)



Samenvatting

In deze notitie is beschouwd of er sprake kan zijn van een veiligheidsrisico voor verkeer over de lokale wegen in beheer van het Waterschap Scheldestromen als gevolg van de aanwezigheid van de vier dichtstbijzijnde windturbines van Windpark ZE-BRA. Uit de analyse blijkt dat er ten eerste geen sprake is van fysieke belemmering van de functionele werking van de weg en voor de doorstroming van het verkeer. Ten tweede blijkt dat er gezien de openheid van het plangebied en de simpele infrastructuur er geen kans is op ongelukken als gevolg van afleiding of schrikreacties. Ten derde zijn het individueel passanten risico en het maatschappelijk risico als gevolg van direct treffen van windturbineonderdelen ruim binnen de grenzen die gebruikelijk worden gesteld voor snelwegen. En ten vierde zijn gezien de lage verkeersintensiteit de afwezigheid van onbeschermde verkeersdeelnemers tijdens winterse omstandigheden de kans op ongevallen of treffen als gevolg van ijsval en/of ijsworp zodanig klein dat deze risico's als niet-significant kunnen worden beschouwd.

BIJLAGE 3
Natuurtoets



Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Natuurtoets windpark ZE-BRA

Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland

Y.N. Radstake
S.K. Jeninga
B.W.R. Engels
R. Van der Vliet
C. Heunks

Natuurtoets Windpark ZE-BRA

Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland

Y.N. Radstake, S.K. Jeninga, B.W.R. Engels, R. Van der Vliet & C. Heunks

Status uitgave: definitief

Rapportnummer:	20-313
Projectnummer:	17-0498
Datum uitgave:	22 februari 2021
Foto's omslag:	Bureau Waardenburg bv
Projectleider:	drs. C. Heunks
Tweede lezer:	drs. H.A.M. Prinsen
Naam en adres opdrachtgever:	Zeeuwind Edisonweg 53F 4382 NV Vlissingen
Referentie opdrachtgever:	email M. Spaans (17 juli 2018)
Akkoord voor uitgave:	drs. R.C. Fijn
Paraaf:	

Graag citeren als: Y.N. Radstake, S.K. Jeninga, B.W.R. Engels, R. Van der Vliet & C. Heunks Natuurtoets Windpark ZE-BRA. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 20-313. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: Reimerswaal, ZE-BRA, Natura 2000, Wnb, NNN, aanvaringsslachtoffers, vogels, vleermuizen

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv. Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Zeeuwind
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Lid van de branchevereniging Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is gecertificeerd door EIK Certificering overeenkomstig ISO 9001:2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Bureau Waardenburg, Varkensmarkt 9 4101 CK Culemborg, 0345 51 27 10, info@buwa.nl, www.buwa.nl

Voorwoord

Zeeuwind, Eneco en Lindewind zijn van plan om gezamenlijk in de gemeentes Reimerswaal (Zeeland) en Woensdrecht (Noord-Brabant) Windpark ZE-BRA te realiseren. De bouw en het gebruik van dit windpark kan effecten hebben op beschermde soorten planten en dieren, beschermde natuurgebieden en Natuurnetwerk Nederland.

De initiatiefnemers hebben Bureau Waardenburg opdracht verstrekt om de effecten op beschermde natuurwaarden in beeld te brengen en aan te geven op welke wijze negatieve effecten kunnen worden beperkt en/of gecompenseerd kunnen worden. Dit vormt een achtergronddocument voor het MER dat door Pondera wordt opgesteld.

Dit rapport is te beschouwen als de oriëntatiefase van de habitattoets, zoals omschreven in de Wet natuurbescherming (artikelen 2.7 t/m 2.9) en vormt een “nee, tenzij-toets” ten aanzien van Natuurnetwerk Nederland.

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

Y.N. Radstake	rapportage
S.K. Jeninga	rapportage
B.W.R. Engels	rapportage
R. Van der Vliet	rapportage
C. Heunks	projectleiding en eindredactie
J. Zwerver	GIS en kaartproductie
J. De Jong	AERIUS
H.A.M. Prinsen	kwaliteitsborging (tweede lezer)

Genoemde personen zijn door opleiding, werkervaring en zelfstudie gekwalificeerd voor de door hen uitgevoerde werkzaamheden. Het project is uitgevoerd volgens het kwaliteits-handboek van Bureau Waardenburg. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg is ISO gecertificeerd.

Vanuit Zeeuwind en Eneco werd de opdracht begeleid door Marco Spaans en Raymond Berger. Vanuit Pondera werd de opdracht begeleid door Florentine van der Wind. Roland Jan Buijs en Suzanne Halters (beiden Buijs Ecoconsult) leverden een belangrijk deel van de benodigde natuurgegevens. Wij danken allen voor de prettige samenwerking.

Disclaimer
De studie betreft een beoordeling van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren. Deze beoordeling is gebaseerd op bronnenonderzoek, veldonderzoek en deskundigenoordeel. Veldonderzoek is altijd een momentopname. Bureau Waardenburg waarborgt dat het onderzoek is uitgevoerd door deskundige onderzoekers volgens de gangbare standaardmethoden. Het bureau is niet aansprakelijk voor waarnemingen van soorten door derden en waarnemingen die na afronding van de studie bekend worden gemaakt.

Inhoud

Voorwoord **3**

1 Inleiding **7**

1.1 Aanleiding en doel 7

1.2 Leeswijzer 7

DEEL 1 AFBAKENING VAN HET ONDERZOEK **8**

2 Inrichting windpark en plangebied **9**

2.1 Inrichting windpark 9

2.2 Plangebied en onderzoeksgebied 10

2.3 Huidige situatie 11

2.4 Autonome ontwikkelingen 12

3 Aanpak toetsing in het kader van natuurwetgeving en natuurbeleid **14**

3.1 Natura 2000-gebieden 14

3.2 Soortenbescherming 14

3.3 Natuurnetwerk Nederland 15

3.4 Provinciaal natuurbeleid 16

4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek **17**

4.1 Natura 2000-gebieden: afbakening effectbepaling en -beoordeling 17

4.2 Natuurnetwerk Nederland 27

4.3 Overige beschermde gebieden 29

5 Materiaal en methoden **31**

5.1 Brongegevens 31

5.2 Stikstofberekening 33

5.3 Effectbepaling en –beoordeling vogels 33

5.4 Effectbepaling en –beoordeling vleermuizen 36

5.5 Effectbepaling NNN en overige beschermde gebieden 37

DEEL 2 AANWEZIGE NATUURWAARDEN **39**

6 Vogels in en nabij het plangebied **40**

6.1 Broedvogels 40

6.2 Niet-broedvogels 43

6.3 “Overige vogelsoorten” uit Belgische Natura 2000-gebieden 52

6.4 Seizoenstrek 53

7 Vleermuizen in en nabij het plangebied **55**

7.1 Analyse van transecttellingen 56

7.2 Analyse activiteit op maaiveldhoogte 60

7.3 Analyse activiteit op rotorhoogte 63

7.4 Gebiedsgebruik per soort 68
7.5 Waarnemingen maaiveld vs. rotorhoogte 73
8 Overige beschermde soorten in en nabij het plangebied 75
8.1 Amfibieën 75
8.2 Grondgebonden zoogdieren 75
8.3 Flora, Ongewervelden, Vissen, Reptielen en Zeezoogdieren 75
DEEL 3 EFFECTEN BEOORDEELD 77
9 Effectbepaling Natura 2000-gebieden 78
9.1 Effecten op habitattypen 78
9.2 Effecten op Habitatrichtlijnsoorten 79
9.3 Effecten op broedvogels 80
9.4 Effecten op niet-broedvogels 84
9.5 Overige soorten 94
10 Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden 95
10.1 Beoordeling van effecten op habitattypen 95
10.2 Beoordeling van effecten op Habitatrichtlijnsoorten 96
10.3 Beoordeling van effecten op vogels 96
10.4 Overige soorten 99
10.5 Cumulatieve effecten 99
11 Effecten op vogels (soortenbescherming) 101
11.1 Effecten in de aanlegfase 101
11.2 Aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase 102
11.3 Vermijding van windturbines in de gebruiksfase 103
11.4 Barrièrewerking in de gebruiksfase 105
12 Effectbeoordeling vogels soortenbescherming 106
12.1 Effecten in de aanlegfase 106
12.2 Effecten in de gebruiksfase 107
13 Effecten op vleermuizen 108
13.1 Effecten in de aanlegfase 108
13.2 Effecten in de gebruiksfase 109
14 Effectbeoordeling vleermuizen 114
14.1 Effecten in de aanlegfase 114
14.2 Effecten in de gebruiksfase 115
15 Effectbepaling en -beoordeling overige beschermde soorten 118
15.1 Effectbepaling overige beschermde soorten 118
15.2 Effectbeoordeling overige beschermde soorten 119
16 Effectbepaling en –beoordeling NNN en overige beschermde gebieden 120
16.1 Natuurnetwerk Nederland 120

16.2 Provinciaal natuurbeleid 124
17 Conclusies en aanbevelingen 127
17.1 Natura 2000-gebieden (Wnb Hoofdstuk 2) 127
17.2 Beschermde soorten (Wnb Hoofdstuk 3) 128
17.3 Natuurnetwerk Nederland 130
17.4 Overig provinciaal natuurbeleid 131
Literatuur 132
Bijlage I Windturbines en vogels 135
Bijlage II Windturbines en vleermuizen 143
Bijlage III Het Flux-Collision Model 153
Bijlage IV AERIUS berekening 157

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Zeeuwind, Eneco en Lindewind zijn van plan om gezamenlijk in de gemeentes Reimerswaal (Zeeland) en Woensdrecht (Noord-Brabant) Windpark ZE-BRA te realiseren en 19 bestaande windturbines te saneren. De bouw en het gebruik van dit windpark kan effecten hebben op beschermde natuurwaarden. In voorliggend rapport worden de effecten van de verschillende varianten beschreven. Hierbij is rekening gehouden met de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) en natuurbeleid en is onderzocht hoe de bouw en het gebruik van de geplande windturbines zich verhoudt tot:

- Natura 2000-gebieden (Hoofdstuk 2 van de Wnb);
- beschermde soorten (Hoofdstuk 3 van de Wnb);
- het Natuurnetwerk Nederland (NNN);
- het provinciaal natuurbeleid.

In dit rapport wordt verslag gedaan van bronnen- en/of veldonderzoek, bepaling van de effecten op beschermde natuurgebieden (Natura 2000-gebieden), beschermde soorten planten en dieren en op het NNN en provinciaal beleidsmatig beschermde natuurgebieden en mogelijkheden voor mitigatie en compensatie van deze effecten.

Het doel is te bepalen of de ingreep kan leiden tot overtredingen van de wetten en regels die zien op bescherming van de natuur. Als dat het geval is, wordt bepaald onder welke voorwaarden vergunning (Hoofdstuk 2 van de Wnb), ontheffing (Hoofdstuk 3 van de Wnb) en/of toestemming (NNN) kan worden verkregen. Daarnaast wordt bepaald of mitigatie of compensatie nodig is. In het kader van Hoofdstuk 2 van de Wnb (Natura 2000-gebieden), is dit rapport te beschouwen als een oriëntatiefase (voortoets).

1.2 Leeswijzer

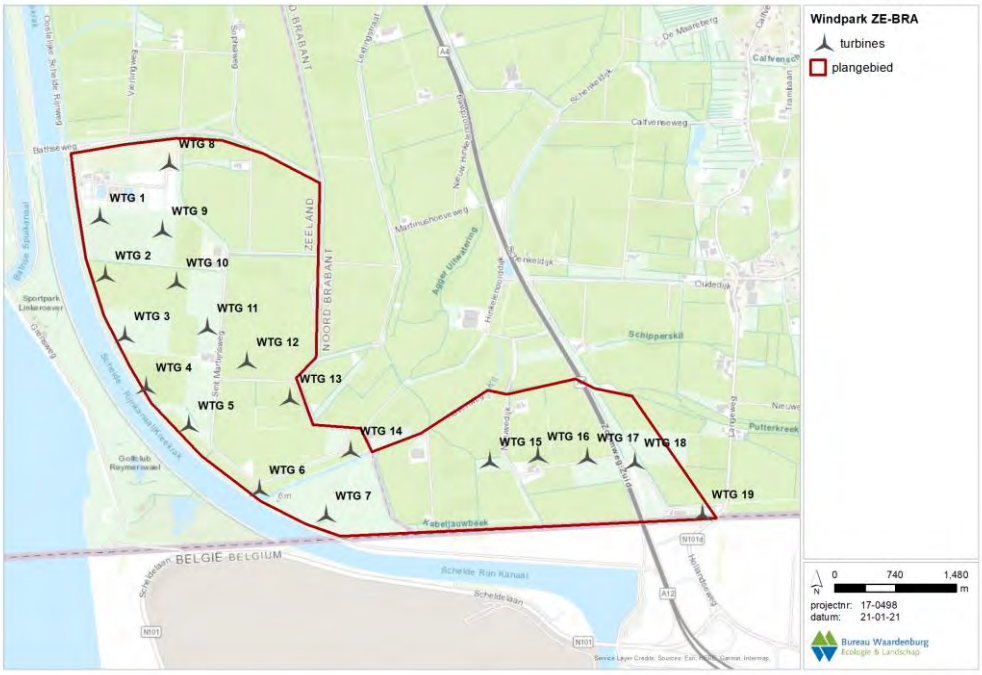
Deel 1 (hoofdstukken 2 t/m 5) omschrijft het project, het plangebied, de aanpak van de beoordeling van effecten van het windpark in het kader van de natuurwetgeving en -beleid, de beschermde gebieden in (de omgeving van) het plangebied en de toegepaste methoden en gebruikte bronnen. Vervolgens wordt in deel 2 (hoofdstukken 6, 7 en 8) het gebieds-gebruik en de verspreiding van vogels, vleermuizen en overige beschermde soorten in en nabij het plangebied beschreven. In deel 3 worden de effecten van het project op natuur bepaald en beoordeeld. In hoofdstukken 9 en 10 wordt dit gedaan voor Natura 2000-gebieden, in hoofdstukken 11 t/m 16 voor beschermde soorten en in hoofdstuk 17 voor het NNN en provinciaal beleidsmatig beschermde natuurgebieden. De overkoepelende conclusies en aanbevelingen zijn tenslotte beschreven in hoofdstuk 18. Dit hoofdstuk is ook te lezen als de samenvatting van dit rapport.

DEEL 1 AFBAKENING VAN HET ONDERZOEK

2 Inrichting windpark en plangebied

2.1 Inrichting windpark

Windpark ZE-BRA bestaat uit twee lijnopstellingen met in totaal 19 turbines (zie figuur 2.1). De lijnopstelling langs de Schelde-Rijnverbinding ligt in het verlengde van het bestaande Windpark Kabeljauwbeek (aan de oostzijde) en het bestaande Windpark Kreekraksluizen (aan de noordzijde) (zie ook figuur 2.2). Voor het MER wordt één inrichtingsvariant onderzocht met twee verschillende turbineafmetingen (tabel 2.1).



Figuur 2.1 *Overzicht van de geplande turbinelocaties van Windpark ZE-BRA. Voor de bestaande windturbines in (nabijheid van) het plangebied wordt verwezen naar Figuur 2.2.*

Tabel 2.1 *Specificaties van de twee turbineafmetingen die onderzocht worden.*

Kenmerk	Variant 1	Variant 2
Rotordiameter	160	125
Ashoogte	120	130
Tiphoogte	200	192,5
Tiplaagte	40	67,5
Aantal turbines	19	19
Tussenafstand	350-700m	350-700m

Het uitgangspunt in voorliggende natuurtoets is dat voor de aanleg van Windpark ZE-BRA en de (tijdelijke) toegangswegen geen gebouwen worden gesloopt. Alleen voor de aanleg van WT8 worden bomen gekapt. In de rest van het plangebied worden geen bomen gekapt of bosschages verwijderd. Ook worden geen sloten of andere wateren gedempt of vergraven. Onderdeel van het voornemen is de sanering van het bestaande windpark Anna-Mariapolder (16 windturbines in het plangebied), windpark Bath (2 windturbines) en een solitaire windturbine in Woensdrecht.

2.2 Plangebied en onderzoeksgebied

2.2.1 Plangebied

Het plangebied ligt in het landelijke gebied tussen het Schelde-Rijnkanaal en Ossendrecht en strekt zich uit over de gemeentes Reimerswaal (Zeeland) en Woensdrecht (Noord-Brabant). Met uitzondering van windturbines 7, 8 en 18 (zie figuur 2.1) zijn alle turbines op bouwland (akkers) of boerenerf gepositioneerd. Het landgebruik bestaat hier hoofdzakelijk uit tarwe, aardappelen, uien, bieten en mais. Windturbine 18 is gepositioneerd in een grazige groenstrook / berm van de A4. Windturbine 7 is op het Schor van Ossendrecht (natuurgebied) gepositioneerd. Direct ten noorden van dit schor is in de Anna-Mariapolder sinds 2008 een windpark van 16 windturbines in gebruik (figuur 2.2), dat als onderdeel van het voornemen, gesaneerd zal worden. In het noordwesten van het plangebied ligt de rioolwaterzuivering Bath van het Waterschap Brabantse Delta met aansluitend twee bospercelen langs de Bathseweg. In het oostelijke bosperceel hiervan is windturbine 8 gepositioneerd.

Het Schelde-Rijnkanaal vormt een belangrijke schakel voor de binnenvaart, omdat het de hoofdroute is voor binnenvaartschepen tussen de havens van Rotterdam, Moerdijk en Antwerpen. Jaarlijks passeren 70.000 binnenvaartschepen de Kreekraksluizen. Het kanaal wordt aan de westelijke zijde begrensd door het Spuikanaal Bath. Via de Bathse Spuisluis en dit spuikanaal wordt het waterpeil van het Zoommeer gereguleerd. Aan de westelijke zijde van het Schelde-Rijnkanaal bevindt zich ook het golfterrein van de Golfclub Reymerswael en de schietbaan van Schietvereniging Scheldezicht (figuur 2.1). Ten noordwesten hiervan bevindt zich een terrein voor motorcross waar ook gevlogen wordt met gemotoriseerde modelvliegtuigen (terrein voor lawaaisporten).

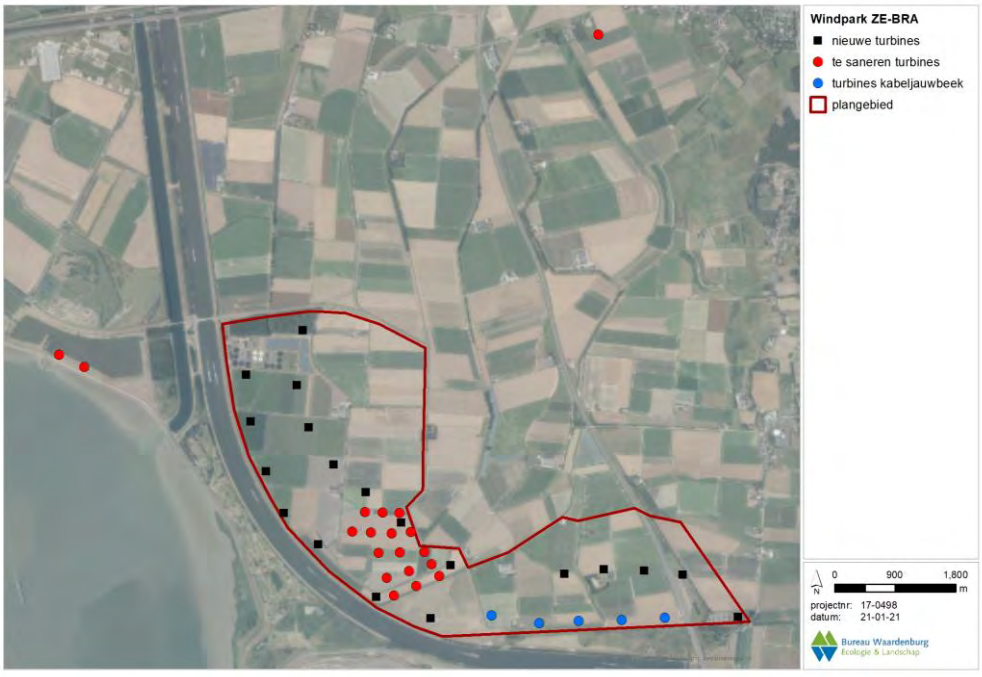
Het plangebied wordt aan de zuidzijde begrensd door de Kabeljauwbeek, die tevens de grens met Belgi vormt. Direct ten zuiden van de Kabeljauwbeek ligt op Belgisch grondgebied een opgespoten sterk verruigd terrein van 33 ha met een hoogte van naar schatting 6 m (voormalig gronddepot). Dit terrein is als natuurgebied, genaamd Grensstrook, in beheer bij het Agentschap voor Natuur en Bos, afdeling Antwerpen (kortweg: ANB). Achter de Schelde-Rijnverbinding begint het grootschalig petrochemisch industriecomplex van de haven van Antwerpen.

2.2.2 Onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied wordt bepaald door de reikwijdte van de effecten in de aanleg- en gebruiksfase van het windpark. Met name in de gebruiksfase kunnen effecten tot ver buiten de begrenzing van het plangebied reiken. De begrenzing van het onderzoeksgebied wordt in belangrijke mate bepaald door de ligging van Natura 2000-gebieden ten opzichte van het geplande windpark. Effecten die tot ver buiten het plangebied kunnen reiken zijn bijvoorbeeld stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden en effecten op vogels die vanuit Natura 2000-gebieden in de omgeving frequent vluchten naar of over het plangebied (kunnen) ondernemen. Een inperking van te behandelen Natura 2000-gebieden vindt in hoofdstuk 4 plaats.

2.3 Huidige situatie

De bestaande windturbines van Windpark Anna-Mariapolder (totaal 16 stuks in het centrale deel van het plangebied, zie figuur 2.2) worden gesaneerd. Dat geldt ook voor de windturbines bij Bath (2 stuks) en de solitaire windturbine bij de Grindweg. De turbines zullen worden gesloopt voordat de nieuwe windturbines van Windpark ZE-BRA worden aangelegd, er is geen sprake van een situatie waarin zowel de bestaande als de nieuwe windturbines operationeel zijn, een zogenaamde ‘dubbeldraaiperiode’. In de effectbeoordeling worden de effecten van het nieuwe windpark *an sich* beoordeeld om te bepalen of een ontheffing en/of vergunning in het kader van de Wnb noodzakelijk wordt geacht.



Figuur 2.2 *Overzicht van de bestaande windturbines welke worden gesaneerd (rode stippen) voor de aanleg van Windpark ZE-BRA (totaal 19 stuks). Met blauwe stippen zijn de posities van de in 2020 in gebruik genomen windturbines van Windpark Kabeljauwbeek weergegeven.*

2.4 Autonome ontwikkelingen

In het MER wordt rekening gehouden met de volgende autonome ontwikkelingen:

- de aanleg van de hoogspanningsverbinding Zuidwest 380 kV Oost;
- ontwikkeling Hertogin Hedwigepolder tot natuurgebied (Nederland en België);
- Wachtdok Noordland (België);
- Brabo hoogspanningsverbinding (Nederland en België);
- de ontwikkeling van een nieuw windpark in het havengebied van Antwerpen.

Voor zover deze ontwikkelingen van invloed zijn op het voorkomen en/of het gebiedsgebruik van beschermde soorten in het plangebied van Windpark ZE-BRA worden deze in de effectbepaling in beschouwing genomen.

Hoogspanningsverbinding Zuid-West 380 kV Oost (toekomstig)
Op 24 september 2019 heeft de minister van Economische Zaken en Klimaat (EZK) een keuze bekend gemaakt over het trac voor de nieuwe hoogspanningsverbinding van Rilland naar Tilburg (hoogspanningsverbinding Zuid-West 380 kV Oost). De planning is dat het ontwerp-inpassingplan eind 2020 ter inzage wordt gelegd. Het betreft hier dus een autonome ontwikkeling. De verbinding loopt ten noorden van het plangebied van Windpark ZE-BRA langs de A58.

Ontwikkeling Hertogin Hedwigepolder tot natuurgebied (Nederland en België)
In de Hertogin Hedwigepolder is grootschalige natuurontwikkeling voorzien. De polder had voorheen een landbouwbestemming met hier en daar wat bossen voor de jacht. Met het Hedwige-Prosperproject wordt eb en vloed teruggebracht in de polder waardoor getijdenatuur kan ontstaan. Het Rijk heeft in 2012 definitief besloten de Hertogin Hedwigepolder te ontpolderen. Van de afgesproken 600 ha natuurherstel van de Westerschelde wordt ca. 300 ha gerealiseerd in de Hertogin Hedwigepolder. Samen met de net over de grens gelegen Prosperpolder en de naast de Hertogin Hedwigepolder gelegen Sieperdaschor ontstaat een nieuw getijdengebied van 470 ha. De Hedwige- en Prosperpolder vormen samen met het aangrenzende Verdronken Land van Saeftinghe, de Doelpolder, en de voorgenomen natuurontwikkeling in de Prosperpolder en de Nieuwe Arenbergpolder een aaneengesloten getijdenatuurgebied van meer dan 4.700 ha.

Wachtdok Noordland (België)
Ter hoogte van Zandvliet (België) is in het Schelde-Rijnkanaal een nieuw wachtdok voorzien. Deze is bedoeld om de capaciteit te vergroten voor schepen die naar de haven van Antwerpen gaan.

Brabo hoogspanningsverbinding (Nederland en België)
De bestaande 150 kV hoogspanningsverbinding die ten zuiden van het plangebied loopt wordt verzwaard naar een 380kV-verbinding. Het project is naar verwachting klaar in 2024 of 2025.

Ontwikkeling van een nieuw windpark in het havengebied van Antwerpen
In het havengebied Antwerpen is een aantal nieuwe windturbines voorzien. Het gaat om:

- vijf windturbines op de Rechteroever;
- acht windturbines op de Linkeroever.

De bouw van vier van de vijf windturbines op de Rechteroever is gestart; naar verwachting zullen drie daarvan in 2020 nog operationeel zijn. De bouw van de vijfde windturbines start begin 2021, ter vervanging van de meer dan 10 jaar oude windturbine aan de Van Cauwelaertsluis. Op Linkeroever worden tegen eind 2022 in totaal acht windturbines gebouwd. Deze zullen tegen juni 2023 operationeel zijn.

3 Aanpak toetsing in het kader van natuurwetgeving en natuurbeleid

3.1 Natura 2000-gebieden

Gebiedsbescherming is in de Wnb beschreven in ‘Hoofdstuk 2. Natura 2000-gebieden’.

Als de bouw of het gebruik van Windpark ZE-BRA negatieve effecten heeft op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen (kortweg: IHD’s) van n of meer Natura 2000-gebieden, is een vergunning op grond van de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) vereist. Ook kunnen maatregelen om negatieve effecten te voorkomen, te verminderen of te compenseren nodig zijn.

Voorliggend rapport is een verkennend onderzoek naar de effecten op het behalen van de IHD’s van Natura 2000-gebieden. De centrale vraag van deze toetsing is: bestaat er een r le kans op significant negatieve effecten op het behalen van de IHD’s van Natura 2000-gebieden of kan het optreden van significant negatieve effecten met zekerheid worden uitgesloten?

Meer in detail geeft deze rapportage antwoord op de volgende vragen:

- Welke beschermde natuurgebieden liggen binnen de invloedssfeer van het windpark? Wat zijn de IHD’s voor deze natuurgebieden?
- Wat is de ligging van het plangebied ten opzichte van de habitattypen, de leefgebieden van soorten of andere natuurwaarden waarvoor de betreffende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen? Welke functies heeft het plangebied en zijn invloedssfeer voor deze beschermde natuurwaarden?
- Welke effecten heeft de bouw en het gebruik van het geplande windpark op het behalen van de IHD’s van Natura 2000-gebieden?
- Wat zijn de effecten van het windpark als deze worden beschouwd in samenhang met andere activiteiten en plannen, met andere woorden, wat zijn de cumulatieve effecten?
- Kunnen significante effecten (inclusief cumulatieve effecten) met zekerheid worden uitgesloten?

De effecten van de ingreep worden getoetst aan de IHD’s die voor de Natura 2000-gebieden binnen de invloedssfeer van het windpark (zullen) gelden. Deze zijn ontleend aan de (concept) aanwijzingsbesluiten (https://www.natura2000.nl/index.php/gebieden).

3.2 Soortenbescherming

De bescherming van soorten is in de Wnb beschreven in ‘Hoofdstuk 3. Soorten’.

Bij de realisatie van Windpark ZE-BRA moet rekening worden gehouden met het huidige voorkomen van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied. Als de voorgenomen ingreep leidt tot het overtreden van verbodsbepalingen betreffende

beschermde soorten, zal moeten worden nagegaan of een vrijstelling geldt of dat een ontheffing moet worden verkregen.

De effecten van de bouw en het gebruik van het windpark op beschermde soorten planten en dieren zijn in beeld gebracht en getoetst aan de verbodsbepalingen uit de Wnb. Daarbij is ingegaan op de volgende vragen:

- Welke beschermde soorten planten en dieren komen mogelijk of zeker voor in de invloedssfeer van het windpark?
- Welke effecten op beschermde soorten heeft de realisatie van het windpark?
- Kunnen deze effecten een wezenlijke negatieve invloed op de betrokken soorten hebben?
- Welke verbodsbepalingen worden overtreden en is hiervoor een ontheffing nodig?
- Is er mogelijk sprake van een effect op de Staat van Instandhouding (SvI) van de betrokken soorten?
- Welke maatregelen voor mitigatie en compensatie van schade aan beschermde soorten zijn noodzakelijk?

De Wet natuurbescherming onderscheidt bij de bescherming van soorten drie beschermingsregimes:

- beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn (Wnb § 3.1),
- beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn (Wnb § 3.2) en
- beschermingsregime andere soorten (Wnb § 3.3).

Voor soorten vallend onder *'beschermingsregime andere soorten'* kan de provincie een vrijstelling verlenen voor handelingen in het kader van de ruimtelijke inrichting of ontwikkeling van gebieden (Wnb Art. 3.10 lid 2a).

3.3 Natuurnetwerk Nederland

Het Natuurnetwerk Nederland (kortweg: NNN) is een Nederlands netwerk van bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden. In het NNN liggen:

- bestaande natuurgebieden, waaronder de 20 nationale parken;
- gebieden waar nieuwe natuur wordt aangelegd;
- landbouwgebieden, beheerd volgens agrarisch natuurbeheer;
- ruim 6 miljoen hectare grote wateren: meren, rivieren, de kustzone van de Noordzee en de Waddenzee;
- alle Natura 2000-gebieden.

Voor gebieden die zijn begrensd binnen het NNN, ecologische verbindingszones en gebieden met agrarisch natuurbeheer, geldt een planologisch beschermingsregime. Ingrepen in deze gebieden zijn alleen toegestaan als ze geen negatieve effecten hebben op deze gebieden, of als negatieve effecten kunnen worden tegengegaan door het nemen van mitigerende maatregelen. Heeft een ingreep wel een significant negatief effect op de wezenlijke kenmerken en waarden van een gebied dat behoort tot het NNN, dan geldt het 'nee, tenzij-regime'. Een project kan dan alleen doorgaan als er geen r le alternatieven zijn en als sprake is van een groot openbaar belang. Als een ingreep wordt toegestaan

moet de schade zoveel mogelijk worden beperkt door mitigerende maatregelen en moet de resterende schade door de initiatiefnemer worden gecompenseerd. Dit beschermingsregime is verankerd in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)/Besluit Algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) en in de Omgevingsverordening Zeeland 2018 en Verordening Ruimte Noord-Brabant. In provincie Zeeland wordt het NNN aangeduid als Natuur Netwerk Zeeland (kortweg: NNZ) en in de provincie Noord-Brabant als Natuur Netwerk Brabant (kortweg: NNB).

Voor beide provincies geldt dat het NNN externe werking kent. In het geval van het NNZ is dit begrensd tot 100 m buiten het betreffende NNZ-gebied. Het NNB kent deze begrenzing niet, waardoor effecten op wezenlijke waarden en kenmerken van de ingreep getoetst moet worden.

Voor Windpark ZE-BRA is een toets uitgevoerd die antwoord geeft op de volgende vragen:

- Welke windturbines zijn in of nabij het NNZ/NNB gepland?
- Wat zijn de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNZ/NNB ter plaatse?
- Is er sprake van een significante aantasting van die wezenlijke kenmerken en waarden (waar nodig rekening houdend met externe werking)?
- Wat zijn de mogelijkheden om een eventuele aantasting te beperken?
- Is er een noodzaak voor de compensatie van een eventuele aantasting van het NNZ/NNB?

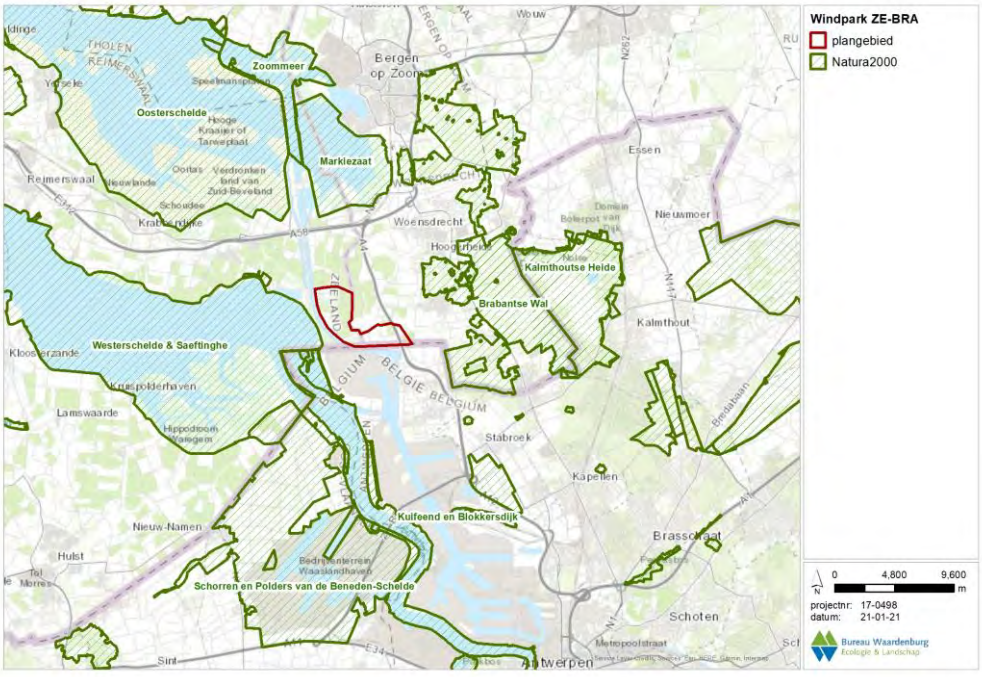
3.4 Provinciaal natuurbeleid

Er liggen geen provinciaal beleidsmatig beschermde akkerfaunagebieden, weidevogelgebieden of ganzenopvanggebieden in de ruime omgeving van het plangebied. Wel liggen er enkele botanisch waardevolle graslanden en landschapselementtype ‘Houtwal en houtsingel’ in de omgeving van het plangebied. Botanisch waardevolle graslanden hebben als doel het behouden of helpen ontwikkelen van graslanden rijk aan grassen en kruiden (BIJ12.nl). Het landschapselementtype ‘Houtwal en houtsingel’ vormt een belangrijk biotoop voor aan struwelen en zomen gebonden flora en fauna in het cultuurlandschap. In voorliggende natuurtoets worden eventuele effecten op deze gebieden beoordeeld.

4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek

4.1 Natura 2000-gebieden: afbakening effectbepaling en -beoordeling

Nederland kent ruim 160 Natura 2000-gebieden. Deze gebieden zijn aangewezen onder de Europese Habitatrichtlijn en/of Vogelrichtlijn. Voor ieder Natura 2000-gebied zijn instandhoudingsdoelstellingen (kortweg: IHD's) opgesteld voor de in dat gebied beschermde habitattypen, Habitatrichtlijnsoorten, broedvogels en/of niet-broedvogels. In deze paragraaf wordt stap voor stap beschreven welke Natura 2000-gebieden (inclusief Belgische Natura 2000-gebieden[1]) binnen de invloedssfeer van het geplande windpark liggen en van welke IHD's van deze gebieden het doelbereik mogelijk in gevaar kan komen (figuur 4.1). Deze paragraaf eindigt met een zogenaamde afpeltabel waarin is weergegeven op welke Natura 2000-gebieden en bijbehorende IHD's effecten van de realisatie van het windpark niet op voorhand uitgesloten kunnen worden (tabel 4.3). In het vervolg van het rapport zullen alle Natura 2000-gebieden en bijbehorende IHD's waarop effecten op voorhand uitgesloten kunnen worden buiten beschouwing gelaten worden.



Figuur 4.1 *Ligging van het plangebied ten opzichte van Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving.*

[1] Bron: https://natura2000.eea.europa.eu/#

4.1.1 Stap 1: Dagelijkse foerageerafstanden van vogelsoorten

Wanneer vogels uit Natura 2000-gebieden gebruik maken van het plangebied of hier frequent overheen vliegen, kunnen zij negatieve effecten ondervinden van het geplande windpark. Dit kan leiden tot effecten op het doelbereik van de IHD's die voor deze soorten in Natura 2000-gebieden gelden. Aan de hand van de maximale foerageerafstanden van de betrokken vogelsoorten, gebaseerd op informatie uit o.a. Van der Vliet *et al*. (2011), is bepaald welke Natura 2000-gebieden en bijbehorende IHD's in deze zin binnen de invloedssfeer van het windpark liggen.

De soort met de grootste maximale foerageerafstand is de aalscholver in het broedseizoen (70 km). Binnen 70 km van het plangebied liggen (op volgorde van afstand tot het plangebied) de volgende zestien Natura 2000-gebieden die zijn aangewezen onder de Vogelrichtlijn en waarvan één of meer van de kwalificerende soorten een maximale foerageerafstand heeft die groter is dan minimale afstand tussen het plangebied en het Natura 2000-gebied:

- Westerschelde & Saefthinge *ca.* 0,5 km ten westen van het plangebied;
- Schorren en Polders van de Benedenschelde *ca.* 1 km ten zuiden van het plangebied in België;
- Brabantse Wal *ca.* 1,5 km ten oosten van het plangebied;
- Markiezaat *ca. 3*,5 km ten noorden van het plangebied;
- Oosterschelde *ca.* 3,5 km ten noordwesten van het plangebied;
- Zoommeer *ca.* 5,5 km ten noorden van het plangebied;
- Kalmthoutse Heide *ca.* 6,5 km ten oosten van het plangebied;
- Kuifeend & Blokkersdijk *ca.* 8,5 km ten zuiden van het plangebied in België;
- Yerseke & Kapelse Moer *ca.* 16,5 km ten westen van het plangebied;
- Krammer-Volkerak *ca.* 23,5 km ten noorden van het plangebied;
- Veerse Meer *ca.* 29 km ten noordwesten van het plangebied;
- Grevelingen *ca.* 30,5 km ten noordwesten van het plangebied;
- Hollands Diep *ca.* 33,5 km ten noordoosten van het plangebied;
- Haringvliet *ca.* 34 km ten noorden van het plangebied;
- Biesbosch *ca.* 43 km ten noordoosten van het plangebied;
- Voornes Duin *ca.* 48 km ten noordwesten van het plangebied.

Voor Natura 2000-gebieden die **niet** in bovenstaande opsomming staan kunnen effecten van de bouw en het gebruik van Windpark ZE-BRA op de vogelsoorten waarvoor deze gebieden zijn aangewezen op voorhand met zekerheid uitgesloten worden. Vogels uit deze gebieden maken gezien de grote afstand tussen het plangebied en de Natura 2000-gebieden met zekerheid geen gebruik van het plangebied van Windpark ZE-BRA.

Voornoemde zestien Natura 2000-gebieden zijn samen aangewezen voor 26 verschillende soorten broedvogels en voor 53 soorten niet-broedvogels (tabellen 4.1 en 4.2). Op basis van de maximale foerageerafstand van deze soorten in het broedseizoen respectievelijk buiten het broedseizoen en de minimale afstand tussen de Natura 2000-gebieden en het plangebied van Windpark ZE-BRA kan een eerste schifting gemaakt worden of vogelsoorten uit deze Natura 2000-gebieden een relatie met het plangebied van Windpark ZE-BRA kunnen hebben. In onderstaande tabellen zijn de soorten, waarvan de maximale

foerageerafstand groter is dan de minimale afstand tussen het Natura 2000-gebied en het plangebied, rood gekleurd. Ook de soorten waarvoor geen kwantitatieve foerageerafstand bekend is, zijn in onderstaande tabel rood gekleurd. Voor al deze soorten wordt verder in dit rapport op basis van ecologische argumenten onderbouwd of ze een relatie kunnen hebben met het plangebied. Voor alle zwart gekleurde soorten is de maximale foerageerafstand kleiner dan de afstand tussen de Natura 2000-gebieden en het plangebied en kan een relatie met het plangebied en dus ook het optreden van (significante) effecten van Windpark ZE-BRA op voorhand met zekerheid uitgesloten worden. Deze soorten komen in relatie tot gebiedenbescherming daarom verder niet meer aan bod in dit rapport.

Tabel 4.1 *Overzicht van de soorten broedvogels waarvoor Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van Windpark ZE-BRA zijn aangewezen. Voor iedere soort is in de laatste kolom de maximale foerageerafstand weergegeven voor het broedseizoen. Een kruisje geeft aan dat het Natura 2000-gebied voor de desbetreffende soort als broedvogel is aangewezen. Een oranje gekleurd hokje geeft aan dat de minimale afstand tussen het Natura 2000-gebied en het plangebied kleiner is dan de maximale foerageerafstand. De roodgekleurde soorten komen later in dit rapport nog verder aan bod. Bron voor maximale foerageerafstand: Van der Vliet et al. 2011.*

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van Beneden-Schelde (BE)	Brabantse Wal	Markiezaat	Oosterschelde	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Voornes Duin	Maximale foerageerafstand (km)
	Minimale afstand tot plangebied (bij benadering in km)	0,5	1	1,5	3,5	3,5	5,5	6,5	8,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	48	
A004	dodaars			x	x												0
A008	geoorde fuut			x												x	0
A017	aalscholver										x				x	x	70
A021	roerdomp								x						x		0,4
A026	kleine zilverreiger								x							x	10
A034	lepelaar				x					x	x		x			x	40
A072	wespendief			x				x									10
A081	bruine kiekendief	x	x			x			x	x		x		x	x		13
A119	porseleinhoen		x												x		0
A132	kluut	x	x		x	x	x			x		x	x	x			5
A137	bontbekplevier	x			x	x				x		x		x			3
A138	strandplevier	x			x	x	x			x		x		x			3
A176	zwartkopmeeuw	x					x			x				x			30
A183	kleine mantelmeeuw										x						30
A191	grote stern	x				x						x		x			54
A193	visdief	x				x	x			x		x		x			30
A194	noordse stern					x											30
A195	dwergstern	x				x				x		x		x			11
A224	nachtzwaluw			x				x									6
A229	ijsvogel								x						x		0
A233	draaihals																0
A236	zwarte specht			x													0
A246	boomleeuwerik			x				x									0
A272	blauwborst	x	x					x	x*					x	x		0
A292	snor														x		0
A295	rietzanger													x	x		0

** betreft voor dit gebied de witsterblauwborst (Data form Kuifeend en Blokkersdijk - Natura 2000 EU)*

Tabel 4.2 *Overzicht van de soorten niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van Windpark ZE-BRA zijn aangewezen. Voor iedere soort is in de laatste kolom de maximale foerageerafstand weergegeven voor de periode buiten het broedseizoen. Een kruisje geeft aan dat het Natura 2000-gebied voor de desbetreffende soort als niet-broedvogel is aangewezen. Een oranje gekleurd hokje geeft aan dat de minimale afstand tussen het Natura 2000-gebied en het plangebied kleiner is dan de maximale foerageerafstand. De roodgekleurde soorten komen later in dit rapport nader aan bod. Bron voor maximale foerageerafstand: Van der Vliet et al. 2011.*

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van Beneden-Schelde (BE)	Markiezaat	Oosterschelde	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Yerseke en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Maximale foerageerafstand (km)
	Minimale afstand tot plangebied (bij benadering in km)	0,5	1	3,5	3,5	5,5	6,5	8,5	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	
A004	dodaars				x						x	x				0
A005	fuut	x		x	x	x				x	x	x		x	x	0
A007	kuifduiker				x					x		x				0
A008	geoorde fuut			x								x				0
A017	aalscholver			x	x					x	x	x		x	x	20
A026	kleine zilverreiger	x			x						x	x		x		15*
A027	grote zilverreiger														x	15
A034	lepelaar	x	x	x	x					x	x	x	x	x	x	15
A037	kleine zwaan		x	x	x			x		x	x	x		x	x	12
A041	kolgans	x	x						x		x	x	x	x	x	30
A042	dwerggans													x		30*
A043	grauwe gans	x	x	x	x	x				x		x	x	x	x	30
A045	brandgans			x	x					x	x	x	x	x	x	30
A046	rotgans				x	x				x	x	x				2
A048	bergeend	x	x	x	x	x		x		x		x		x		3
A050	smient	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	11
A051	krakeend	x		x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	5
A052	wintertaling	x		x	x	x				x		x		x	x	9
A053	wilde eend	x			x						x	x	x	x	x	26
A054	pijlstaart	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	x	2
A056	slobeend	x	x	x	x	x			x	x	x	x		x	x	1
A059	tafeleend									x					x	15
A061	kuifeend					x				x	x		x	x	x	15
A062	topper													x		15
A067	brilduiker				x					x	x	x				5
A068	nonnetje														x	5*
A069	middelste zaagbek	x			x					x	x	x				5
A070	grote zaagbek														x	5*
A075	zeearend	x													x	11*
A082	blauwe kiekendief		x													11*
A094	visarend									x				x	x	11
A103	slechtvalk	x			x					x		x		x		11*
A125	meerkoet			x	x	x				x	x	x		x	x	0
A130	scholekster	x			x							x				15
A132	kluut	x	x	x	x	x				x	x	x		x		10
A137	bontbekplevier	x		x	x					x		x				8
A138	strandplevier	x			x							x				7

**Conform gelijkende soort*

Tabel 4.2 (vervolg)

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van Beneden-Schelde (BE)	Markiezaat	Oosterschelde	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Yerseke en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Maximale foerageerafstand (km)
	Minimale afstand tot plangebied (bij benadering in km)	0,5	1	3,5	3,5	5,5	6,5	8,5	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	
A140	goudplevier	x	x		x						x	x		x		15
A141	zilverplevier	x		x	x							x				10
A142	kievit	x			x									x		15*
A143	kanoetstrandloper	x		x	x											20
A144	drieteenstrandloper	x			x											1
A149	bonte strandloper	x		x	x							x				12
A151	kemphaan		x													0*
A156	grutto									x				x	x	15*
A157	rosse grutto	x			x							x				15
A160	wulp	x			x							x		x		24
A161	zwarte ruiter	x		x	x											8
A162	tureluur	x			x					x		x				2
A164	groenpootruiter	x			x											8
A169	steenloper	x			x							x				2
A179	kokmeeuw		x													30*
A236	zwarte specht						x									0*

**Conform gelijkende soort.*

4.1.2 Stap 2 Stikstof

Bij de aanleg van het windpark wordt stikstof uitgestoten. Wanneer deze stikstof neerslaat in een Natura 2000-gebied dat is aangewezen voor stikstofgevoelige habitattypen en/of voor soorten die afhankelijk zijn van een stikstofgevoelig habitat (beoordeling op leefgebied), kan dit leiden tot negatieve effecten op het behalen van de IHD's voor deze habitattypen en/of soorten.

De omvang van de tijdelijke additionele depositie is berekend met de rekentool Aerius (zie verder § 5.2). De berekening resulteert in een kaartbeeld met de ruimtelijke verdeling van de depositie. Uit de Aerius-berekening voor de aanlegfase van het windpark volgt dat Nederlandse Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe, Brabantse Wal en Oosterschelde, en de Belgische Natura 2000-gebieden Schorren en Polders van Beneden-Schelde, Schelde & Durmeëstuarium van de Nederlandse Grens tot Gent, Kalmthoutse Heide en Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuishabitat een effect kunnen ondervinden vanwege stikstofdepositie. Voor de overige Natura 2000-gebieden wordt geen effect door stikstofdepositie berekend. Voor de betrokken stikstofgevoelige habitattypen of soorten die afhankelijk zijn van stikstofgevoelige habitats zal de omvang van de berekende depositie in hoofdstuk 9 nader in beeld gebracht worden en zal in hoofdstuk 10 beoordeeld

worden in hoeverre dit kan leiden tot significant negatieve effecten op het behalen van de betrokken IHD's.

4.1.3 Stap 3: Effecten van de realisatie van een windpark

Effecten op beschermde habitattypen
De windturbines worden buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden gebouwd. Daarom is met zekerheid geen sprake van verlies aan areaal van beschermde habitattypen door ruimtebeslag. Er is geen sprake van relevante emissie van schadelijke stoffen naar water en/of bodem (voor stikstof zie § 4.1.2) of van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren.

Dit betekent dat op voorhand zeker is dat de realisatie van Windpark ZE-BRA geen effect heeft op het behalen van IHD's van beschermde habitattypen waarvoor Natura 2000-gebieden buiten de begrenzing van het plangebied zijn aangewezen. In dit rapport worden de IHD's van deze habitattypen daarom verder niet behandeld, met uitzondering van de habitattypen die mogelijk negatieve effecten ondervinden van stikstofdepositie tijdens de aanleg van het windpark (zie § 4.1.2).

Effecten op Habitatrichtlijnsoorten
De windturbines worden buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden gebouwd. Daarom is met zekerheid geen sprake van verlies aan areaal van leefgebieden van Habitatrichtlijnsoorten door ruimtebeslag. Er is geen sprake van relevante emissie van schadelijke stoffen naar water en/of bodem (voor stikstof zie § 4.1.2) of van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren.

Het plangebied grenst daarnaast ook niet aan Natura 2000-gebieden waardoor effecten van de realisatie van het windpark die grensoverschrijdend kunnen zijn (denk aan trillingen als gevolg van heiwerkzaamheden of visuele verstoring als gevolg van de draaiende rotoren) geen invloed zullen hebben op het behalen van de IHD's van Habitatrichtlijnsoorten waarvoor verder gelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. Dit geldt echter niet wanneer Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving zijn aangewezen voor vleermuissoorten, in dit geval de Natura 2000-gebieden Biesbosch, Zeeschelde en Kalmthoutse Heide. Vleermuissoorten kunnen net als vogels slachtoffer worden van een aanvaring met de rotorbladen tijdens hun vlucht. Vleermuizen zullen dan ook in voorliggend rapport ook in het kader van Wnb gebiedenbescherming nader worden behandeld.

Voor de overige Habitatrichtlijnsoorten is op voorhand zeker dat de realisatie van Windpark ZE-BRA geen effect heeft op het behalen van IHD's van (leefgebieden van) deze Habitatrichtlijnsoorten waarvoor Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van het plangebied zijn aangewezen. In dit rapport worden de IHD's van deze Habitatrichtlijnsoorten daarom verder niet behandeld.

Effecten op vogels
Vogels zijn zeer mobiel en kunnen daarom ook vanuit Natura 2000-gebieden buiten het plangebied binnen de invloedssfeer van het windpark terechtkomen en dan nadelige effecten van de draaiende rotoren ondervinden. Daarom zullen alle IHD's van vogels die uit Natura 2000-gebieden het plangebied kunnen bereiken (volgend uit de afbakening in §4.1.1) in dit rapport nader worden besproken.

4.1.4 Samenvatting

Habitattypen, Habitatrichtlijnsoorten, broedvogels en niet-broedvogels
In tabel 4.3 is een overzicht opgenomen van de kwalificerende habitattypen, Habitatrichtlijnsoorten, broedvogels en niet-broedvogels, waarvoor Nederlandse en Belgische Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, met argument of effecten van het windpark wel of niet in voorliggend rapport nader worden behandeld. Natura 2000-gebieden die in tabel 4.3 niet worden genoemd liggen buiten de invloedssfeer van het windpark. Het optreden van (significant negatieve) effecten van de realisatie van Windpark ZE-BRA op het behalen van IHD's van Natura 2000-gebieden die niet in tabel 4.3 zijn genoemd is op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Overige soorten
Voor enkele van de Belgische Natura 2000-gebieden zijn daarnaast ook "overige soorten" vastgesteld[2]. Deze soorten kennen geen IHD's in desbetreffende gebieden, maar hun bescherming wordt wel van belang geacht. Ten overvloede wordt voor de "overige soorten" die mogelijk een effect kunnen ondervinden van Windpark ZE-BRA inzicht gegeven van de mogelijke risico's. Een beoordeling van een eventueel effect op het behalen van IHD's is niet aan de orde. Dit geldt voor enkele vleermuissoorten waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden Schelde & Durmeëstuarium van de Nederlandse Grens tot Gent, Kalmthoutse Heide, Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuishabitat, Klein & Groot Schietveld en Bos- en Heidegebieden ten oosten van Antwerpen zijn aangewezen. Daarnaast zijn er ook enkele vogelsoorten die als "overige soorten" zijn benoemd en waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden Schelde & Durmeëstuarium van de Nederlandse Grens tot Gent, Kalmthoutse Heide, Klein & Groot Schietveld en Bos- en Heidegebieden ten oosten van Antwerpen zijn aangewezen (Tabel 4.3).

[2] https://natura2000.eea.europa.eu/#

Tabel 4.3 *Overzicht van kwalificerende habitattypen, Habitatrichtlijnsoorten, broedvogels en niet-broedvogels, waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, met argument of effecten van Windpark ZE-BRA wel of niet in het rapport worden behandeld. "nvt", want geen IHD voor dit gebied maar wel voor een ander te toetsen Natura 2000-gebied, "Ja" betekent "ja, mogelijk effect onderzoeken", "nee" betekent "nee, effect wordt niet onderzocht, want buiten invloedsfeer".*

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van de Beneden-Schelde (BE)	Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent (BE)	Brabantse Wal	Markiezaat	Oosterschelde	Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (BE)	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Klein en Groot Schietveld (BE)	Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen (BE)	Yerseke en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Voornes Duin
	Afstand (km)	0,5	1	1	1,5	3,5	3,5	4,5	5,5	6,5	8,5	12	16	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	48
	Type gebied	HR + VR	VR	HR	HR + VR	VR	HR + VR	HR	VR	HR + VR	VR	HR	HR	HR + VR	HR + VR	VR	HR + VR	HR + VR	HR+VR	HR + VR	HR + VR
	Habitattypen																				
H1110B	permanent overstroomde zandbanken (Noordzee-kustzone)	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1130	estuaria	Nee	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1140B	slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1160	grote baaien	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1310	zilte pionierbegroeiingen	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1310A	zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
H1310B	zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
H1320	slijkgrasvelden	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1330	schorren en zilte graslanden	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1330A	schorren en zilte graslanden (buitendijks)	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1330B	schorren en zilte graslanden (binnendijks)	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
H2110	embryonale duinen	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H2120	witte duinen	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2130A	grijze duinen (kalkrijk)	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee
H2130B	grijze duinen (kalkarm)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee
H2130C	grijze duinen (heischraal)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2160	duindoornstruwelen	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee
H2170	kruipwilgstruwelen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee
H2180A	duinbossen (droog)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2180B	duinbossen (vochtig)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2180C	duinbossen (binnenduinrand)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2190A	vochtige duinvalleien (open water)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2190B	vochtige duinvalleien (kalkrijk)	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee
H2190C	vochtige duinvalleien (ontkalkt)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2190D	vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2310	stuifzandheiden met struikhei	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H2330	zandverstuivingen	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3110	zeer zwakgebufferde vennen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3130	zwakgebufferde vennen	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3140	kranswierwateren	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3150	meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3160	zure vennen	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3260	beken en rivieren met waterplanten	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3260B	beken en rivieren met waterplanten (grote fonteinkruiden)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H3270	slikkige rivieroevers	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H4010	vochtige heiden	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H4010A	vochtige heiden (hogere zandgronden)	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H4030	droge heiden	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H6120	stroomdalgraslanden	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H6230	heischrale graslanden	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H6410	blauwgraslanden	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H6430	ruigten en zomen	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H6430A	ruigten en zomen (moerasspirea)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H6430B	ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
H6430C	ruigten en zomen (droge bosranden)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H6510	glanshaver- en vossenstaarthooilanden	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H6510A	glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H6510B	glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H7140	overgangs- en trilvennen	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H7140B	overgangs- en trilvennen (veenmosrietlanden)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H7150	pioniervegetaties met snavelbiezen	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H7210	galigaanmoerassen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H9120	beuken- en eikenbossen met hulst	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H9160	eiken-haagbeukenbossen	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H9190	oude eikenbossen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H91E0	vochtige alluviale bossen	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H91E0A	vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H91E0B	vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt

Tabel 4.3 (vervolg)

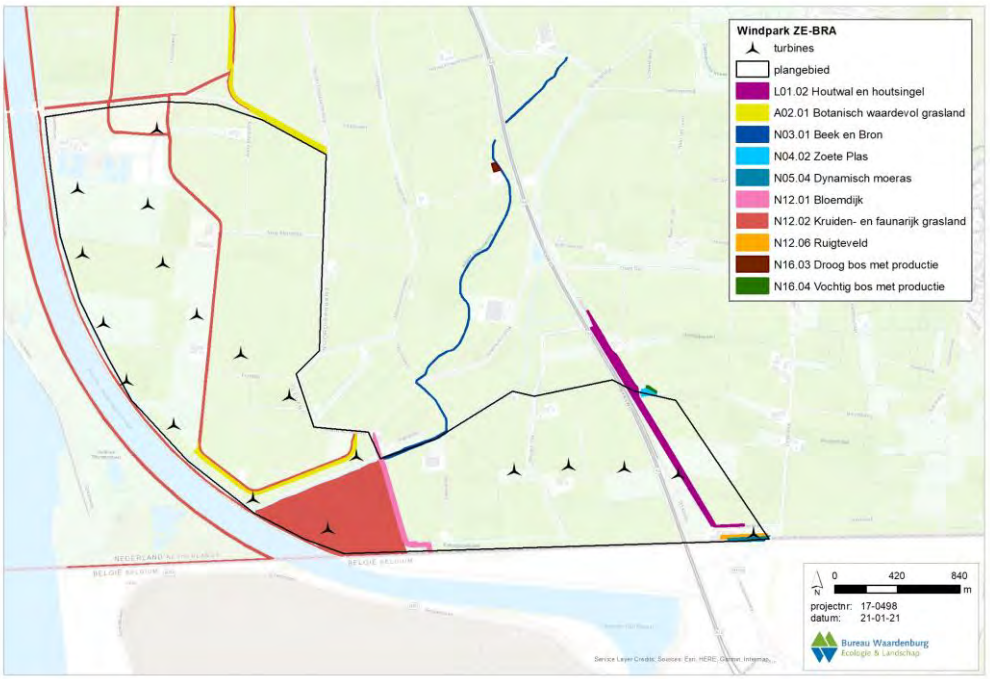
		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van de Beneden-Schelde (BE)	Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent (BE)	Brabantse Wal	Markiezaat	Oosterschelde	Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (BE)	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Klein en Groot Schieveld (BE)	Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen (BE)	Yerseke en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Voornes Duin
	Afstand (km)	0,5	1	1	1,5	3,5	3,5	4,5	5,5	6,5	8,5	12	16	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	48
	Type gebied	HR + VR	VR	HR	HR + VR	VR	HR + VR	HR	VR	HR + VR	VR	HR	HR	HR + VR	HR + VR	VR	HR + VR	HR + VR	HR+VR	HR + VR	HR + VR
	Habitatrichtlijnsoorten																				
H1014	nauwe korfslak	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H1042	gevlekte witsnuitlibel	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1095	zeeprik	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1096	beekprik	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1099	rivierprik	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1102	elft	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1103	fint	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1106	zalm	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1134	bittervoorn	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1145	grote modderkruiper	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt
H1149	kleine modderkruiper	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt
H1163	rivierdonderpad	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
H1166	kamsalamander	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1318	meervleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H1321	ingekorven vleermuis	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1323	Bechsteins vleermuis	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1337	bever	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1340	noordse woelmuis	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
H1351	bruinvis	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1364	grijze zeehond	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
H1365	gewone zeehond	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
H1387	tonghaarmuts	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H1393	geel schorpioenmos	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1831	drijvende waterweegbree	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1903	groenknolorchis	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee
H4056	platte schijfhoren	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
	kwartelkoning	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	Broedvogels																				
A004	dodaars	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A008	geoorde fuut	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
A017	aalscholver	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja
A021	roerdomp	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A026	kleine zilverreiger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
A034	lepelaar	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	Nee
A072	wespendief	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A081	bruine kiekendief	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A119	porseleinhoen	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A132	kluut	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt
A137	bontbekplevier	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A138	strandplevier	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A176	zwartkopmeeuw	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A183	kleine mantelmeeuw	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A191	grote stern	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt
A193	visdief	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A194	noordse stern	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A195	dwergstern	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A224	nachtzwaluw	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A229	ijsvogel	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A236	zwarte specht	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A246	boomleeuwerik	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A272	blauwborst	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee*	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
A292	snor	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A295	rietzanger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt

Tabel 4.3 (vervolg)

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van de Beneden-Schelde (BE)	Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent (BE)	Brabantse Wal	Markiezaat	Oosterschelde	Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (BE)	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Klein en Groot Schietveld (BE)	Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen (BE)	Ysreske en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Voornes Duin
	Afstand (km)	0,5	1	1	1,5	3,5	3,5	4,5	5,5	6,5	8,5	12	16	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	48
	Type gebied	HR + VR	VR	HR	HR + VR	VR	HR + VR	HR	VR	HR + VR	VR	HR	HR	HR + VR	HR + VR	VR	HR + VR	HR + VR	HR+VR	HR + VR	HR + VR
	Niet-broedvogels																				
A004	dodaars	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A005	fuut	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A007	kuifduiker	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A008	geoorde fuut	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A017	aalscholver	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A026	kleine zilverreiger	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A027	grote zilverreiger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A034	lepelaar	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A037	kleine zwaan	nvt	Ja	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A041	kolgans	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A042	dwerggans	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A043	grauwe gans	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A045	brandgans	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A046	rotgans	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A048	bergeend	Ja	Ja	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A050	smient	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A051	krakeend	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A052	wintertaling	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A053	wilde eend	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A054	pijlstaart	Ja	Ja	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A056	slobeend	Ja	Ja	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A059	tafeleend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A061	kuifeend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
A062	topper	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A067	brilduiker	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A068	nonnetje	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A069	middelste zaagbek	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A070	grote zaagbek	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A075	zeearend	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A082	blauwe kiekendief	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A094	visarend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
A103	slechtvalk	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A125	meerkoet	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A130	scholekster	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A132	kluut	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A137	bontbekplevier	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A138	strandplevier	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A140	goudplevier	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A141	zilverplevier	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A142	kievit	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A143	kanoetstrandloper	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A144	drieteenstrandloper	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A149	bonte strandloper	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A151	kemphaan	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A156	grutto	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
A157	rosse grutto	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A160	wulp	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A161	zwarte ruiter	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A162	tureluur	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A164	groenpootruiter	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A169	steenloper	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A179	kokmeeuw	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A236	zwarte specht	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	Overige soorten																				
A048	bergeend	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A051	krakeend	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A052	wintertaling	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A054	pijlstaart	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A056	slobeend	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A059	tafeleend	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A061	kuifeend	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A107	korhoen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A158	regenwulp	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A179	kokmeeuw	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A607	lepelaar	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A610	kwak	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A612	blauwborst	nvt	nvt	Nee*	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee*	nvt	Nee*	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A617	woudaap	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A634	purperreiger	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A667	ooievaar	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A688	roerdomp	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1207	poelkikker	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1214	heikikker	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1283	gladde slang	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1309	gewone dwergvleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1312	rosse vleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1314	watervleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1317	ruige dwergvleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1320	Brandts vleermuis	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1322	franjestaart	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1326	gewone/bruine grootoorvleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1327	laatvlieger	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1329	grijze grootoorvleermuis	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1330	baardvleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1357	boommarter	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
6284	rugstreeppad	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	zwartkopmeeuw	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	grauwe klauwier	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	blauwe kiekendief	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	waterrietzanger	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	ijsvogel	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	bruine kiekendief	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	kwartelkoning	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	fluitzwaan	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	zwarte specht	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	wespendief	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	porseleinhoen	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	kluut	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	visdief	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	duinpieper	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	nachtzwaluw	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	boomleeuwerik	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	buizerd	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	middelste bonte specht	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	kemphaan	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt

4.2 Natuurnetwerk Nederland

Uit kaartmateriaal van de provincies Zeeland en Noord-Brabant[3] blijkt dat sommige delen van het plangebied deel uitmaken van het NNZ of NNB (figuur 4.2). Hierdoor is mogelijk sprake van areaalverlies. Daarnaast kan ook sprake zijn van aantasting van natuurwaarden door verstoring. Op grond van artikel 2.10.4 Barro geldt een 'nee-tenzij'-beschermingsregime voor het NNN. Nee-tenzij betekent dat er geen toestemming mag worden verleend aan activiteiten die leiden tot een significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden, of tot een significante vermindering van de oppervlakte van of samenhang tussen die gebieden. Tenzij er sprake is van een groot openbaar belang, er geen reële alternatieven zijn en de negatieve effecten worden gemitigeerd en/of gecompenseerd.



Figuur 4.2 *Ligging van het plangebied ten opzichte van het NNZ/NNB en provinciaal beleidsmatig beschermde gebieden.*

Voor de gebieden die behoren tot het NNZ of NNB geldt een provinciaal beschermingsregime (Omgevingsverordening Zeeland 2018, Verordening ruimte Noord-Brabant). Daarbij geldt voor het NNZ een afwegingszone voor externe werking binnen een afstand van 100 m, met uitzondering van binnendijken (art. 2.27 omgevingsverordening). Voor het NNB geldt ook externe werking, echter, deze is niet begrensd. Dit betekent dat onderzocht moet worden of de aanleg en het gebruik van het windpark effecten kan hebben op het NNZ of NNB, ook als het buiten de begrenzing ligt van het NNZ/NNB (voor NNZ tot 100 m (exclusief binnendijken), voor het NNB tot de afstand waarop effecten van buitenaf van invloed kunnen zijn op de wezenlijke kenmerken en waarden).

[3] https://kaarten.zeeland.nl/map/natuur-landschap & https://kaartbank.brabant.nl/viewer/app/natuurbeheerplan/

Het NNZ/NNB in of nabij de windturbines van windpark ZE-BRA betreft de volgende beheertypen:

- N03.01 Beek en bron (NNB)
- N04.02 Zoete Plas (NNB)
- N05.04 Dynamisch moeras (NNB)
- N12.01 Bloemdijk (NNB)
- N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland (NNZ)
- N12.06 Ruigteveld (NNB)
- N14.03 Haagbeuken- en essenbos (ambitie NNZ)

Aantasting door overdraai is niet op voorhand uit te sluiten, aangezien sommige windturbines binnen 100 m van het dichtstbijzijnde NNZ/NNB beheertype staan. Hieronder wordt een korte kenschets van de natuurwaarden per NNZ/NNB beheertype gegeven, waarna in hoofdstuk 16 zal worden ingegaan op mogelijke aantasting:

Beheertype N03.01 Beek en bron omvat kleine stromende wateren met hun bronnen, die uiteindelijk uitmonden in een rivier of een estuarium. (Mee)stromende wateren zoals molenkolken, sprengen en opgeleide beken behoren eveneens tot dit type (BIJ12.nl). Kwalificerende soorten flora zijn o.a. beekpunge, glanzig fonteinkruid en witte waterranonkel. Kwalificerende soorten fauna bestaat uit vissen en libellen, waaronder de barbeel, beekprik en winde voor de vissen en de beekoeverlibel, bronslibel en zuidelijke oeverlibel voor de libellen (BIJ12.nl).

Beheertype N04.02 Zoete plas komt vooral voor in het lage deel van Nederland. Het gaat hier om grote en kleine wateren met voedselrijk, vrij helder, stilstaand water, waarin waterplanten groeien en verlanding vanaf de oever plaatsvindt (BIJ12.nl). Kwalificerende soorten flora zijn o.a. brede waterpest, langstengelig fonteinkruid en zittende zannichellia. Kwalificerende soorten fauna bestaat uit vissen en libellen, waaronder de bittervoorn, rivierdonderpad en zeelt voor de vissen en de kanaaljuffer, azuurwaterjuffer en paardenbijter voor de libellen (BIJ12.nl).

Beheertype N05.04 Dynamisch moeras zijn moerassen met een hoge waterstand en een dynamisch waterpeil. Ze worden periodiek overstroomd met oppervlaktewater. Deze moerassen zijn gesitueerd langs grote wateren en rivieroevers, in oude rivierbeddingen, op buitendijkse gronden, en vaak ook op middels een natuurontwikkelingsproject omgevormde voormalige landbouwgronden, waar een dynamisch peilbeheer kan worden gerealiseerd (BIJ12.nl). Kwalificerende soorten flora zijn o.a. doorgroeid fonteinkruid, kleine valeriaan en zomerklokje. Kwalificerende soorten fauna zijn alleen broedvogels, waaronder de baardman, klein waterhoen en woudaap (BIJ12.nl).

Beheertype N12.01 Bloemdijk gaat meestal om oude dijken die bestaan uit kalkhoudende, zandige klei. Ze hebben hun waterkerende functie vaak verloren en worden extensief begraasd of gehooid (BIJ12.nl). Kwalificerende soorten flora zijn o.a. aardaker, harige ratelaar en zeegroene zegge. Kwalificerende soorten fauna zijn alleen dagvlinders, waaronder de argusvlinder, bruin zandoogje en zwartsprietdikkopje (BIJ12.nl).

Beheertype N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland omvat graslanden die kruidenrijk zijn, maar niet tot de schraallanden, vochtig hooiland, zilt grasland en overstromingsgrasland of glanshaverhooiland behoren. Het grasland wordt meestal extensief beweid of gehooid en niet of slechts licht bemest (BIJ12.nl). Kwalificerende soorten flora zijn o.a. bochtige klaver, klein vogelpootje en zwarte zegge. Kwalificerende soorten fauna bestaat alleen uit dagvlinders, waaronder de argusvlinder, bruin zandoogje en zwartsprietdikkopje (BIJ12.nl).

Beheertype N12.06 Ruigteveld heeft een dominantie of in mozaïek voorkomende ruigtevegetaties, die meestal ontstaan zijn na grootschalige ingrepen, zoals na drooglegging of plotselinge sterke extensivering na een intensief grasland- of akkerbeheer (BIJ12.nl). Kwalificerende soorten fauna bestaat alleen uit broedvogels, waaronder de bosrietzanger, nachtegaal en sprinkhaanzanger (BIJ12.nl).

N14.03 Haagbeuken- en essenbos wordt gedomineerd door diverse boomsoorten zoals haagbeuk, gewone es, esdoorn en gladde iep. Het meeste bos wat tot het beheertype behoort is aangeplant (BIJ12.nl). Kwalificerende soorten flora zijn o.a. aardbeiganzerik, gele kornoelje en zwartblauwe rapunzel. Kwalificerende soorten fauna bestaat alleen uit broedvogels, waaronder de appelvink, kleine bonte specht en zwarte specht (BIJ12.nl).

4.3 Overige beschermde gebieden

Binnen het plangebied en in de directe omgeving van het plangebied liggen enkele kleine gebieden die aangewezen zijn als provinciaal beleidsmatig beschermde gebieden (figuur 4.2). Het gaat hierbij om botanisch waardevol grasland en het landschapselement ‘Houtwal en houtsingel’. Er zijn in de ruime omgeving van het plangebied geen provinciaal beleidsmatig beschermde akkervogel-, weidevogel- of ganzenopvanggebieden aanwezig.

Landschapselementtype L01.02 Houtwal en houtsingel

In de omgeving van het plangebied is het landschapselementtype ‘Houtwal en houtsingel’ aanwezig (figuur 4.2). Houtwallen en houtsingels komen in heel Nederland voor en er zijn vele lokale varianten zoals graften, grubben, dykswâlen, schurvelingen of houtkaden. Deze lijnvormige landschapselementen kennen een sterke samenhang met het omringende landschap. Ze vormen een belangrijk biotoop voor aan struwelen en zomen gebonden flora en fauna in het cultuurlandschap. Ze zijn tevens van belang ter oriëntatie voor vleermuizen en als verbindingszone voor fauna (BIJ12.nl).

Agrarische natuurtype A02. 01 Botanisch waardevol grasland

Daarnaast zijn er ook enkele kleine botanisch waardevolle graslanden in de omgeving van de windturbines aanwezig (figuur 4.2). Door intensivering van de landbouw zijn veel van de graslanden rijk aan kruiden en grassen verarmd qua soortenrijkdom. Veel karakteristieke soorten zijn verdwenen of teruggedrongen tot marginale delen van het grasland, zoals in de slootkanten. Botanisch waardevol grasland wordt aangewezen om bestaande kruidenrijke graslanden te behouden of graslanden met natuurpotentie te helpen ontwikkelen. De biotische kwaliteit wordt bij botanisch waardevol grasland uitgedrukt in

kwalificerende flora. Enkele plantensoorten die hieronder vallen zijn borstelkrans, gewone vogelmelk en vleeskleurige orchis (BIJ12.nl).

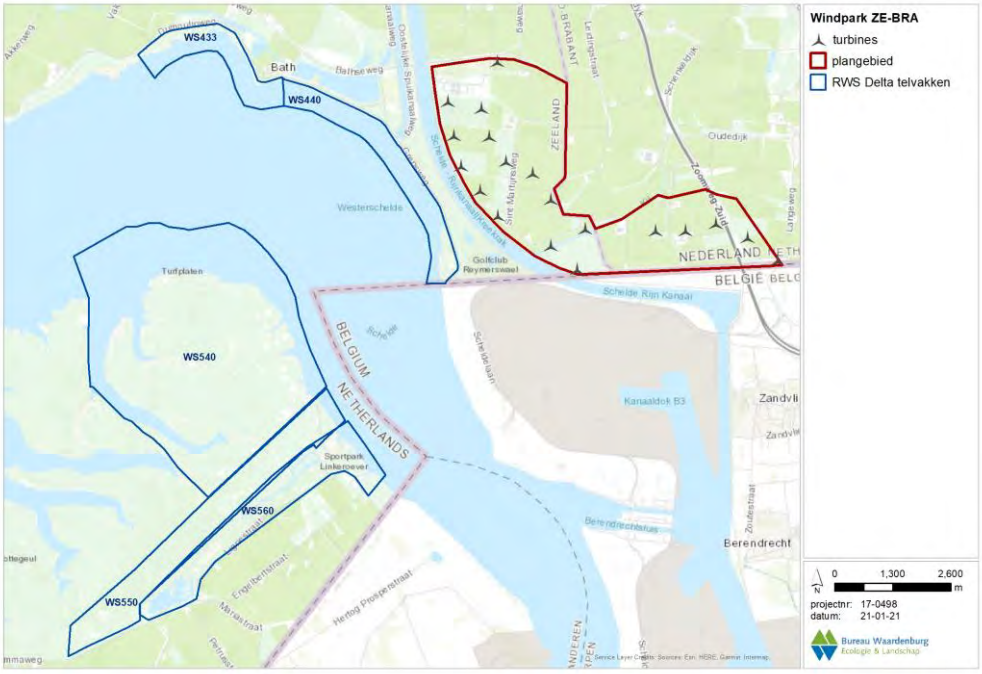
5 Materiaal en methoden

5.1 Brongegevens

5.1.1 Vogels

Watervogeltellingen plangebied e.o.

Bij Rijkswaterstaat zijn de meest recent beschikbare gegevens verkregen van watervogeltellingen van de (water)vogeltelgebieden in de omgeving van het plangebied van Windpark ZE-BRA (telvakken WS433 & WS440; figuur 5.1). Het gaat om de (winter)seizoenen 2014/2015 tot en met 2018/2019. Een seizoen loopt van juli tot en met juni van het volgende jaar. De geleverde dataset omvat de getelde aantallen per maand.



Figuur 5.1 *De telvakken nabij het plangebied van Windpark ZE-BRA van watervogeltellingen. Gegevens van WS433 en WS440 zijn gebruikt in voorliggende studie (Bron: RWS).*

Veldonderzoek vogels in het plangebied

In het winterhalfjaar van 2017/2018 is door Bureau Waardenburg onderzoek gedaan naar water- en trekvogels met behulp van een vogelradar. Hierbij is specifiek gekeken naar patronen van vliegbewegingen van watervogels in schemer en donker en naar nachtelijke vogeltrek in voor- en najaar over het plangebied (Radstake & Heunks 2018). De rapportage omvat een overzicht van de aanwezige soorten, vliegroutes en vlieghoogtes. Daarnaast is door Buijs Eco Consult in de periode van 2017 tot en met 2020 in het plangebied van Windpark ZE-BRA gericht onderzoek verricht naar de aanwezigheid van vogels en hun vliegbewegingen. Maandelijks is gekeken naar vliegbewegingen en concentraties van zowel broed- als niet-broedvogels binnen het plangebied en interacties met de gebieden

rondom het plangebied (Buijs 2020). De notitie door Buijs (2020) beschrijft de aanwezige soorten, aantallen en belangrijkste vliegroutes met enkele vlieghoogten. Al deze informatie (inclusief achterliggende telgegevens) is betrokken bij de effectbepaling in voorliggende natuurtoets.

Overige waarnemingen vogels plangebied e.o.
Door Zeeuwind zijn telgegevens uit de periode 2004 t/m 2020 aangeleverd van midwintertellingen die jaarlijks in het plangebied en de ruime omgeving zijn uitgevoerd door dhr. H. Bult. Daarnaast zijn bij de NDFF (september 2020) gegevens verkregen van waarnemingen van vogels in de ruime omgeving van het plangebied. Het gaat om waarnemingen van de afgelopen vijf jaar.
Deze informatie is betrokken bij de effectbepaling in voorliggende natuurtoets.

5.1.2 Gegevens van andere soorten

Quick Scan
Op 28 september 2020 heeft een verkennend veldonderzoek plaatsgevonden naar de aanwezigheid van beschermde diersoorten en mogelijke aanwezigheid van jaarrond beschermde nesten.

NDFF
Voor een actueel overzicht van beschermde soorten die in de omgeving van het plangebied van Windpark ZE-BRA voorkomen is de NDFF geraadpleegd (september 2020). Het gaat om gegevens van de afgelopen vijf jaar. Daarnaast is, voor zover nodig, gebruik gemaakt van achtergronddocumentatie en andere informatiebronnen (zie literatuurlijst en verwijzingen in de tekst). De detailgegevens uit de NDFF zijn met toestemming van BIJ12 in dit rapport opgenomen. Het gebruik ervan voor andere toepassingen dan deze studie is niet toegestaan.

Veldonderzoek vleermuizen
Ten behoeve van deze natuurtoets zijn tijdens zes veldbezoeken in 2017-2018 en zes veldbezoeken in 2020 in het gehele plangebied waarnemingen van vleermuizen verzameld en zijn vleermuisbewegingen gekarteerd met behulp van warmtebeeldcamera's, batdetectoren en batloggers. Op deze manier zijn hoger/verder vliegende vleermuizen (ook buiten het bereik van regulier batdetectoren vanaf maaiveld) nauwkeurig gevolgd. Voor de precieze omschrijving van de methodes wordt hier kortheidshalve verwezen naar Halters (2020a). Tellingen in het veld waren bedoeld om de aanwezigheid van soorten op rotorhoogte en nabij het maaiveld vast te stellen. Daarnaast hingen in 2019 batcorders in twee van de bestaande windturbines in Windpark Anna-Mariapolder, en in 2020 in nog eens één extra windturbine in Windpark Anna-Mariapolder. Resultaten van de tellingen, zoals gepresenteerd door Halters (2020a), worden in hoofdstuk 7 samengevat.

Veldonderzoek marterachtigen
In 2020 is het plangebied van Windpark ZE-BRA door Buijs Eco Consult onderzocht op de aanwezigheid van marterachtigen (Halters 2020b).

5.2 Stikstofberekening

De aanleg van Windpark ZE-BRA zal gepaard gaan met de inzet van materieel dat overwegend op dieselmotoren draait. Hierbij komt NO_x vrij dat vervolgens neerslaat als NO_2. Deze additionele depositie kan gevolgen hebben voor natuur. De omvang van de tijdelijke additionele depositie is berekend met de rekentool Aerius, versie medio oktober 2020. In deze programmatuur worden alle bronnen van emissie voorzien van de benodigde parameterwaarden. De berekening resulteert in een kaartbeeld met de ruimtelijke verdeling van de depositie. De gridcellen op basis waarvan het beeld is berekend, zijn hexagonen met een oppervlakte van ruim een hectare.

5.3 Effectbepaling en –beoordeling vogels

De bouw en het gebruik van Windpark ZE-BRA kan effect hebben op vogels die gedurende enige fase van hun levenscyclus in (de omgeving van) het plangebied verblijven (zie bijlage 1 voor een algemeen overzicht van de effecten van windturbines op vogels). Mogelijke effecten die in dit rapport aan de orde komen zijn:

- verstoring van lokale vogels tijdens de aanleg van het windpark;
- sterfte als gevolg van aanvaringen;
- vermijding van windturbines door lokaal broedende, rustende en foeragerende vogels;
- barrièrewerking van de opstelling voor passerende lokale vogels.

De aantallen slachtoffers en de mate van vermijding en barrièrewerking zijn zo veel mogelijk (en voor zover relevant) per soort en per variant gekwantificeerd. Bij deze kwantificering moet echter in aanmerking worden genomen dat, hoewel ze gebaseerd zijn op het meest recente onderzoek, de nodige aannames gedaan zijn en dat ruime marges realistisch zijn rondom de gepresenteerde aantallen. Dat betekent dat de aantallen in absolute zin niet 100% nauwkeurig zijn, maar goed bruikbaar om een ordegrootte van effecten in te schatten. De aannames in de berekeningen zijn op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case*-scenario is getoetst.

Het effect van de obstakelverlichting op de windturbines op vogels is in deze studie niet nader beschouwd. Uit eerder literatuuronderzoek (Lensink & van der Valk 2013) is vast komen te staan dat luchtvaartverlichting op windturbines, zoals toegepast in Nederland, niet leidt tot extra risico's voor vogels.

5.3.1 Bepaling of berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers

Totaal aantal vogelslachtoffers – alle soorten samen

Voor de bepaling van het aantal aanvaringsslachtoffers is gebruik gemaakt van bestaande kennis over slachtofferaantallen bij windparken in Nederland, België, Duitsland en andere (West-)Europese landen (Winkelman 1989, 1992, Musters *et al.* 1996, Baptist 2005, Everaert 2008, Schaut *et al.* 2008, Krijgsveld & Beuker 2009, Krijgsveld *et al.* 2009, Beuker & Lensink 2010, Brenninkmeijer & van der Weyde 2011, Verbeek *et al*. 2012, Klop & Brenninkmeijer 2014, 2020, Langgemach & Dürr 2020). In deze studies is gecorrigeerd voor factoren zoals zoekefficiëntie, verdwijnen van lijken door aaseters, het aantal zoekdagen en type zoekgebied. Op basis van deze kennis, gecombineerd met kennis van

de vliegactiviteit van soorten in het plangebied, is op basis van deskundigenoordeel het toekomstige aantal vogelslachtoffers (alle soorten samen) in Windpark ZE-BRA bepaald.

Soortspecifieke aantallen slachtoffers
Voor sommige soort(groep)en is uit onderzoek in bestaande windparken een aanvaringskans beschikbaar. Voor deze soorten kan het aantal aanvaringsslachtoffers berekend worden met behulp van het Flux-Collision Model (Kleyheeg-Hartman *et al*. 2018, zie ook bijlage 3). De aanvaringskansen (kans dat een langs vliegende vogel botst met een windturbine) zijn gebaseerd op studies in o.a. de Wieringermeer, de Sabinapolder, de Maasvlakte en in België (o.a. Everaert 2008, Fijn *et al.* 2012, Gyimesi *et al*. 2013; data uit Verbeek *et al.* 2012). De aantallen slachtoffers uit deze studies zijn te vertalen naar nieuw geplande windparken, indien rekening gehouden wordt met de windturbineomvang (ashoogte, rotordiameter), windturbineconfiguratie, locatie (landschapstype), vogelaanbod (flux) en betrokken soorten. Deze factoren zijn geformaliseerd in een berekeningswijze die soort(groep)specifiek is en waarvoor kennis over het vogelaanbod (flux) noodzakelijk is (Flux-Collision Model; Kleyheeg-Hartman *et al*. 2018). De uitkomst van de berekeningen wordt bepaald door de combinatie van de dimensies van het windpark en de eigenschappen en het gedrag van de desbetreffende vogelsoort.

In § 9.3 is beschreven voor welke soorten slachtofferberekeningen zijn uitgevoerd en welke gegevens en aannames daarbij zijn gehanteerd.

Voor soort(groep)en waarvoor geen aanvaringskans beschikbaar is, kunnen geen modelberekeningen met het Flux-Collision Model worden uitgevoerd. Voorbeelden van soortgroepen waarvoor dit geldt zijn reigerachtigen en roofvogels. Voor soorten uit deze soortgroepen is een inschatting van het aantal aanvaringsslachtoffers in Windpark ZE-BRA gemaakt, op basis van informatie over 1) aantallen vliegbewegingen over het plangebied, 2) vlieggedrag en 3) aantallen slachtoffers gevonden in slachtofferonderzoeken in Europa.

5.3.2 Effectbeoordeling in relatie tot sterfte door aanvaringen

In het kader van de Wnb (Hoofdstuk 2 en 3) moet beoordeeld worden of de realisatie van Windpark ZE-BRA op zichzelf of in samenhang met andere plannen en projecten in de omgeving, (significant) negatieve effecten kan hebben op het behalen van de IHD's van Natura 2000-gebieden of op de Staat van Instandhouding (SvI) van populaties van beschermde soorten.

De basis hiervoor wordt gevormd door het 1%-criterium (verder 1%-mortaliteitsnorm) van het Ornis Comité. Volgens dit criterium kan iedere tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd (zie kader hieronder). Wanneer de voorspelde sterfte onder deze 1%-mortaliteitsnorm blijft kan een effect op het behalen van de IHD's in Natura 2000-gebieden of op de SvI van de betrokken populaties met zekerheid uitgesloten worden. Bij de beoordeling is tevens rekening gehouden met de huidige staat van instandhouding van deze populaties.

Berekening 1%-mortaliteitsnorm
De 1%-mortaliteitsnorm is het aantal vogels dat 1% van de jaarlijkse sterfte van de te toetsen populatie representeert. Deze norm is soortspecifiek aangezien de populatiegrootte en de mortaliteit (de twee variabelen die de 1%-mortaliteitsnorm bepalen) voor alle soorten anders zijn. De norm wordt als volgt berekend:

1%-mortaliteitsnorm (# vogels) = (jaarlijkse sterfte * grootte van de te toetsen populatie) * 0,01

In de berekeningen is de jaarlijkse sterfte van adulte vogels gebruikt, omdat hier meer over bekend is en omdat deze sterfte lager is dan die van juveniele vogels. Hierdoor valt de 1%-mortaliteitsnorm lager uit (*worst case*-benadering). Als populatiegrootte zijn recente telgegevens gebruikt, waarbij voor niet-broedvogels het aantal exemplaren wordt gebruikt en voor broedvogels het aantal paren maal twee.

Notabene: deze 1%-mortaliteitsnorm wordt niet gebruikt om het begrip 'significantie' uit te leggen. Het wordt gebruikt om een ordegrootte van effecten aan te geven waarbij zeker geen significante effecten op zullen treden, omdat de sterfte procentueel zeer laag is ten opzichte van de jaarlijkse sterfte; een veilige 'eerste zeef' dus. De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State achtte dit een acceptabele werkwijze[4]. Een grotere sterfte dan 1% (in cumulatie met andere projecten) noodzaakt een aanvullende toetsing om te bepalen of de IHD en/of de SvI voor de desbetreffende soort in gevaar kan komen. Een dergelijke toetsing kan bijvoorbeeld bestaan uit het doorrekenen van de effecten (additionele sterfte) op de betrokken populatie met behulp van een populatiemodel, zoals uitgevoerd voor effecten van offshore windparken op kleine mantelmeeuwen (Lensink & van Horssen 2012) en recent voor 13 zeevogelsoorten op de Noordzee (Potiek *et al.* 2019).

5.3.3 Verstoring en vermijding

Tijdens de aanleg van Windpark ZE-BRA kunnen vogels verstoord worden en tijdens de exploitatie van het windpark kunnen lokale (broed)vogels de omgeving van de windturbines mijden. Door de bouw en de aanwezigheid van windturbines wordt de kwaliteit van het leefgebied aangetast. De mate van verstoring of vermijding wordt afzonderlijk voor zowel de aanlegfase als de gebruiksfase getoetst.

In de gebruiksfase verschilt de vermijdingsafstand (de afstand waarover windturbines effect hebben op de kwaliteit van het leefgebied) van windturbines voor foeragerende en/of rustende vogels tussen soortgroepen en varieert van honderd tot enkele honderden meters (zie bijlage 1). Ook voor broedende vogels verschilt de vermijdingsafstand van windturbines in de gebruiksfase tussen soorten. Voor veel soorten bedraagt de vermijdingsafstand voor broedende vogels (veel) minder dan 100 m (in de gebruiksfase). Binnen de vermijdingsafstand wordt de kwaliteit van het leefgebied aangetast door de fysieke aanwezigheid van de windturbines. Uit onderzoek blijkt dat grotere windturbines geen evenredig groter of kleiner verstorend effect hebben (Schekkerman *et al.* 2003, Pearce-

[4] Zie uitspraak ABRS van 1 april 2009 in zaaknr. 200801465/1/R2, uitspraak ABRS van 29 december 2010 in zaaknr. 200908100/1/R1, uitspraak ABRS van 8 februari 2012 in zaaknr. 201100875/1/R2, uitspraak ABRS van 11 juli 2018 in zaaknr. 201608248/1/R6 en uitspraak ABRS van 7 oktober 2020 in zaaknr. 201903599/1/R2.

Higgins *et al*. 2012). In de soortspecifieke beoordeling van vermijding is hier rekening mee gehouden en is gewerkt met een voor de desbetreffende soort toepasselijke vermijdingsafstand. Het gebied dat binnen de vermijdingsafstand ligt wordt niet voor de volle 100% vermeden (Krijgsveld *et al.* 2008).

5.3.4 Barrièrewerking

Voor het inschatten van de mate waarin barrièrewerking een probleem voor vogels vormt is gebruik gemaakt van literatuur en eigen waarnemingen uit veldonderzoek (o.a. Beuker *et al.* 2009, Fijn *et al*. 2007, 2012, Gyimesi *et al*. 2013, Jeninga 2018). Op grond hiervan en informatie over de dimensies van de geplande windturbineopstellingen is ingeschat of vogels de windturbine opstellingen zullen kruisen of omvliegen, en de mate waarin dat per variant valt te verwachten. Een meer gedetailleerde kwantificering van barrièrewerking is, met name bij grote windturbines met ook grotere tussenafstanden, nog niet mogelijk omdat er nog onvoldoende onderzoek over beschikbaar is.

5.4 Effectbepaling en –beoordeling vleermuizen

Voor achtergrondinformatie over de effecten van windturbines op vleermuizen wordt verwezen naar bijlage 2. De volgende effecten op vleermuizen kunnen in theorie optreden en komen in voorliggend rapport aan bod:

- aantasting van verblijfplaatsen in gebouwen of bomen in de aanlegfase (inclusief doorsnijding van vliegroutes en vernietiging essentieel foerageergebied);
- verstoring van verblijfplaatsen in de aanlegfase;
- verstoring van verblijfplaatsen in de gebruiksfase;
- sterfte in de gebruiksfase.

5.4.1 Bepaling van het aantal aanvaringsslachtoffers

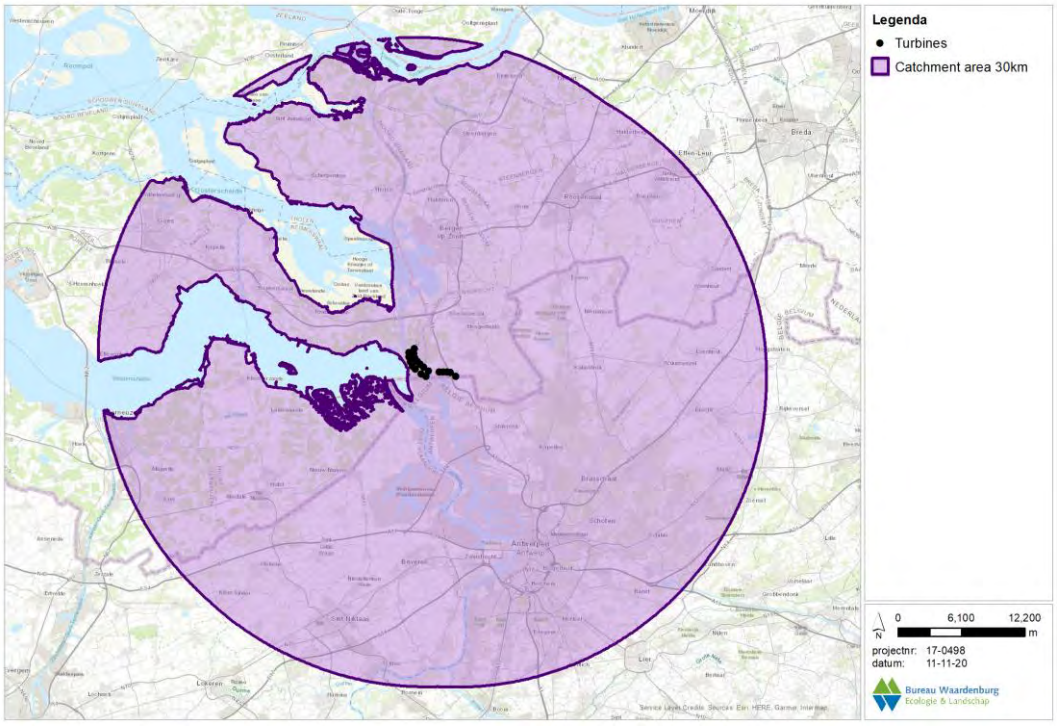
In zijn algemeenheid geldt voor het optreden van vleermuisslachtoffers in windparken het volgende. Vleermuissoorten die zijn aangepast aan het vliegen en het foerageren in een open omgeving lopen het grootste risico om slachtoffer te worden. In Nederland lijkt de kans het grootst dat ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger als slachtoffer van een aanvaring met een windturbine zullen worden gevonden. Dit zijn de zogenaamde risicosoorten als het gaat om aanvaringen met windturbines. De kans op slachtoffers is het grootst op locaties in bos en op locaties waar gestuwde trek plaatsvindt (kustzone, oevers grote meren). Ook op korte afstand van bos en bomenrijen is sprake van een verhoogd risico op slachtoffers.

Er is geen eenduidig effect van de grootte van windturbines in relatie tot risico's op aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen. Technische aspecten (ashoogte, rotordiameter) van de geplande windturbines worden in de beoordeling dan ook niet als onderscheidend criterium meegenomen. Meer achtergrondinformatie over het optreden van vleermuisslachtoffers in windparken is beschikbaar in bijlage 2.

Halters (2020a) heeft in de periode 2017-2020 veldonderzoek uitgevoerd om soortensamenstelling, aantallen per soort en habitatgebruik van vleermuizen in het plangebied te bepalen. Deze data zijn gebruikt om risico's per vleermuissoort door het windpark te bepalen. Bijlage 2 gaat in op hoe de aantallen slachtoffers per soort worden berekend op basis van deze velddata.

5.4.2 Effectbeoordeling in relatie tot sterfte door aanvaringen

Per vleermuissoort wordt in voorliggende effectbeoordeling het effect van het aantal aanvaringsslachtoffers op de populatie ingeschat door te toetsen aan de 1%-mortaliteitsnorm (zie bijlage 2). De populatie is hierbij berekend voor een *catchment area* met een straal van 30 km rondom de nieuwe windturbines (zie bijlage 2). Het water-oppervlak van de Westerschelde en van de Oosterschelde (ten westen van de N659) is niet als *catchment area* meegenomen. Het totale oppervlak van deze *catchment area* betreft in dit geval (afgerond) 2.792 km^2. Het Nederlandse deel hiervan bedraagt 1.455 km^2 (52 %) en het Vlaamse deel 1.337 km^2 (48 %).



Figuur 5.2 *Catchment area voor Windpark ZE-BRA. Al het landoppervlak is als geschikt foerageergebied beschouwd, terwijl het wateroppervlak als ongeschikt wordt beschouwd.*

5.5 Effectbepaling NNN en overige beschermde gebieden

NNZ en NNB

Het plangebied van Windpark ZE-BRA maakt onderdeel uit van het NNZ en/of NNB. Voor zowel het NNZ en het NNB geldt dat rekening moet worden gehouden met externe werking.

Dit betekent dat onderzocht moet worden of de aanleg en gebruik van het windpark effecten kan hebben op de omvang en/of de kwaliteit van het NNZ/NNB.

Vanwege het feit dat één windturbine van Windpark ZE-BRA in het NNZ (WTG 7, zie figuur 2.1) wordt gebouwd, zal berekend worden hoeveel areaalverlies op zal treden ten gevolge van deze ingreep. Daarnaast zal gekeken moeten worden naar overdraai van de wieken van de windturbines boven het NNZ/NNB. Voor alle windturbines wordt verder ook gekeken of sprake is van negatieve effecten op wezenlijke kenmerken en waarden van het NNZ/NNB.

Overig beschermde gebieden
Daarnaast liggen er in de omgeving enkele kleine gebieden die provinciaal beleidsmatig beschermd zijn als botanisch waardevolle graslanden en landschapselementtype ‘Houtwal en houtsingel’. Ook voor deze provinciaal beleidsmatig beschermde gebieden zal gekeken worden of de omvang en kwaliteit gewaarborgd blijven met de aanleg en gebruik van het windpark.

DEEL 2 AANWEZIGE NATUURWAARDEN

6 Vogels in en nabij het plangebied

6.1 Broedvogels

6.1.1 Broedvogels in het plangebied

Broedvogels van de Rode Lijst
Het plangebied wordt gebruikt als broedgebied door broedvogels van de Rode Lijst, waaronder patrijs, veldleeuwerik en ringmus. Patrijs en kneu komen ieder met een tiental broedparen wijdverspreid voor in het plangebied en benutten voornamelijk de ruigten aangrenzend aan de agrarische percelen. Veldleeuweriken en gele kwikstaarten broeden ieder met tientallen broedparen wijdverspreid door het plangebied op voornamelijk de agrarische percelen. Ringmus is vastgesteld als broedvogel rondom een woning aan de Havenweg in het zuidoosten van het plangebied (NDFF 2020).

Jaarrond beschermde nesten
In het plangebied zijn meerdere nesten van vogels met jaarrond beschermde nesten vastgesteld, waaronder buizerd, havik en huismus. De buizerd broedt op (minimaal) drie locaties in het plangebied en bevinden zich allemaal in de bosschages ten noorden van de waterzuivering (NDFF 2020). Eén nest bevindt zich op *ca.* 150 m van de beoogde windturbine WTG 8. In deze bosschages zijn tevens jaarrond beschermde nesten van ransuil (Buijs 2020), havik en huismus bekend (NDFF 2020). Havik broedt midden in de bosschage en heeft (minimaal) tussen 2015-2017 gebruik gemaakt van het nest (NDFF 2020). Huismus is vastgesteld nabij de bebouwing van de waterzuivering, alhoewel een broedlocatie hier twijfelachtig is (NDFF 2020). Het plangebied beschikt verder over geschikte broedgebieden voor jaarrond beschermde soorten in voornamelijk het zuidoostelijke deel nabij de A4. Ook enkele bosschages rondom woningen in het zuidoostelijke deel beschikken over het juiste habitat (hoge bomen, laanbeplanting).

Koloniebroedvogels
Het plangebied beschikt over weinig tot geen geschikt habitat voor vogels die broeden in kolonieverband, zoals reigers, aalscholvers, meeuwen en sterns. In (de directe omgeving van) het plangebied zijn broedlocaties van o.a. kokmeeuw, zilvermeeuw, kleine mantelmeeuw en visdief bekend in het Verdronken Land van Saeftinghe (*ca.* 4 km ten zuidwesten) en het Markiezaatsmeer (*ca.* 6 km ten noorden) (Sovon vogelatlas 2018). Andere koloniebroeders zijn niet of in zeer lage aantallen bekend uit de ruime omgeving van het plangebied.

Weidevogels en/of akkerbroedvogels
De akkers, weilanden en schorren in het plangebied worden gebruikt als broedgebied door weide- en akkerbroedvogels, waaronder kievit, scholekster en roodborsttapuit. Kievit, graspieper en scholekster broeden wijdverspreid door het plangebied op de agrarische percelen in lage aantallen; maximaal een tiental broedparen per soort (NDFF 2020). Roodborsttapuit broedt met enkele broedparen wijdverspreid door het plangebied voor en

maakt gebruik van de ruigten aan de randen van agrarische percelen (NDFF 2020). Door intensief beheer en een landelijke negatieve trend zijn de aantallen broedparen van deze soorten laag in het plangebied.

Overige broedvogels
Het plangebied maakt, naast bovenstaande soorten, deel uit van het broedgebied van algemene soorten broedvogels die wijdverspreid in Nederland voorkomen, waaronder duiven, spreeuw, mezen en andere zangvogels. Voornamelijk de bosschages rondom de waterzuivering, de laanbeplantingen en bosschages in het zuidoosten en de tuinen van de woningen in het plangebied bieden geschikt broedgebied.

6.1.2 Broedvogels uit Natura 2000-gebieden in relatie tot het plangebied

Aalscholver
De Natura 2000-gebieden Veerse Meer, Biesbosch en Voornes Duin zijn aangewezen voor aalscholver als broedvogel. In het plangebied en in de directe omgeving zijn geen broedlocaties bekend van de aalscholver (NDFF 2020). Het plangebied beschikt niet of nauwelijks over geschikt foerageer- of rustgebied. De soort wordt in het plangebied weinig aangetroffen. Wel foerageert de aalscholver de grote wateren, van o.a. de Westerschelde en het Schelde-Rijnkanaal, in de omgeving van het plangebied en kan tijdens foerageervluchten tussen kolonies in voornoemde Natura 2000-gebieden en foerageergebieden het plangebied in theorie passeren. Gezien de afstand tussen het plangebied en voornoemde Natura 2000-gebieden zal dit slechts sporadisch gebeuren; er liggen veel geschikte(re) foerageergebieden in en dicht bij de broedkolonies in voornoemde gebieden. Een binding met de Natura 2000-gebieden is uitgesloten.

Kleine zilverreiger
In het plangebied zijn geen waarnemingen bekend van de kleine zilverreiger (NDFF 2020). Het plangebied van Windpark ZE-BRA beschikt ook niet over geschikt foerageer- of rustgebied. In de directe omgeving van het plangebied zijn wel kleine zilverreigers waargenomen in de Noordpolder van Ossendrecht, nabij Bath, langs de Westerschelde en nabij het Markiezaat (NDFF 2020). Het ging hierbij echter waarnemingen buiten het broedseizoen.

Lepelaar
De soort broedt niet in het plangebied, de dichtstbijzijnde kolonies bevinden zich in het Antwerpse havengebied. Het plangebied van Windpark ZE-BRA beschikt niet of nauwelijks over geschikt foerageergebied. Binnen het plangebied is de soort recent slechts incidenteel aangetroffen. Wel komt de lepelaar regelmatig voor bij de wateren en schorren in de omgeving van het plangebied (NDFF 2020). Lepelaars die vanuit de kolonie in het Antwerpse havengebied hier zouden foerageren passeren tijdens voedselvluchten het plangebied niet.

Wespendief
In het plangebied is geen geschikt biotoop voor de wespendief aanwezig. De soort is hier recent ook niet aangetroffen. Wespendieven broeden ten oosten van het plangebied op de

Brabantse Wal (NDFF 2020. www.sovon.nl). Dit Natura 2000-gebied, samen met het aangrenzende Belgische Natura 2000-gebied Kalmthoutse Heide, is aangewezen voor wespendief als broedvogel. De broedvogels van deze gebieden foerageren op de zandgronden, tijdens foerageervluchten passeren zij het plangebied niet.

Bruine kiekendief
Vier Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen voor de bruine kiekendief als broedvogel (tabel 4.3). In het plangebied wordt de bruine kiekendief voornamelijk foeragerend waargenomen. In de directe omgeving zijn enkele broedlocaties bekend, voornamelijk ten oosten van het plangebied in de Noordpolder van Ossendrecht, welke geen onderdeel uitmaakt van een Natura 2000-gebied (NDFF 2020). Het Vlaamse natuurgebied Grensstrook vormt potentieel broedgebied voor de bruine kiekendief. De soort is hier de afgelopen jaren onregelmatig broedend vastgesteld waarbij het om een enkel broedpaar ging (Prinsen & Heunks 2014). Voor het gebied Grensstrook wordt behoud van het open karakter door middel van extensieve begrazing als voornaamste beheer- inspanning genoemd (ANB RAK 2010). Gezien de omvang van het gebied, de aanwezigheid van grote grazers in delen van het terrein en het beperkte areaal geschikt broedgebied (overjarig rietmoeras), biedt het gebied naar verwachting leefgebied voor circa n broedpaar bruine kiekendief (Prinsen & Heunks 2014).

Steltlopers
In het plangebied zijn geen waarnemingen bekend van de kluut, bontbekplevier of strandplevier (NDFF 2020). Het plangebied van Windpark ZE-BRA beschikt niet over geschikt foerageer- of rustgebied. De dichtstbijzijnde broedlocaties van de kluut bevinden zich in het Verdronken Land van Saeftinghe nabij de Belgische grens. Overige waarnemingen aan de oostkust van de Westerschelde betreffen foeragerende kluten (NDFF 2020). De bontplevier en strandplevier wordt wel aangetroffen nabij de schorren van Bath, het Verdronken Land van Saeftinghe, en nabij het Markiezaat ten noorden van het plangebied. Langs de kust van de Westerschelde en het Markiezaat zijn enkele broedlocaties bekend (NDFF 2020, Lilipaly *et al.* 2020).

Zwartkopmeeuw
De Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe, het Zoommeer en het Krammer-Volkerak zijn aangewezen voor de zwartkopmeeuw als broedvogel. In het plangebied worden in het voorjaar (maart-april) regelmatig zwartkopmeeuwen aangetroffen. Het gaat hierbij vermoedelijk vooral om zwartkopmeeuwen die broeden in de haven van Antwerpen en die op pas bewerkte akkers foerageren (NDFF 2020, Buijs 2020). Zwartkopmeeuwen broeden samen met kokmeeuwen in verschillende kolonies zowel op de linkeroever als op de rechteroever van de Schelde. Aantallen fluctueren sterk van jaar op jaar. In de periode tussen 2003 en 2017 bedroeg het aantal broedparen tussen 7 en 1409[5]. De waargenomen schommelingen hangen samen met de keuze van de broedplaats, soms ligt de grootste kolonie wel binnen het havengebied maar buiten SBZ.

[5] https://natura2000-prd-477218783059.s3-eu-west-1.amazonaws.com/s3fs-public/41_beneden_schelde_s-ihd-rapport.pdf

Kleine mantelmeeuw
Het Natura 2000-gebied Veerse Meer is aangewezen voor de kleine mantelmeeuw als broedvogel. In het plangebied zijn tijdens het broedseizoen geen waarnemingen bekend van de kleine mantelmeeuw (NDFF 2020). In de directe omgeving komen foeragerende kleine mantelmeeuwen voor in de Noordpolder van Ossendrecht (NDFF 2020). Het meest zuidoostelijk deel van het plangebied wordt doorkruist tijdens pendelvluchten tussen de foerageergebieden in de haven van Antwerpen en de broedkolonie in het Markiezaat (Buijs 2020, Lilipaly *et al.* 2020). Het gaat hierbij dus met zekerheid niet om kleine mantelmeeuwen uit het Veerse Meer.

Sterns
In en in de ruime omgeving van het plangebied zijn geen waarnemingen bekend van de grote stern, visdief, noordse stern of dwergstern (NDFF 2020). Het plangebied van Windpark ZE-BRA beschikt niet over geschikt foerageer- of rustgebied. Visdieven die langs de kust van de Westerschelde en bij Saeftinghe worden waargenomen zijn foeragerende dieren (NDFF 2020). Deze zijn vermoedelijk afkomstig van de kolonie van Saeftinghe

Nachtzwaluw
In het plangebied komen geen nachtzwaluwen voor (NDFF 2020). Het plangebied van Windpark ZE-BRA beschikt niet over geschikt foerageer- of rustgebied. In de omgeving van het plangebied broedt de nachtzwaluw ten noorden en ten zuiden van Ossendrecht in het Natura 2000-gebied de Brabantse Wal (NDFF 2020). De soort heeft geen binding met het plangebied.

6.2 Niet-broedvogels

6.2.1 Slaapplaatsen van niet-broedvogels met IHD in Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied

Aalscholver
In de ruime omgeving van het plangebied zijn enkele slaapplaatsen van aalscholver aanwezig. De dichtstbijzijnde en grootste slaapplaats ligt in het Verdronken Land van Saeftinghe met een maximum van 150 exemplaren. Ook in het Markiezaat en de Bergsche Hoek overnachten buiten het broedseizoen regelmatig enkele tientallen aalscholvers (sovon.nl, NDFF 2020).

Kleine zilverreiger
Slaapplaatsen van de kleine zilverreiger liggen aan de zuidwest kan van het Verdronken Land van Saeftinghe, nabij Walsoorden en Krabbendijk. In recente jaren waren in het zuidwesten van het Verdronken Land van Saeftinghe tot 20 exemplaren aanwezig op de slaapplaats. Nabij Walsoorden en Krabbendijk gaat het om zeer lage aantallen van enkele exemplaren (sovon.nl, NDFF 2020).

Kleine zwaan

De kleine zwaan heeft ten noorden van het plangebied een grote slaapplaats in het Markiezaat, voornamelijk in het oostelijke Markiezaatsmeer. Door de jaren heen fluctueert dit aantal van enkele tientallen tot maximaal 250 exemplaren (sovon.nl, NDFF 2020, vwgboz.nl). Andere slaapplaatsen liggen veel verder van het plangebied af, buiten de invloedssfeer van het geplande windpark.

Ganzen
Het Markiezaat wordt door veel ganzensoorten gebruikt als slaapplaats. Zo verblijven er duizenden brandganzen, kolganzen en grauwe ganzen. Bij de kolgans kan het zelfs gaan om bijna 7.000 ganzen op deze slaapplaats. Een andere slaapplaats, ten zuidwesten van het plangebied ligt in het Verdronken Land van Saeftinghe. Ook hier betreft het een gemengde slaapplaats waar vele soorten ganzen (o.a. grauwe gans, kolgans en brandgans) overnachten en kunnen de aantallen oplopen tot duizenden exemplaren per soort (Koffijberg *et al.* 1997, sovon.nl, vwgboz.nl, NDFF 2020). Het gros van de ganzen die overdag in het plangebied foerageren slaapt 's nachts op het Verdronken Land van Saeftinghe (zie ook §6.2.3).

Eenden
Nabij het plangebied zijn in betreffende Natura 2000-gebieden geen slaapplaatsen gelegen. In het Markiezaat, nabij de noordkant van het Schelde-Rijnkanaal, ligt een slaapplaats van de middelste zaagbek. Het gaat hierbij om maximaal 90 exemplaren (sovon.nl). Deze vogels hebben geen binding met het plangebied.

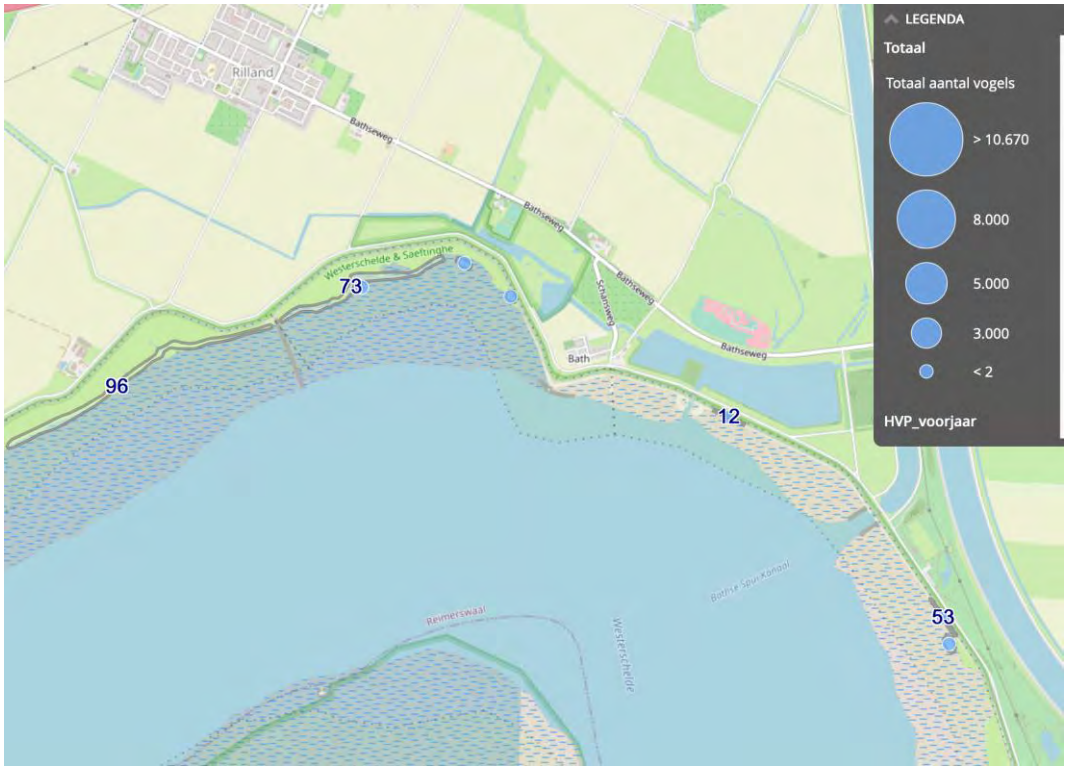
Steltlopers
De wulp heeft enkele slaapplaatsen rondom het plangebied, waaronder een grote van maximaal 1.200 exemplaren in het Markiezaat en een kleinere in het Verdronken Land van Saeftinghe van maximaal 600 exemplaren (sovon.nl, vwgboz.nl, NDFF 2020).

Kokmeeuw
In de directe omgeving van het plangebied liggen enkele grote slaapplaatsen. Net als voor de ganzen, ligt de grootste in het Markiezaat, waar ze met duizenden tegelijk overnachten (sovon.nl, Buijs 2020). In eerdere jaren was de slaapplaats in het Verdronken Land van Saeftinghe ook een belangrijke, maar deze is de laatste jaren niet meer gebruikt (sovon.nl). Wel ligt er verder naar het westen nog een slaapplaats ten zuiden van Terneuzen, waar ook enkele duizenden exemplaren overnachten (sovon.nl).

6.2.2 Hoogwatervluchtplaatsen van niet-broedvogels met IHD in Natura 2000-gebieden nabij het plangebied

Hoogwatervluchtplaatsen van steltlopers zijn vooral te vinden in de Westerschelde, o.a. bij de Hooge Platen, nabij de Plaat van Ossenisse en ten zuiden van Terneuzen (sovon.nl). Hier overtijen steltlopersoorten zoals scholekster, goudplevier, kievit en rosse grutto. De kievit is met enkele honderdtallen ten zuiden van Terneuzen en in de Grote Putting te vinden (sovon.nl).

Nabij het plangebied zijn in de Westerschelde enkele hoogwatervluchtplaatsen (HVP's) aanwezig (figuur 6.1). Alle HVP's liggen in dit gebied buitendijks in Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe. Het gaat hierbij om de randen buitendijks van het golfterrein, ten zuiden van de schorren van Bath en ten zuiden van Rilland. Deze HVP's worden jaarrond gebruikt door bergeend en scholekster. Daarnaast komen ook de tureluur, zilverplevier, bontbekplevier, wulp en bonte strandloper in meerdere seizoenen op deze HVP's voor. De drieteenstrandloper komt alleen in het winterkwartaal voor, met name op de HVP's nabij het golfterrein (gegevens RWS).



Figuur 6.1 *Ligging van HVP's (grijze contouren met daarin gecentreerd de gesommeerde gemiddelde maxima voor alle soorten vogels over de teljaren 2010-2015 voor het voorjaar) in de nabijheid van het plangebied. Gegevens zijn beschikbaar per kwartaal (Bron: RWS, zie ook figuur 5.1).*

6.2.3 Niet-broedvogels uit Natura 2000-gebieden in relatie tot het plangebied

Aalscholver

De Natura 2000-gebieden Markiezaat en Oosterschelde zijn aangewezen voor de aalscholver als niet-broedvogel. Tijdens het veldonderzoek en de midwintertellingen is de aalscholver onregelmatig in lage aantallen (enkelen) in het plangebied aangetroffen o.a. nabij het schor van Ossendrecht. In de directe omgeving van het plangebied komt de aalscholver voornamelijk voor langs de kanalen (Schelde-Rijnkanaal en Bathse Spuikanaal), op de schorren van Bath en in de Noordpolder van Ossendrecht. Het gaat hierbij om enkele tientallen exemplaren (NDFF 2020, tabel 6.2). De grootste slaapplaats bevindt zich in het Verdronken Land van Saeftinghe ten zuiden van het plangebied (zie 6.2.2), waardoor het aannemelijk is dat aalscholvers waargenomen op het schor van

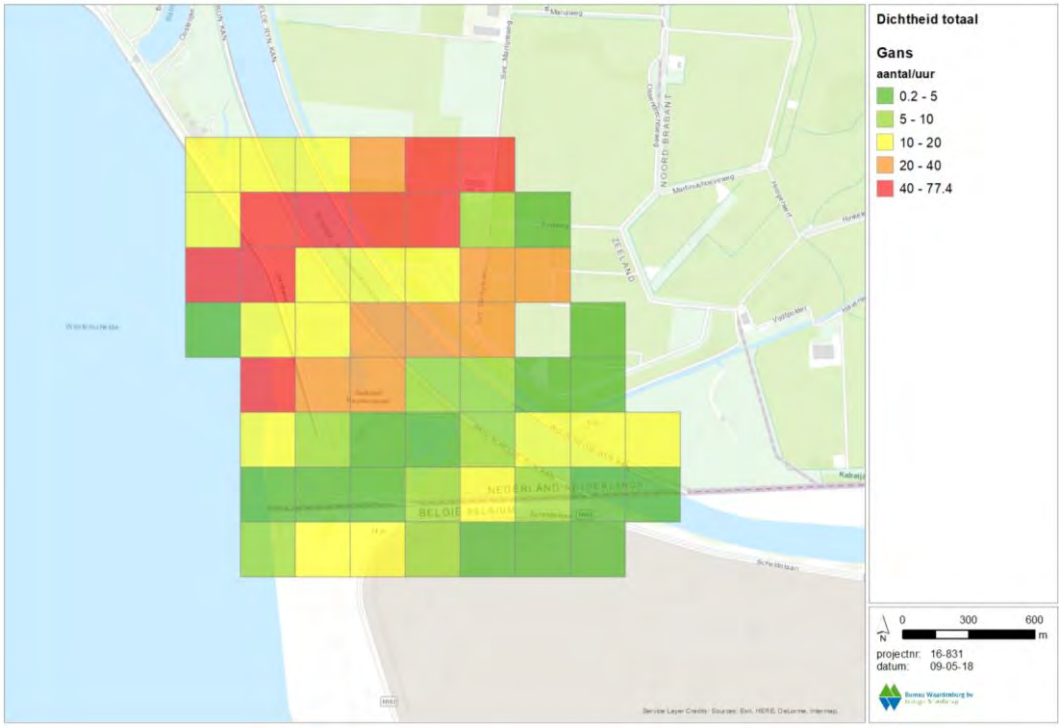
Ossendrecht en in de kanalen, slapen op deze slaapplaats. Passages van deze aalscholvers door het geplande windpark zullen slechts incidenteel plaatsvinden.

Kleine zilverreiger & lepelaar
De kleine zilverreiger en lepelaar komen niet, respectievelijk zeer sporadisch in het plangebied voor (Buijs 2020, NDFF 2020). Hierbij gaat het bij de lepelaar om een enkel foeragerend exemplaar (Buijs 2020). In de directe omgeving komen beide soorten voor in de Noordpolder van Ossendrecht, op de schorren van Bath en in de Hogerwaardpolder bij het Markiezaat (Buijs 2020, NDFF 2020). Slaapplaatsen van de kleine zilverreiger liggen ver ten westen van het plangebied (zie §6.2.2). Telvakdata laat hetzelfde beeld zien (tabel 6.2).

Kleine zwaan
De kleine zwaan is tijdens het veldonderzoek niet in het plangebied aangetroffen. Tijdens de midwintertellingen is de soort enkele keren in lage aantallen in de polders ten noorden van het plangebied aangetroffen. Daarnaast komt de soort voor in de Hogerwaardpolder en het Markiezaat, waarbij het gaat om groepen van enkele honderden exemplaren (NDFF 2020). Ook slaapplaatsen van de kleine zwaan bevinden zich ten noorden van het plangebied, waardoor deze geen vliegbewegingen vertonen over het plangebied (§6.2.2).

Ganzen
De ganzensoorten kolgans, grauwe gans en brandgans komen regelmatig in het plangebied van Windpark ZE-BRA voor. Alle drie de soorten komen verspreid over het plangebied voor, waarbij de kolgans en grauwe gans voornamelijk op het schor van Ossendrecht te vinden zijn (NDFF 2020). De aanwezigheid van de ganzen hangt samen met het aanbod van voedsel op de weilanden en akkers. Zo zijn brandganzen en kolganzen vooral te vinden op de weilanden. De grauwe gans is veel te vinden op de akkers, waar deze foerageert op de biet- en aardappelresten die na de oogst achterblijven. Voor alle soorten gaat het om aantallen van enkele honderden tot duizenden exemplaren die in het plangebied aanwezig kunnen zijn (Buijs 2020, NDFF 2020, Radstake & Heunks 2018). Volgens de midwintertellingen is het aantal kolganzen de afgelopen 10 jaar geleidelijk afgenomen en het aantal grauwe ganzen geleidelijk toegenomen.

Tijdens het veldwerk in de winter van 2017/2018 zijn veel vliegbewegingen waargenomen van de ganzen in het plangebied. Vooral in december en januari waren de ganzen talrijk op en nabij de akkers van het plangebied. Hierbij werden maximaal 280 vliegbewegingen per uur geteld. In februari en maart lag dit aantal aanzienlijk lager, met maximaal 45 vliegbewegingen per uur (zie Radstake & Heunks 2018 voor details). De hoogste dichtheid aan vliegbewegingen, van 80 per uur, had een oost-west oriëntatie (figuur 6.2). Dit is de vliegroute om van het foerageergebied in het plangebied naar de slaapplaats in het Verdronken Land van Saeftinghe en *vice versa* te vliegen (zie ook §6.2.2). De gemiddelde vlieghoogte tijdens deze tellingen bedroeg 56 meter, met een zwaartepunt in de hoogteklasse 31-40 m (> 75%). Een andere vliegroute heeft een zuid-noord oriëntatie en dit betreft de ganzen die slapen in het Markiezaat (zie ook §6.2.2). De verhouding in aantallen ganzen tussen de twee vliegroutes is ongeveer 4/5^{e} oost-west en 1/5^{e} zuid-noord (Buijs 2020).



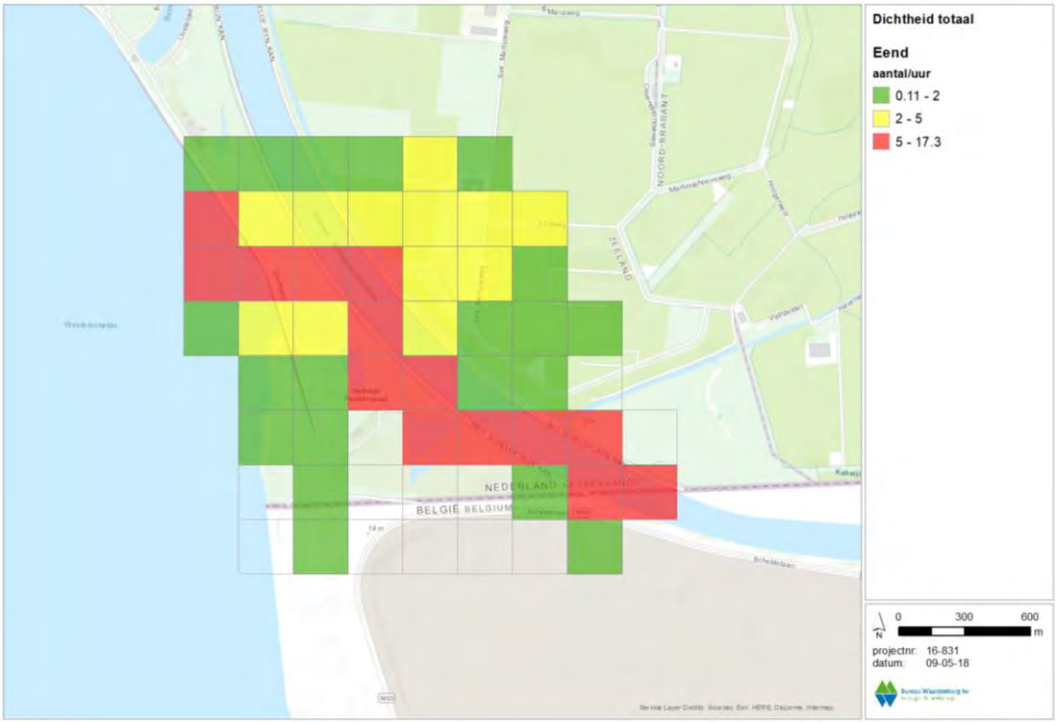
Figuur 6.2 *Intensiteit van vliegbewegingen van ganzen aan het einde van de dag in en rond het plangebied van Windpark ZE-BRA in de winter 2017/2018 (overgenomen uit Radstake & Heunks 2018).*

Eenden

De eendensoorten pijlstaart, brilduiker en middelste zaagbek komen niet voor binnen het plangebied van Windpark ZE-BRA. Nabij het plangebied in het Bathse Spuikanaal komt de middelste zaagbek met enkele tientallen exemplaren voor en heeft hier ook een slaapplaats (§6.2.2). De overige drie soorten komen onder andere voor in de Hogerwaardpolder, de Noordpolder van Ossendrecht en de schorren van Bath (NDFF 2020). Er zijn van deze drie soorten geen of hooguit incidenteel vliegbewegingen over het plangebied.

De bergeend, smient, krakeend, wintertaling, wilde eend, slobeend en kuifeend komen in meer of mindere mate voor in het plangebied. Bergeend is verspreid in lage aantallen in het plangebied waargenomen. De smient is in groepen van honderden exemplaren op het schor van Ossendrecht waargenomen. Hier bevinden zich af en toe en in lagere aantallen ook wintertaling en kuifeend. Van de slobeend is hier slechts een enkele waarneming bekend. Op en nabij het schor van Ossendrecht bevinden zich in de sloten ook kuifeend, wilde eend, smient, krakeend en wintertaling, de aantallen kunnen hier variëren van enkele tientallen tot honderdtallen (NDFF 2020, Buijs 2020). Verreweg de meeste eenden worden rustend en/of foeragerend waargenomen in en nabij de waterzuivering in het noorden van het plangebied (Buijs 2020). Zo komen de wilde eend en krakeend hier veel voor. Voornoemde zeven eendensoorten komen buiten het plangebied voornamelijk voor in de Hogerwaardpolder, de Noordpolder van Ossendrecht, de schorren van Bath, het

Verdronken Land van Saeftinghe en langs de kust van zowel de Wester- als de Oosterschelde (NDFF 2020, tabel 6.2).
Tijdens het radaronderzoek in winter 2017/2018 zijn geen grote aantallen vliegbewegingen van eenden waargenomen. De piek lag in februari met maximaal 70 vliegbewegingen per uur. In de andere maanden ging het slechts om enkele vliegbewegingen per uur (zie Radstake & Heunks 2018 voor details). Tijdens de waarneemavonden vlogen de eenden van hun rustgebied (Rattenkraai en/of schorren van Bath - Arts *et al.* 2017) ten noorden van het zoekgebied richting de foerageergebieden aan de zuidzijde van het plangebied. De meest gebruikte vliegroute lag boven het Schelde-Rijnkanaal (figuur 6.3). De gemiddelde hoogte van de waargenomen eenden is 32 meter. De meest voorkomende route die de eenden gebruiken is over het Schelde-Rijnkanaal om in het noorden het stukje land tussen het Schelde-Rijnkanaal en de Westerschelde over te steken.



Figuur 6.3 *Intensiteit van vliegbewegingen van eenden aan het einde van de dag in en rond het plangebied van Windpark ZE-BRA in de winter 2017/2018 (Overgenomen uit Radstake & Heunks 2018).*

Roofvogels
De zeearend en slechtvalk komen in het plangebied en in de directe van plangebied niet of zeer sporadisch voor. Beide soorten worden voornamelijk waargenomen in het Markiezaat en het Verdronken Land van Saeftinghe, maar niet daartussenin waar het plangebied ligt (NDFF 2020, tabel 6.2). De blauwe kiekendief is tijdens veldwerk éénmaal vastgesteld in het plangebied, op het schor van Ossendrecht. Hier is de dichtheid aan muizen hoog en dit trekt roofvogels aan (Buijs 2020). In de directe omgeving van het plangebied wordt de blauwe kiekendief met regelmaat waargenomen, o.a. ten Noordoosten van het plangebied. De meeste waarnemingen zijn gedaan in de

Hogerwaardpolder, het Markiezaat, het Verdronken Land van Saeftinghe en langs de kust van de Oosterschelde (NDFF 2020, tabel 6.2).

Steltlopers

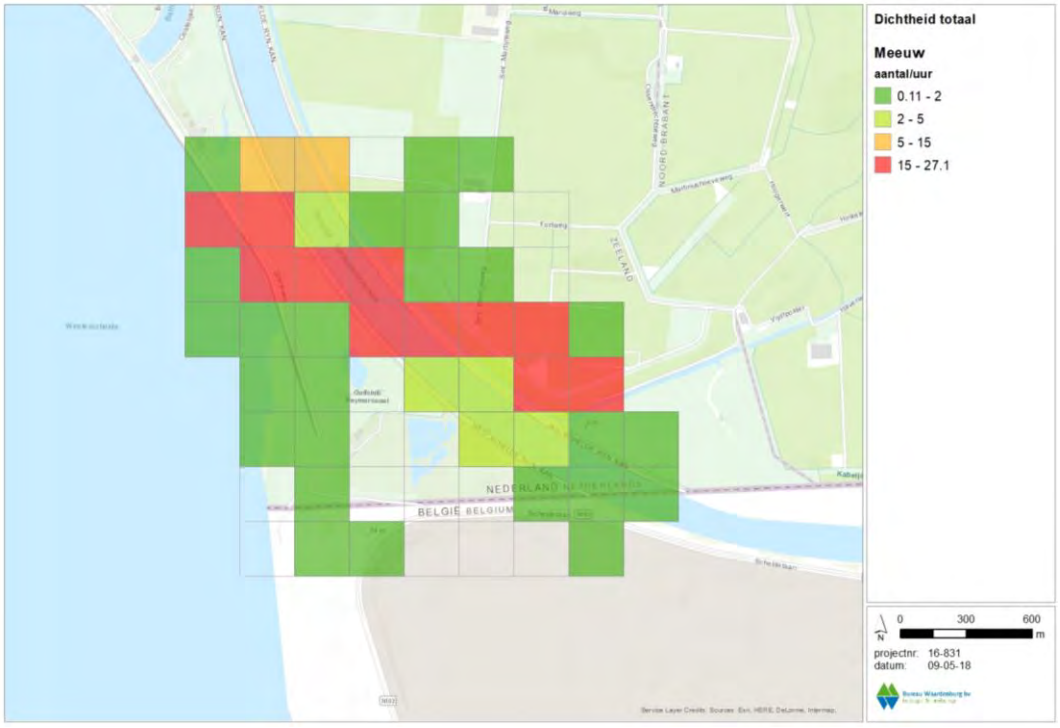
De steltlopersoorten kluut, bontbekplevier, strandplevier, zilverplevier, kanoetstrandloper, drieteenstrandloper, bonte strandloper, kemphaan, rosse grutto, zwarte ruiter, tureluur, groenpootruiter en steenloper komen niet in het plangebied voor. Sommige soorten, waaronder de kluut, bontbekplevier, zilverplevier en steenloper komen wel buitendijks langs de kust van de Westerschelde voor nabij het golfterrein (NDFF 2020). Een deel van deze soorten gebruiken de HVP's op deze locaties (zie §6.2.3, tabel 6.2). In de ruime omgeving van het plangebied komen deze soorten wel voor op o.a. de schorren van Bath, de Hogerwaardpolder, in het Verdronken Land van Saeftinghe, langs de kust van de Westerschelde en de Oosterschelde (NDFF 2020). Slaapplaatsen van bovengenoemde steltlopersoorten bevinden zich ook voornamelijk in de Westerschelde, waardoor vliegbewegingen door het plangebied niet of slechts zeer incidenteel voor zullen komen (zie §6.2.2).

De steltlopersoorten scholekster, goudplevier, kievit en wulp komen wel voor in het plangebied van Windpark ZE-BRA. Binnen het plangebied worden tijdens hoogwater groepen kieviten en wulpen waargenomen op het schor van Ossendrecht. Hierbij kan het gaan om groepen van honderden kieviten (maximaal 1.375 exemplaren, december 2017) met daartussen tientallen wulpen (Buijs 2020). Ook op de oevers van het Schelde-Rijnkanaal worden tijdens hoogwater groepen steltlopers waargenomen, ook hier gaat het vooral om kieviten, met groepsgroottes tot enkele honderdtallen (Buijs 2020). Daarnaast komen kieviten ook in lagere aantallen in de rest van het plangebied voor (NDFF 2020). Tijdens de midwintertellingen bedroeg het aantal kieviten en wulpen in het plangebied en het gehele binnendijkse gebied de afgelopen vijf jaar respectievelijk 479 en 41 exemplaren. Van de goudplevier zijn slechts twee waarnemingen (respectievelijk 100 en 12 exemplaren) bekend binnen het plangebied, namelijk op het schor van Ossendrecht (NDFF 2020). De scholekster komt verspreid in het gehele plangebied voor, waarbij het altijd gaat om slechts enkele individuen (NDFF 2020). In de ruime omgeving van het plangebied komen deze vier steltlopersoorten vooral voor op de schorren van Bath, in de Hogerwaardpolder, de Noordpolder van Ossendrecht, langs de kust van de Westerschelde en het Verdronken Land van Saeftinghe (zie ook tabel 6.2). Slaapplaatsen bevinden zich voornamelijk in de Westerschelde, het Verdronken Land van Saeftinghe en het Markiezaat (zie §6.2.2).

Kokmeeuw

In het plangebied worden in het winterhalfjaar met regelmaat kokmeeuwen waargenomen (NDFF 2020, Buijs 2020). Onder andere de waterzuivering in het noorden van het plangebied trekt veel kokmeeuwen aan die hier komen foerageren en/of rusten. Daarnaast worden ze in het najaar veel waargenomen tijdens het oogsten van gewassen op de akkers (Buijs 2020). Het gaat hierbij om groepen tot enkele honderden kokmeeuwen (NDFF 2020, Buijs 2020). Telvakdata laat een overeenkomstig beeld zien, met tientallen kokmeeuwen in de wintermaanden in beide kustlocaties (tabel 6.2).

Tijdens het radarveldwerk in de winter van 2017/2018 zijn geen grote aantallen vliegbewegingen waargenomen van meeuwen in het plangebied. In december werden maximaal 100 vliegbewegingen per uur vastgesteld, in de andere maanden waren dit slechts enkele vliegbewegingen per uur (zie Radstake & Heunks 2018 voor details). De meest gebruikte vliegroute lag boven het Schelde-Rijnkanaal, waarbij ze het kanaal volgen om in het noorden het stukje land over te steken richting de Westerschelde (figuur 6.4). Hierbij vliegen ze vanaf hun dagrustplaatsen bij het voormalige schor van Ossendrecht naar het voormalige schor van Bath in de Westerschelde (zie §6.2.2; Buijs 2020, Radstake & Heunks 2018). De gemiddelde hoogte lag rond de 47 m hoogte, waarbij het zwaartepunt (>70%) tussen de 41-50 m hoogte lag (Radstake & Heunks 2018).



Figuur 6.4 *Intensiteit van vliegbewegingen van meeuwen aan het einde van de dag in en rond het plangebied van Windpark ZE-BRA in de winter 2017/2018 (Overgenomen uit Radstake & Heunks 2018).*

Tabel 6.1 *Gemiddelde seizoensmaxima van kwalificerende niet-broedvogelsoorten voor de seizoenen 2014/2015 t/m 2018/2019 (maanden november t/m februari) uit de telvakken WS433 & WS440 (Bron: RWS).*

Soort	WS433	WS440	Soort	WS433	WS440
Aalscholver	6	10	Middelste zaagbek	0	0
Bergeend	29	33	Pijlstaart	0	0
Blauwe kiekendief	0	0	Rosse grutto	3	0
Bontbekplevier	3	37	Scholekster	87	135
Bonte strandloper	32	81	Slechtvalk	0	0
Drieteenstrandloper	102	142	Slobeend	4	0
Goudplevier	39	0	Smient	162	147
Grauwe gans	441	34	Steenloper	1	0
Kievit	187	8	Tureluur	13	6
Kleine zilverreiger	1	0	Wilde eend	129	131
Kluut	0	40	Wintertaling	55	11
Kokmeeuw	56	30	Wulp	70	57
Kolgans	1	0	Zilverplevier	2	1
Krakeend	17	12			

6.2.4 Overige niet-broedvogels in het plangebied

Reigers

De blauwe reiger wordt voornamelijk waargenomen nabij de waterzuivering in het noorden van het plangebied en bij het schor van Ossendrecht in het zuiden (NDFF 2020). Het gaat hierbij altijd om een enkel of enkele exemplaren. De grote zilverreiger wordt voornamelijk op het schor van Ossendrecht waargenomen en enkele keren foeragerend in de weilanden van het plangebied (NDFF 2020). Bij enkele waarnemingen gaat het dan om maximaal een tiental exemplaren.

Meeuwen

De meeuwensoorten stormmeeuw, zilvermeeuw, kleine mantelmeeuw en grote mantelmeeuw komen buiten het broedseizoen in of nabij het plangebied voor (kokmeeuw zie vorige paragrafen; tabel 6.2). De stormmeeuw komt met enige regelmaat voor, voornamelijk aan de zuidkant van het schor van Ossendrecht, waarbij het om enkele tientallen exemplaren gaat. Daarnaast foerageert de stormmeeuw in het najaar op oogstresten in de akkers van het plangebied (Buijs 2020). De zilvermeeuw wordt bijna uitsluitend waargenomen bij de waterzuivering waar ze foerageren en/of rusten. Het kan hierbij gaan om enkele tientallen exemplaren. De grote mantelmeeuw is slechts een enkele keer waargenomen, nabij het Schelde- Rijnkanaal (NDFF 2020). De kleine mantelmeeuw passeert het plangebied aan de uiterste oostzijde wanneer deze, net als zilvermeeuwen, pendelen tussen hun foerageergebieden in de haven van Antwerpen en slaapplaats in het Markiezaat. Het gaat hierbij om enkele tientallen exemplaren van beide soorten. De zilvermeeuw gebruikt daarnaast ook een route over het Schelde-Rijnkanaal. De stormmeeuw trekt aan het einde van de dag vanuit het gebied ten oosten van het

plangebied richting het westen, naar de slaapplaats in de Westerschelde en Verdronken Land van Saeftinghe (Buijs 2020).

6.3 “Overige vogelsoorten” uit Belgische Natura 2000-gebieden

Enkele van de Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied in België zijn aangewezen voor “overige soorten”; soorten zonder IHD’s in de desbetreffende gebieden maar voor bescherming aangemerkt (zie tabel 4.3 - afpeltabellen). De meeste van deze soorten zijn eerder in dit hoofdstuk al besproken, zoals diverse soorten eenden. Voor de soorten die nog niet besproken zijn zal hieronder worden behandeld of ze het plangebied gebruiken, in welke mate en op welke manier.

Kuifeend
Op het schor van Ossendrecht, gelegen in het plangebied, bevinden zich af en toe en in lagere aantallen kuifeenden (Buijs 2020). In de sloten in en nabij het schor bevinden zich ook krakeenden. Tijdens de midwintertellingen gaat het om maximaal een tiental kuifeenden en enkele tientallen krakeenden.

Regenwulp
De regenwulp komt niet in het plangebied voor. Regenwulpen zijn wel met maximaal enkele tientallen individuen aanwezig op het Groot Buitenschoor (onderdeel van Schorren en Polders Beneden-Schelde) (Prinsen & Heunks 2014).

Purperreiger
In en in de directe omgeving van het plangebied komen geen purperreigers voor (NDFF 2020). Het plangebied van Windpark ZE-BRA beschikt niet over geschikt foerageergebied.

Ooievaar
De ooievaar komt zeer sporadisch in (de omgeving van) het plangebied voor. Hierbij gaat het bij om een enkele waarneming van een exemplaar in de omgeving van het plangebied (NDFF 2020).

Fluitzwaan
De fluitzwaan is een uiterst zeldzame dwaalgast uit Noord-Amerika en in Nederland nog nooit met zekerheid vastgesteld. Mogelijk wordt hier de kleine zwaan bedoelt, die soort is hiervoor reeds behandeld.

Buizerd
De buizerd is jaarrond aanwezig binnen het plangebied en komt veelvuldig voor (maximaal 12 individuen aanwezig. Zij maken gebruik van het plangebied om te foerageren (Buijs 2020, NDFF 2020).

6.4 Seizoenstrek

Veel vogelsoorten trekken jaarlijks van broed- naar overwinteringsgebied en *vice versa*. Deze trek vindt vooral plaats in het voor- en najaar en wordt daarom geclassificeerd als seizoenstrek (LWVT/Sovon 2002). Seizoenstrek vindt plaats in een brede range aan hoogtes, van enkele meters boven het maaiveld tot enkele kilometers hoogte (Kleyheeg-Hartman & Potiek 2020a, Shinneman *et al.* 2020). Bij tegenwind trekken vogels over het algemeen lager (Buurma *et al.* 1986), maar dat zijn niet de omstandigheden waaronder grote hoeveelheden vogels trekken. Voor de najaarstrek is in de Eemshaven en op de Tweede Maasvlakte aangetoond dat bij intense trek ook grote aantallen vogels op rotorhoogte vliegen (Kleyheeg-Hartman & Potiek 2020a, b).

Gestuwde trek is een fenomeen dat zich in Nederland vooral langs de kust afspeelt (LWVT/Sovon 2002). Om een vlucht over zee te vermijden passen vogels op trek hun route aan en gaan evenwijdig aan de kust vliegen. Tot op maximaal een kilometer afstand van de kust is stuwing merkbaar (vooral stuwing in de eerste 200 m). Langs de kust maken in de lagere luchtlagen zangvogels het merendeel uit van de gestuwde trek. In het binnenland treedt gestuwde trek in beperktere mate op langs het Markermeer en IJsselmeer. Op kleinere schaal kan verdichting plaatsvinden langs rivieren en andere potentiële barrières. ’s Nachts is er minder stuwing dan overdag (Buurma & van Gasteren 1989). Bovendien vliegen vogels gedurende de nacht gemiddeld hoger dan overdag (LWVT/Sovon 2002).

Het plangebied van Windpark ZE-BRA ligt op de grens van Zeeland en Noord-Brabant, nabij België en langs het Schelde-Rijnkanaal. Op grond van deze positie ten opzichte van de kust mag hier breedfronttrek worden verwacht. Uit veldonderzoek gedaan in najaar 2017 en voorjaar 2018 komt naar voren dat de seizoenstrek inderdaad plaatsvindt als breedfronttrek (Radstake & Heunks 2018). Wel geldt voor de vink en veldleeuwerik dat in

het najaar overdag sprake kan zijn van enige stuwing, welke plaatsvindt over de smalle strook land tussen de Westerschelde en het Schelde-Rijnkanaal van noord naar zuid (Radstake & Heunks 2018).

7 Vleermuizen in en nabij het plangebied

Halters (2020a) beschrijft voor het plangebied de resultaten van vleermuisonderzoek uitgevoerd in 2017-2020. Dit betrof drie typen onderzoek.

Ten eerste is gedurende zes veldbezoeken in 2017-2018 en zes veldbezoeken in 2020 per auto langzaam een **transect** gereden om geluiden op te nemen met batdetectoren en om vleermuizen in beeld te krijgen met zaklampen en warmtebeeldcamera's. Hieronder worden met name de resultaten van 2020 beschreven met soms referentie naar gegevens uit 2017-2018 wanneer dat een aanvulling betrof.

Ten tweede is op twee locaties (REIMN en REIMO in figuur 7.1) de aanwezigheid en activiteit van vleermuizen op **gondelhoogte** op 80 meter boven maaiveld gemeten in de periode april-oktober met een batlogger (type SM4Bat). Tenslotte is op drie locaties (REIMN, REIMO en Kabelj in figuur 7.1) een batlogger geplaatst aan de trap of op het electrahuis van een windturbines op 3 m boven **maaiveldniveau**. De logger nam activiteit op van een half uur voor zonsondergang tot een half uur na zonsopkomst. Voor een uitgebreide bespreking van methodes en resultaten wordt naar Halters (2020a) verwezen.

Hieronder wordt geciteerd uit Halters (2020a), waarbij teksten en bijschriften van figuren en tabellen soms enigzins zijn geredigeerd.



Figuur: locaties stationaire monitoring vleermuizen voor windpark ZE-BRA (bron ondergrond kaarten Zeeland)

Verklaring:

REIMN: Batcorder boven EN SM4bat logger onder

REIMO: Batcorder boven EN SM4bat logger onder

Kabelj: Enkel SM4bat logger onder

Figuur 7.1 locaties van stationaire monitoring vleermuizen op gondelhoogte (REIMN en REIMO) en op grondniveau (REIMN, REIMO en Kabelj) (Bron: Buijs Eco Consult).

7.1 Analyse van transecttellingen

Voorjaarsmigratie (april 2020)
Tijdens het eerste transectonderzoek op 30 april 2020 zijn enkele tot maximaal een tiental foeragerende gewone dwergvleermuizen en ruige dwergvleermuizen waargenomen. Met dit eerste bezoek is ook met een warmtebeeldcamera gevolgd welke foerageerlijnen de dwergvleermuizen hanteren. Gewone dwergvleermuizen en (al dan niet in combinatie met) ruige dwergvleermuis zijn vooral waargenomen nabij begroeiing (bomen/windsingels en grotere watergangen) en dijken (zie contouren figuur 7.2). Daarnaast is enkele keren een meervleermuis waargenomen (in blauwe contour in figuur 7.2).



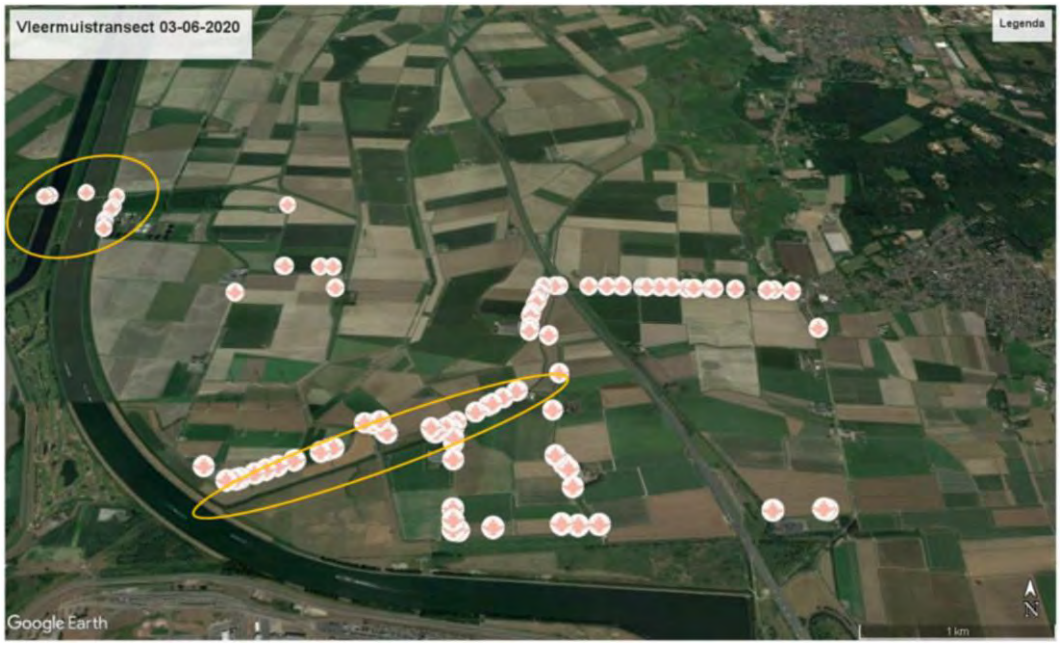
Figuur 7.2 locatie geluidsopnamen tijdens autoroute op 30 april 2020 met in oranje contour drukste intensiteit vleermuizen binnen of nabij plangebied. In blauw opgenomen/waargenomen meervleermuis (uit: Halters 2020a, figuur 4.2).

Voorjaar en zomer (drie bezoeken in mei-juli 2020)
Tijdens de drie transectonderzoeken in mei-juli 2020 (figuur 7.3 t/m 7.5) zijn vleermuizen vooral relatief laagvliegend waargenomen op de warmtebeelden. Aantallen waargenomen vleermuizen per waarnemingspunt zijn beperkt (1 tot max 2 à 8 vleermuizen). Een uitzondering hierbij wordt gevormd bij de brug over het Schelde-Rijnkanaal net ten noordwesten van het plangebied: hier zijn bij zonsopkomst in juli 2020 tussen de 6 à 10 dieren (gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis) aanwezig. Vermoedelijk is ter plaatse sprake van een zomer/kraamverblijfplaats van gewone dwergvleermuizen en een zomer/tijdelijke verblijfplaats van ruige dwergvleermuizen.

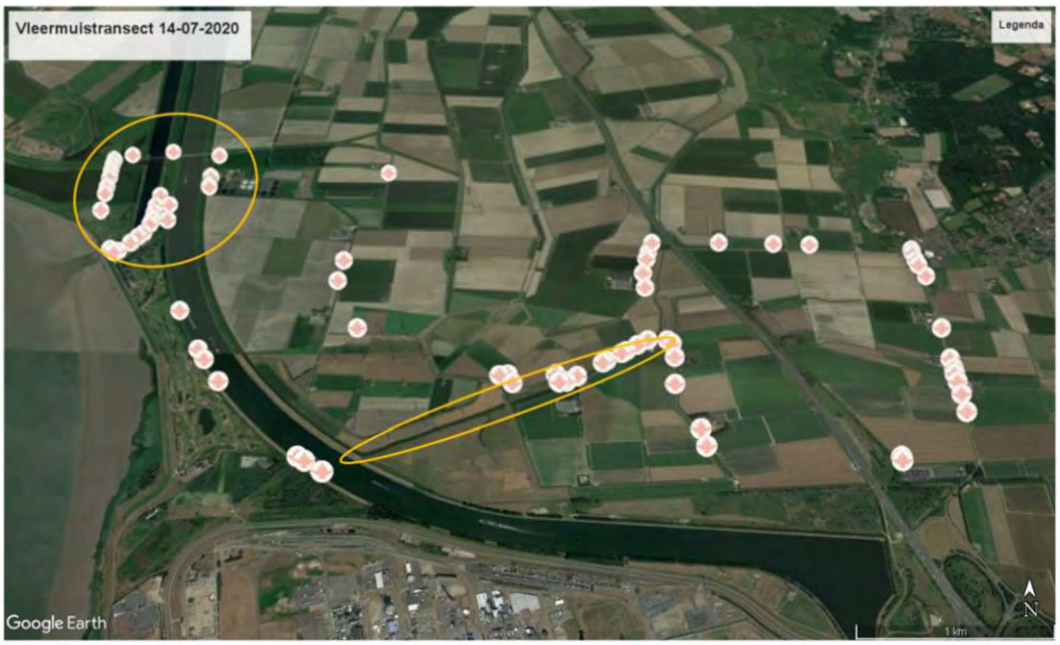
Tijdens het voorjaar/zomer zijn binnen het plangebied geen waarnemingen gedaan van verblijfplaatsen. Mogelijk zijn deze wel in de boerderijen/gebouwen en/of bomen met holten in en net buiten het plangebied aanwezig.



Figuur 7.3 Geluidsopnamen transect 18 mei 2020 met in oranje contour drukste intensiteit vleermuizen binnen of nabij plangebied (uit: Halters 2020a, figuur 4.3).



Figuur 7.4 Geluidsopnamen transect 3 juni 2020 met in oranje contour drukste intensiteit vleermuizen binnen of nabij plangebied (uit: Halters 2020a, figuur 4.4).

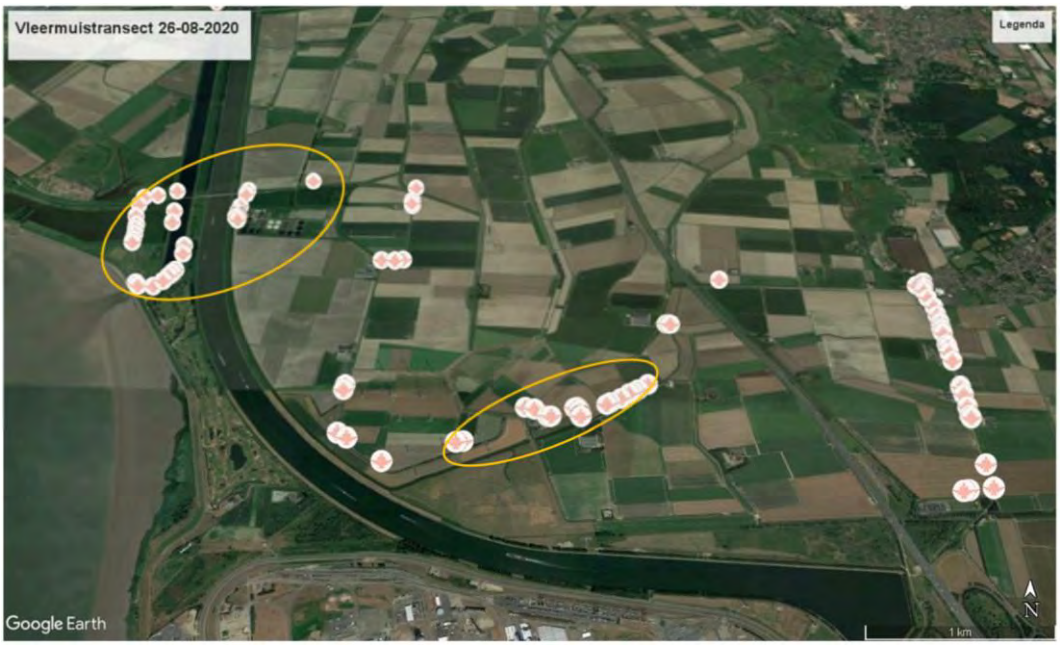


Figuur 7.5 Geluidsopnamen transect 14 juli 2020, met in oranje contour drukste intensiteit vleermuizen binnen of nabij plangebied. Tijdens dit transect is voor de activiteit langs het Schelde-Rijnkanaal ook op het werkpad langs het kanaal gereden (uit: Halters 2020a, figuur 4.5).

Najaar en najaarsmigratie (twee bezoeken in augustus-september 2020)
Veruit de meeste vleermuizen zijn tijdens de twee transectonderzoeken in het najaar van 2020 op korte afstand (<10/20 m) boven de maaiveld en daarop aanwezige begroeiing waargenomen. Op locaties waar meer vleermuisactiviteit is waargenomen, zoals nabij de brug over het Schelde-Rijnkanaal net buiten het plangebied, zijn ook vliegbewegingen van dwergvleermuizen (gewone en ruige) maar ook laatvlieger en rosse vleermuis op grotere hoogten waargenomen (figuur 7.6 en 7.7).

De waarnemingen zijn vooral gedaan in beschut gebied: in de beschutting van groene hagen, bomenrijen en/of dijken. Hierbij is ook foerageergedrag waargenomen. Ook zijn tijdens het transectonderzoek in augustus 2020 waarnemingen gedaan van “aantikkende”/zwermende exemplaren gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis ter plaatse van de brug over het Schelde-Rijnkanaal. Dit duidt op of drukbezochte paarverblijfplaatsen van deze soorten of (voor gewone dwergvleermuis) op een indicatie van een aanwezige winterverblijfplaats. Tijdens een veldbezoek in het najaar van 2019 aan deze bruggen zijn ook op diverse plaatsen in de brug ook invliegende dwergvleermuizen waargenomen.

Tijdens veldbezoeken in 2017 en visuele waarnemingen met de warmtebeeldcamera zijn in het bosgebied ten noorden van de rioolwaterzuivering op diverse plaatsen vermoedelijke zomer/paarverblijfplaatsen vastgesteld van gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis.



Figuur 7.6 Geluidsopnamen transect 26 augustus 2020 met in oranje contour drukste intensiteit vleermuizen binnen of nabij plangebied (uit: Halters 2020a, figuur 4.5).



Figuur 7.7 Geluidsopnamen transect 10 september 2020 met in oranje contour drukste intensiteit vleermuizen binnen of nabij plangebied (uit: Halters 2020a, figuur 4.6).

7.2 Analyse activiteit op maaiveldhoogte

Activiteit op maaiveldhoogte is bij drie windturbines gemeten (figuur 7.1), namelijk REIMN in het uiterste noorden van het plangebied, REIMO in het bestaande windpark Anna-Mariapolder en Kabelj bij Windpark Kablejauwbeek. De resultaten worden zoveel mogelijk apart behandeld.

De volgende soorten zijn met zekerheid vastgesteld:

- gewone dwergvleermuis (PIPPIP);
- ruige dwergvleermuis (PIPNAT);
- kleine dwergvleermuis (PIPPYG);
- rosse vleermuis (NYCNOC);
- laatvlieger (EPTSER);
- watervleermuis (MYODAU);
- meervleermuis (MYODAS);
- grootoorvleermuis spec. (PLEAUR).

Daarnaast zijn enkele opnamen en waarnemingen verzameld die rosse vleermuis, laatvlieger, of zelfs bosvleermuis of tweekleurige vleermuis kunnen zijn. Daarom zijn deze waarnemingen in de verzamelgroep (rosse vleermuis, laatvlieger, bosvleermuis, tweekleurige vleermuis: NYCNOID) opgenomen. Omdat de laatste twee genoemde soorten in deze groep nauwelijks tijdens het onderzoek in 2019-2020 zijn waargenomen, is aangenomen dat de waarnemingen uit deze groep, voornamelijk rosse vleermuis of laatvlieger zullen betreffen.

Ook zijn enkele *Myotis* spec. (MYOSPEC) opgenomen. Deze betreffen vermoedelijk watervleermuis of meervleermuis aangezien beide soorten binnen het plangebied zijn waargenomen/opgenomen.

In tabel 7.1 (REIMN) en tabel 7.2 (REIMO) is een overzicht van de opgenomen en geanalyseerde geluidsbestanden weergegeven. Figuur 7.8 geeft de verdeling (in procenten) van het aantal waarnemingen per maand per soort aan. In tabel 7.3 en figuur 7.9 is dit gedaan voor een derde opnamelocatie in het recent in gebruik genomen Windpark Kabeljauwbeek.

Tabel 7.1. Geluidsopnamebestanden REIMN (uit: Halters 2020a, tabel 5.1).

labels	Pippip	Pipnat	Pip spec	Pippyg	Nycnoc	Nycnoid	Eptser	Myodas	Myodau	Myo spec	Pleaur	totaal
apr	302	526	8		6	6		16	6	7		877
mei	1493	690	26	1	45	9		23	26	19	2	2334
jun	37	36	2		18	11	1	5	3	2		115
aug	608	614	85	3	33	19	4	4	12	1	2	1385
sep	451	898	4	1	19	5		13	20	7	1	1419
okt	461	1439	24		21	1		12	1	3		1962
Totaal	**3352**	**4203**	**149**	**5**	**142**	**51**	**5**	**73**	**68**	**39**	**5**	**8092**

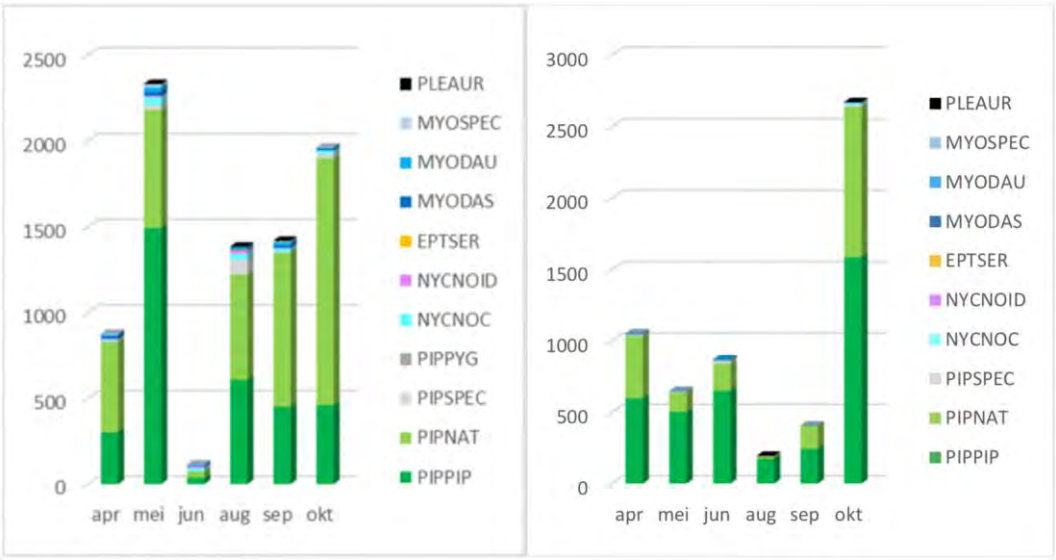
Tabel 7.2. Geluidsopnamebestanden REIMO (uit: Halters 2020a, tabel 5.2).

labels	Pippip	Pipnat	Pip spec	Nycnoc	Nycnoid	Eptser	Myodas	Myodau	Myospec	Pleaur	Totaal
apr	598	434	6	3	1	2	7	1	1		1053
mei	502	137	5	1				3	1		649
jun	652	189	10	5	6	3	2	3			870
aug	174	16			2	2				1	195
sep	243	161					1		1		406
okt	1586	1051	14	14				2	2	1	2670
Totaal	**3755**	**1988**	**35**	**23**	**9**	**7**	**10**	**9**	**5**	**2**	**5843**

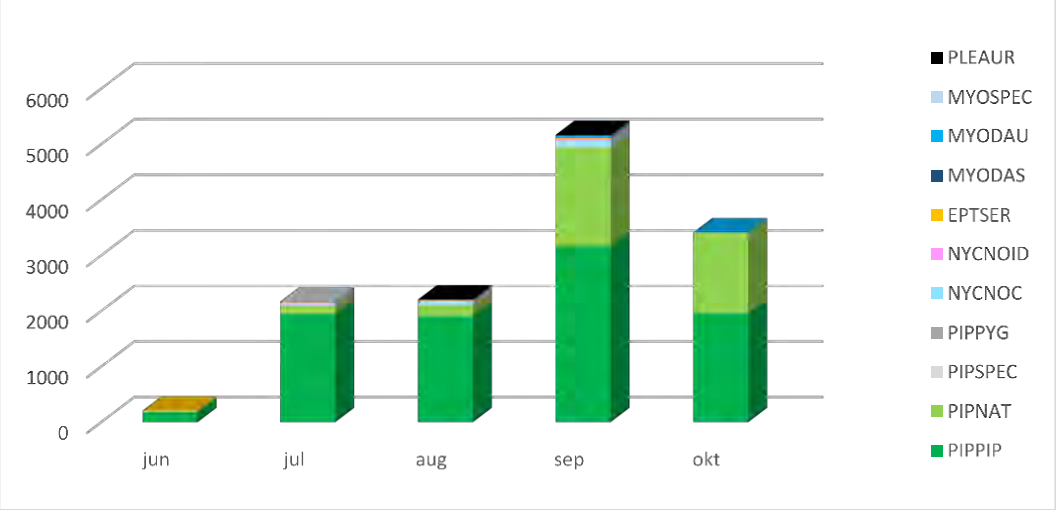
Verklaring:
Waarneming is een geluidsopname op een bepaald moment: een vleermuis kan met rondjes vliegen als één exemplaar voor een grote hoeveelheid waarnemingen zorgen. Hoeveelheid waarnemingen zegt dus niet direct iets over het aantal voorkomende vleermuizen. De ruisopnamen zijn uit het overzicht gehouden en de navolgende tabellen en figuren gehouden.

Tabel 7.3. Geluidsopnamebestanden Kabeljauwbeek (uit: Halters 2020a, tabel 5.3).

labels	Pippip	Pipnat	Pipspec	Pippyg	Nycnoc	Nycnoid	Eptser	Myodas	Myodau	Myospec	Pleaur	Totaal
jun	176	23	3		1	3	1					207
jul	1939	149	7		18	35	13	5	3	2		2171
aug	1907	194	7	1	49	22	10	5	5	4	1	2205
sep	3164	1774	30		100	31	15	8	26	8	12	5168
okt	1955	1447	6	1	2		1	1	0			3413
Totaal	**9141**	**3587**	**53**	**2**	**170**	**90**	**40**	**19**	**34**	**14**	**13**	**13.164**



Figuur 7.8 waarnemingen per maand per soort/soortgroep op basis van geluidsopnamen batlogger op traphoogte (links REIMN – rechts REIMO) (uit: Halters 2020a, figuur 5.3).



Figuur 7.9 Waarnemingen per maand vaste logger Kabeljauwbeek trap 2020 (visualisatie van 24 juni-29 oktober) (uit: Halters 2020a, figuur 5.4).

Uit tabel 7.1 blijkt dat gewone dwergvleermuis op maaiveldniveau in ruime meerderheid ten opzichte van overige vleermuissoorten wordt opgenomen. Ondanks dat een geluidsopname niet direct te vertalen is naar het aantal vleermuizen zegt de verhouding (tussen soorten) en/of in een bepaalde periode wel iets over het voorkomen in een gebied (rond maaiveldhoogte) en gebruik.

De gewone dwergvleermuis is in het plangebied de meest voorkomende vleermuis (net als elders in Nederland). Opgevolgd door de ruige dwergvleermuis en vervolgens rosse vleermuis, meervleermuis, watervleermuis en laatvlieger. Minder veelvuldig voorkomende soorten als grootoorvleermuis spec. en kleine dwergvleermuis worden incidenteel waargenomen (enkele waarnemingen).

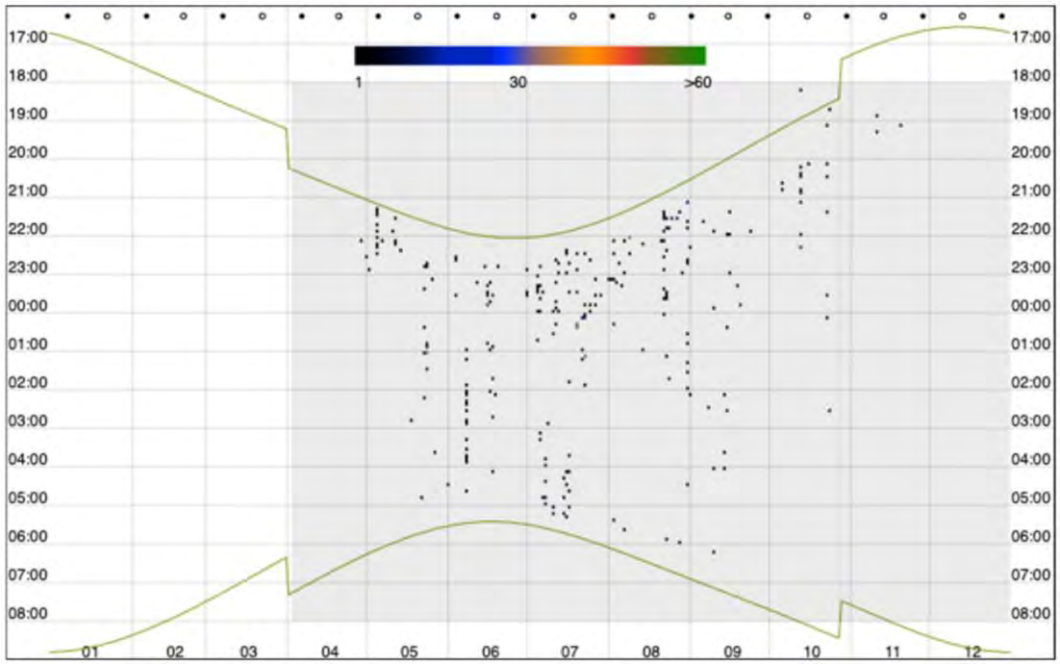
Op basis van figuur 7.8 zijn goed de verschillen te zien in vleermuisactiviteit tussen de twee meetlocaties in Windpark Anna-Wilhelminapolder. Zo zijn meer opnamen gemaakt nabij windturbine REIMN dan bij de windturbine REIMO. Dit kan verklaard worden omdat turbine REIMN nabij het Schelde-Rijnkanaal is geplaatst – wat gebruikt wordt als migratieroute, maar ook als vlieggeleiding en foerageergebied (oevervegetatie, wateroppervlakte etc.) gedurende de gehele activiteitsperiode. Hierdoor wordt gedurende het jaar meer vleermuisactiviteit waargenomen, alsmede een grotere diversiteit aan soorten, dan ter plaatse van de in relatief open poldergebied geplaatste REIMO. Tevens zijn in de omgeving van het Schelde-Rijnkanaal diverse verblijfplaatsen aanwezig waardoor bijvoorbeeld de ruige dwergvleermuis ook buiten het migratieseizoen wordt waargenomen, hoewel in lagere aantallen dan tijdens voorjaar- en najaarsmigratie.

Migratie is ook in figuur 7.9 goed zichtbaar: zo is in alle maanden de gewone dwergvleermuis het meest aanwezig maar met name voor ruige dwergvleermuis is in september en oktober 2020 een duidelijke stijging in aantal geluidsopnamen ten opzichte van voorgaande maanden te zien. In dat opzicht is die toename vergelijkbaar met de situatie ter plaatse van de loggerinformatie op maaiveld bij REIMO.

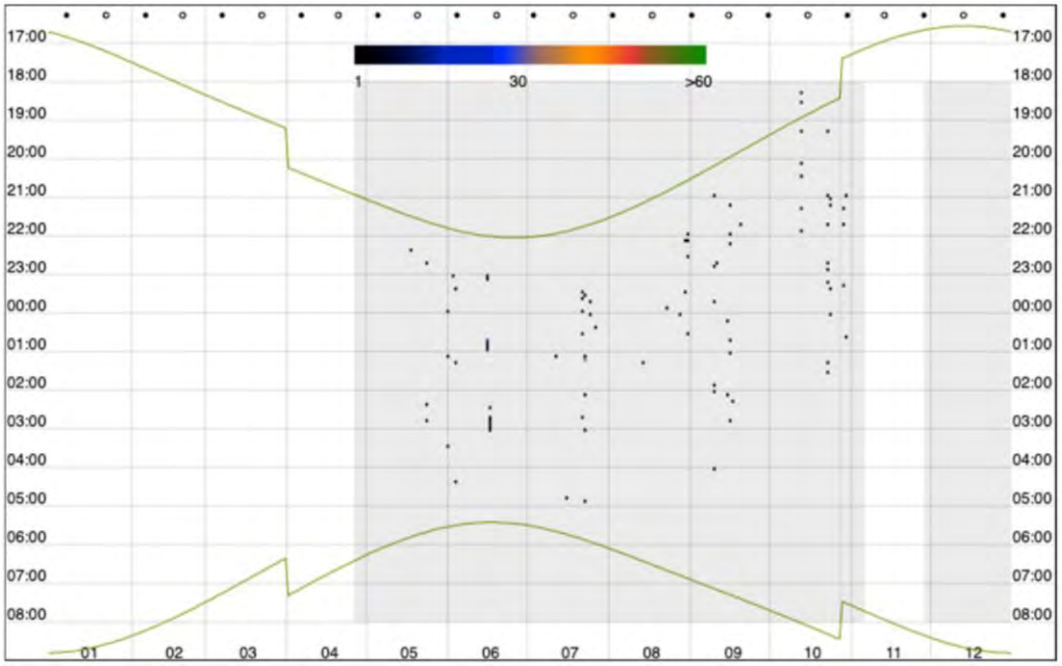
Deze locaties verschillen echter onderling wel doordat ter plaatse van de turbine in Kabeljauwbeek meer waarnemingen van minder voorkomende soorten laat zien. Omdat deze logger in Kabeljauwbeek niet in hetzelfde jaar (2020) aanwezig is geweest als de loggers voor REIMO en REIMN (2019) en er minder sprake was van externe factoren zoals kapotte microfoon en bijgeluiden, is een voorzichtige vergelijking nodig. Zo zijn meer geluidsopnamen zichtbaar van rosse vleermuis, laatvlieger, meervleermuis etc. dan ter plaatse van REIMO, in een korter tijdsbestek. Mogelijk komt dit door de beperktere afstanden tot wateroppervlakten (De Kil, Schelde-Rijnkanaal) waardoor dit gebied meer foerageergelegenheid voor verschillende soorten biedt ten opzichte van een open monotoon agrarisch landschap (van REIMO). In dat aspect is het Brabants deel van het plangebied voor vleermuisactiviteit (en waarnemen van soorten) vermoedelijk beter vergelijkbaar met REIMN dan met REIMO.

7.3 Analyse activiteit op rotorhoogte

In figuren 7.10 en 7.11 is de verdeling van de waarnemingen van vleermuizen gedurende de nacht en intensiteit van waarnemingen zichtbaar gemaakt, zoals gemeten vanuit de gondel van de windturbines REIMN en REIMO.



Figuur 7.10 Vleermuisopnamen noordelijke turbine REIMN (met in de grijze arcering de periode de opnames: 2 april t/m 31 december 2019) Hierbij is te zien dat deze Batcorder de hele vleermuis actieve periode heeft opgenomen (uit: Halters 2020a, figuur 6.2).



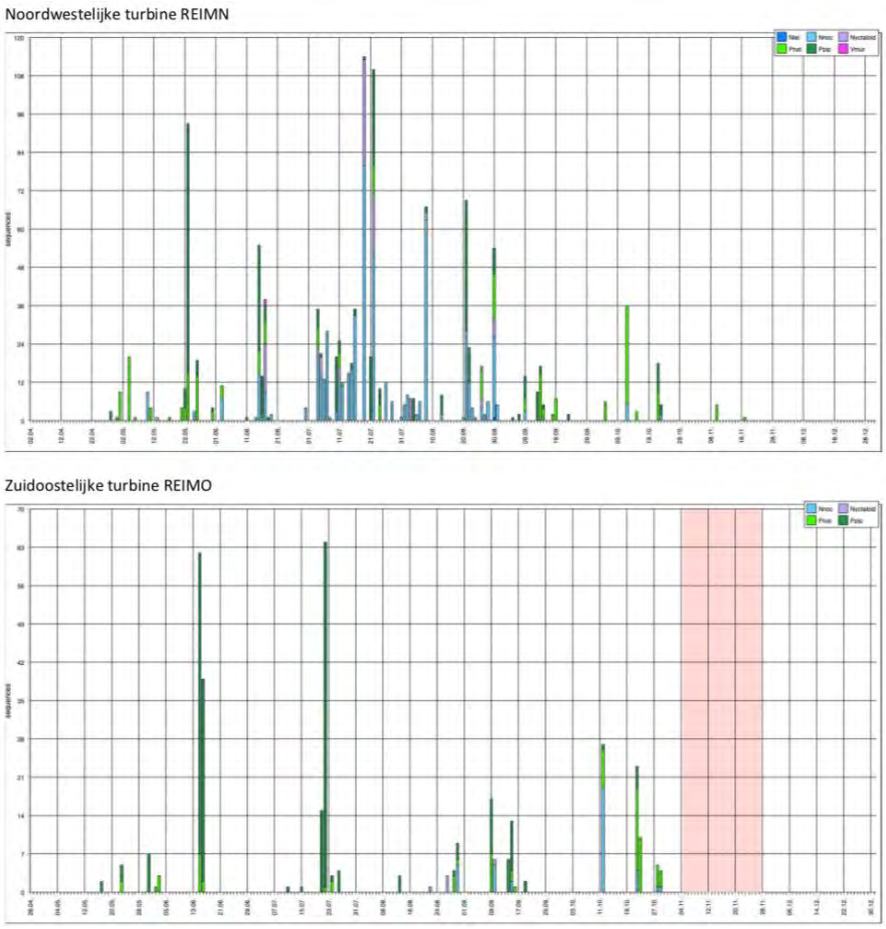
Figuur 7.11 Vleermuisopnamen zuidelijke turbine REIMO (met in de grijze arcering de periode de opnames: 26 april t/m 31 december 2019) Hierbij is te zien dat de Batcorder, uitgezonderd enkele weken in november bij turbine meer zuidoostelijk in het plangebied, gedurende het belangrijkste deel van de vleermuis actieve periode heeft opgenomen (uit: Halters 2020a, figuur 6.3).

De volgende soorten zijn met zekerheid vastgesteld:

- gewone dwergvleermuis (PPIP);
- ruige dwergvleermuis (PNAT);
- rosse vleermuis (NNOC);
- tweekleurige vleermuis (VMUR).

Daarnaast is een mogelijke opname gemaakt van bosvleermuis (NLEI) en zijn diverse opnamen gemaakt die rosse vleermuis maar eventueel ook een laatvlieger, of zelfs bosvleermuis of tweekleurige vleermuis kunnen zijn. Daarom zijn deze waarnemingen in de verzamelgroep (rosse vleermuis, laatvlieger, bosvleermuis, tweekleurige vleermuis: Nyctaloid) opgenomen. Omdat de laatste twee genoemde soorten in deze groep zeer beperkt tijdens het onderzoek in 2019 zijn waargenomen wordt uitgegaan dat de waarnemingen uit deze groep, voornamelijk rosse vleermuis of laatvlieger zullen betreffen.

De verdeling naar soort in tijd is in figuur 7.12 beeldend gemaakt. Dit overzicht is vervolgens in tabel 7.4 en figuren 7.13 en 7.14 nader inzichtelijk gemaakt.



Figuur 7.12 Vleermuisopnamen in aantal per nacht per soort gedurende 2019 per gemonitorde turbine: let op schaal van de jaarbalken is in beide assen anders qua schaal. In de periode met roze arcering zijn (a.g.v. verwijderen 220v stekker tijdens regulier onderhoud in de turbine) tijdelijk geen opnamen gedaan (uit: Halters 2020a, figuur 6.4).

Wat opvalt aan figuur 7.12 is het verschil in het aantal nachten met opnamen: dit is vele malen groter nabij het Schelde-Rijnkanaal dan in de open polder omgeving. Daarnaast is ook het aantal opnamen per nacht nabij de open polder turbine (REIMO) bijna 2 maal lager in de piek dan de piek (in aantal opnamen van vleermuizen in de tijdsperiode van eind juli) dan nabij het Schelde-Rijnkanaal. Ook het verschil in soortverdeling (kleuren van waargenomen soorten) kan in figuur 7.12 al worden waargenomen.

In tabel 7.4 is een overzicht van de opgenomen en geanalyseerde geluidsbestanden weergegeven.

Tabel 7.4. Aantal geluidsopnamebestanden met vleermuisgeluiden (uit: Halters 2020a, tabel 6.1).

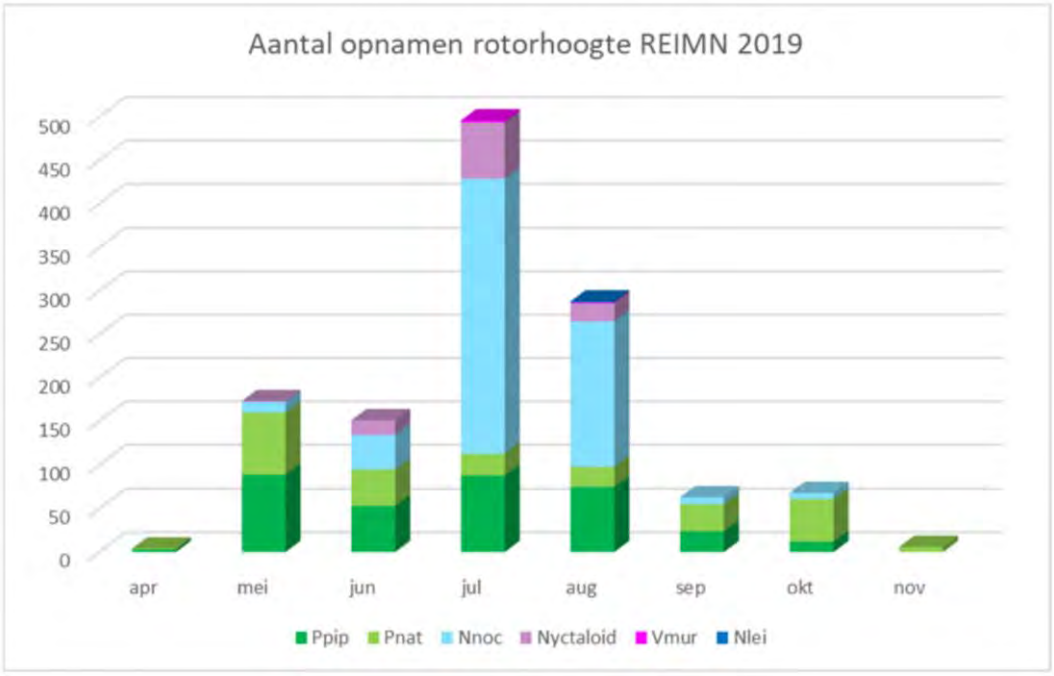
labels	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	Eindtotaal
REIMN, BATH	**4**	**173**	**151**	**496**	**288**	**63**	**68**	**6**	**1249**
Ppip	3	89	53	88	75	24	12		344
Pnat	1	71	42	25	23	31	49	6	248
Nnoc		12	39	316	167	8	7		549
Nyctaloid		1	17	65	21				104
Vmur				2	1				3
Nlei					1				1
REIMO, BATH		**10**	**109**	**88**	**20**	**45**	**69**		**341**
Ppip		8	96	85	7	27	5		228
Pnat		2	13	3	4	10	39		71
Nnoc					6	7	25		38
Nyctaloid					3	1			4
Eindtotaal	**4**	**183**	**260**	**584**	**308**	**108**	**137**	**6**	**1590**

Verklaring:
Waarneming is een geluidsopname op een bepaald moment: een vleermuis kan met rondjes vliegen als één exemplaar voor een grote hoeveelheid waarnemingen zorgen. Hoeveelheid waarnemingen zegt dus niet direct iets over het aantal voorkomende vleermuizen. De ruisopnamen zijn zowel uit het overzicht gehouden, en de navolgende tabellen en figuren gehouden.

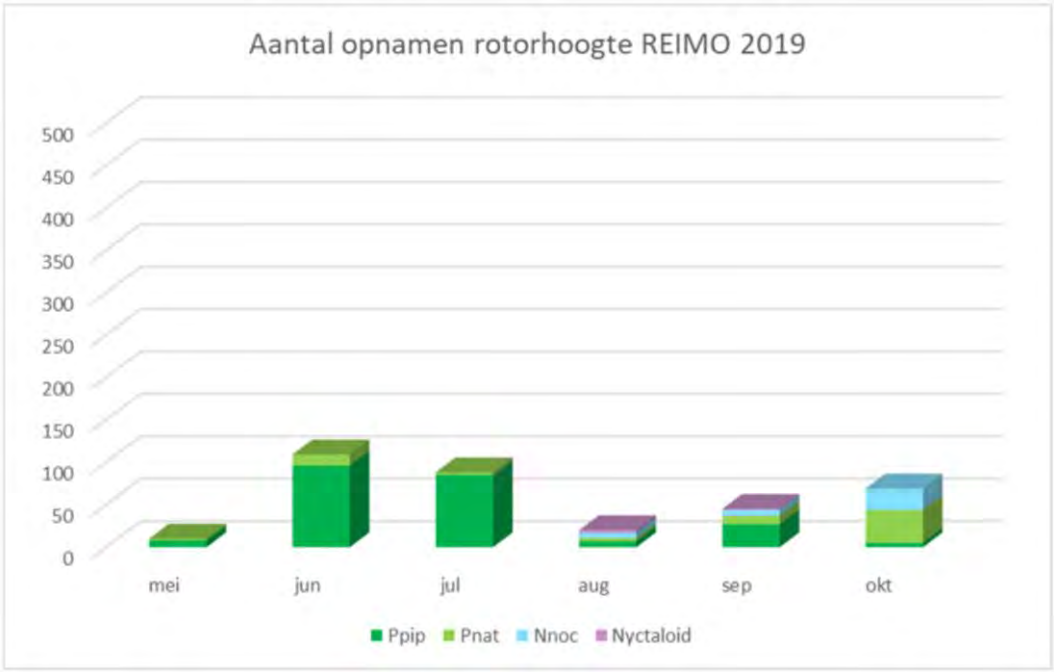
Figuur 7.13 geeft de verdeling van waarnemingen per maand per soort bij de turbine nabij het Schelde Rijn-kanaal aan. Op basis van deze gegevens blijkt dat er daar eigenlijk gedurende het hele vleermuisseizoen april tot en met november sprake is van activiteit op hoogte. In april en november is een beperkt aantal vleermuisopnamen gemaakt. Mogelijk komt dit door de relatieve lage temperaturen op dat moment.

Dit geldt ook voor de turbine in het open polderlandschap (REIMO), die zelf geheel geen vleermuisopnamen heeft gemaakt (hierbij dient te worden opgemerkt dat de logger in deze windturbine een gedeelte van november geen opnamen heeft gemaakt). Daarnaast is vanuit deze turbine met name in de nazomer/najaarsperiode (augustus tot en met oktober) een tijdelijke aanwezigheid van rosse vleermuis (en NYCNOID) vastgesteld. En er lijkt op basis van de metingen uit de maanden augustus t/m oktober vanuit die turbine ook duidelijk sprake te zijn van een toename voor ruige dwergvleermuis (PIPNAT) op rotorhoogte die vermoedelijk veroorzaakt wordt door migratie van deze soort door het plangebied. Deze is ook (maar dan minder talrijk) waargenomen in het voorjaar (enkele waarnemingen in mei en begin juni).

Dat sprake is van een andere verdeling in soortensamenstelling en aanwezigheid (aantal opnamen) van soorten per turbine per maand blijkt uit figuren 7.13 en 7.14.



Figuur 7.13 waarnemingen op hoogte in turbine REIMN (noordwestelijk nabij Schelde Rijn Kanaal) per maand per soort/soortgroep (uit: Halters 2020a, figuur 6.5)



Figuur 7.14 waarnemingen op hoogte in turbine REIMO (zuidoostelijk in plangebied open poldergebied) per maand per soort/soortgroep (uit: Halters 2020a, figuur 6.6).

7.4 Gebiedsgebruik per soort

Gewone dwergvleermuis

De gewone dwergvleermuis is de meest voorkomende vleermuissoort in Nederland en is overwegend een typische gebouwbewoner. Een paarverblijf kan ook in holten in bomen worden aangetroffen. Deze soort is het gehele vleermuisseizoen in het plangebied waargenomen en de aanwezige aantallen worden ingeschat op enkele tot enkele tientallen exemplaren die in het plangebied aanwezig zijn. Vaste essentiële vliegroutes zijn binnen het plangebied beperkt aanwezig. Wel zijn een aantal landschapselementen aanwezig die veelvuldig als vlieg- en/of foerageerroute worden gebruikt, zoals (de oeverzones) van het Schelde-Rijnkanaal, de watergang de Kil en het bosgebied ten noorden van de rioolwaterzuivering. Daarnaast worden met name de in het plangebied aanwezige geleidingsstructuren (dijken, sloten, houtsingels) gebruikt om langs te vliegen (en te foerageren).

Ter plaatse van de brug over het Schelde-Rijnkanaal, het gebouw van de rioolwaterzuivering en ter plaatse van diverse boerderijen zijn (vermoedelijk) verblijfplaatsen (zomer/kraamverblijf) aanwezig. Daarnaast worden ook paarverblijfplaatsen in bomen verwacht (zoals in ieder geval in het bosgebied ten noorden van de rioolwaterzuivering). In het najaar zijn hier op meerdere locaties namelijk opnamen verzameld van baltsende gewone dwergvleermuismannetjes (weergegeven in figuur 7.15).



Figuur 7.15 Locaties geluidsopnamen baltsroep gewone dwergvleermuis in wit (uit: Halters 2020a, figuur 7.2).

Ruige dwergvleermuis

De ruige dwergvleermuis is veelvuldig en eigenlijk jaarrond in het plangebied waargenomen. De soort is overwegend een boombewoner, tijdelijke en paarverblijven worden ook in objecten en bebouwing aangetroffen. Op de locatie is verder sprake van

migratie van onder andere ruige dwergvleermuis. Langs het Schelde-Rijnkanaal is vermoedelijk sprake van een migratieroute. Langs het Schelde-Rijnkanaal zijn ook meerdere paarverblijfplaatsen (en tijdelijke verblijfplaatsen) aanwezig. Dit is tevens het geval in de directe omgeving van het kanaal en in het plangebied. Omdat dit met het transectenonderzoek is waargenomen is het mogelijk dat binnen het plangebied nog meer paarverblijfplaatsen aanwezig zijn, met name rondom de bebouwingen/grote bomen/bospercelen en op grotere afstand van de transectroute.

Verder is visueel waargenomen dat in het plangebied langs windsingels, houtwallen, boven grotere sloten en bomenrijen (veelal hooguit enkele exemplaren op dezelfde locatie tegelijkertijd) door ruige dwergvleermuizen in de migratieperioden wordt gefoerageerd. De aanwezigheid van ruige dwergvleermuis in aantallen is echter niet eenduidig aan te geven mede ook door de fluctuerende aantallen gedurende het jaar (als gevolg van migratie). Aangenomen wordt dat gedurende het vleermuisseizoen tot circa een tiental ruige dwergvleermuizen aanwezig is en deze hoeveelheid tijdelijk (fors) toeneemt in de migratieperioden. Tijdens warmtebeeldonderzoek zijn op diverse plaatsen (m.n. langs het Schelde-Rijnkanaal, het bosje ten noorden van de waterzuiveringsinstallatie, het bosje ten oosten van het plangebied en de watergang de Kil door het plangebied) diverse tientallen dwergvleermuizen waargenomen, waarbij gewone dwergvleermuizen en ruige dwergvleermuizen gelijktijdig rondvlogen en tellen op soort niet mogelijk was.



Figuur 7.16 Locaties geluidsopnamen baltsroep ruige dwergvleermuis in wit. In blauwe lijnen de waargenomen vlieg- foerageergebieden (uit: Halters 2020a, figuur 7.2).

Het plangebied wordt in zijn geheel diffuus gebruikt door de ruige dwergvleermuis. Wel zijn er enkele vaste en belangrijke vliegroutes in en direct langs het plangebied waargenomen: dit zijn het Schelde-Rijnkanaal (hoofdvlieg- en migratieroute), de watergang direct ten oosten van het Schelde-Rijnkanaal, watergang de Kil en in mindere mate tevens de dijken in (en nabij) het plangebied (figuur 7.16).

Rosse vleermuis

De rosse vleermuis is tijdens het onderzoek met batloggers en batcorders (op zowel trap- als rotorhoogte) vrijwel het hele vleermuisseizoen waargenomen (figuur 7.17). Deze soort is eveneens een typische boombewonende soort. Het gaat vermoedelijk om diverse langsvliegende en/of foeragerende exemplaren. Rosse vleermuizen vliegen veelal hoger boven het maaiveld en zijn daarbij minder tot niet afhankelijk van geleidende objecten als vliegroute. Vanwege de waarnemingen van rosse vleermuis tijdens het transectonderzoek wordt aangenomen dat deze soort het Schelde-Rijnkanaal gebruikt als vlieggeleiding en/of foerageergebied. De dichtstbijzijnde bekende kolonie rosse vleermuizen bevindt zich op <10 km afstand (Mattemburgh).



Figuur 7.17 Locaties met opnamen van rosse vleermuis tijdens transectonderzoek 2020 (uit: Halters 2020a, figuur 7.3).

Laatvlieger

De laatvlieger, een overwegend gebouwbewonende soort, is op lage hoogte (metingen met batlogger op traphoogte) in diverse maanden in het plangebied waargenomen. Op rotorhoogte is de soort niet waargenomen. Hierdoor wordt aangenomen dat de aanwezigheid van de soort binnen het plangebied (en zeker op rotorhoogte) beperkt is (figuur 7.18).



Figuur 7.18 Locaties met opnamen van laatvlieger tijdens transectonderzoek 2020 (uit: Halters 2020a, figuur 7.4).

Meervleermuis

De meervleermuis is een typische gebouwbewonende soort en foerageert laag (gemiddeld 0,5 meter) boven het wateroppervlak. Op een vliegroute kan deze soort ook op grotere hoogte voorkomen. Bekend is dat deze soort een (kraam)verblijfplaats heeft in Steenbergen en tevens zijn enkele mannenverblijven in Zeeuws-Vlaanderen bekend. Grote open wateren en vochtige weilanden vormen het foerageergebied voor deze soort. Aangenomen wordt dat (gezien het ontbreken van waarnemingen op rotorhoogte) de aanwezigheid van een meervleermuis in het gebied op rotorhoogte zeer beperkt is. Mogelijk wordt het Schelde-Rijnkanaal gebruikt als migratieroute, hierdoor kan het voorkomen op grotere hoogte niet volledig worden uitgesloten. Andere vaste vliegroutes binnen het plangebied zijn niet waargenomen. Wel gebruikt deze soort het plangebied om te foerageren. Dit blijkt uit de diverse waarnemingen enerzijds tijdens transectonderzoek langs het Schelde-Rijnkanaal anderzijds uit de waarnemingen met de batloggers op maaiveldhoogte.



Figuur 7.19 Locaties tijdens transectonderzoek 2020 met geluidsopnamen van meervleermuis (uit: Halters 2020a, figuur 7.5).

Watervleermuis

De watervleermuis is tijdens de transectonderzoeken en met de batlogger diverse keren waargenomen, vooral in de omgeving van zoet wateroppervlak binnen en net buiten het plangebied. Zie voor de locatie van de opnames gedurende het transectonderzoek figuur 7.20. De watervleermuis is met de warmtebeeldcamera vaker visueel waargenomen dan uit de opgenomen geluidsopnamen herleidbaar blijkt. Met behulp van de warmtebeeldcamerabeelden lijkt het aantal aanwezige watervleermuizen binnen het plangebied beperkt. Bij de visuele waarnemingen zijn 2-8 exemplaren foeragerend vlak boven de wateroppervlakte (Schelde-Rijnkanaal, de Kil) gezien. Dit beeld wordt bevestigd door de metingen met batloggers op maaiveldniveau, deze hebben in beperkte mate (<100 opnamen per jaar per locatie) watervleermuizen opgenomen. Watervleermuizen (of andere myoten) zijn op hoogte niet waargenomen.



Figuur 7.20 Locatie van waargenomen watervleermuis tijdens transectenonderzoek 2020 (uit: Halters 2020a, figuur 7.6).

Grootoorvleermuis
De gewone grootoorvleermuis komt verspreid over heel Nederland voor, maar nergens in grote aantallen. De soort is sterk gebonden aan kleinschalig landschap en bosgebieden. In het plangebied is de soort incidenteel (tijdens de monitoring op maaiveldhoogte) waargenomen. Tijdens de transectonderzoeken is de soort niet gezien/gehoord, de soort kan vanwege de zachte echolocatie wel makkelijk worden gemist. Op hoogte zijn geen opnamen van de grootoorvleermuis geregistreerd.

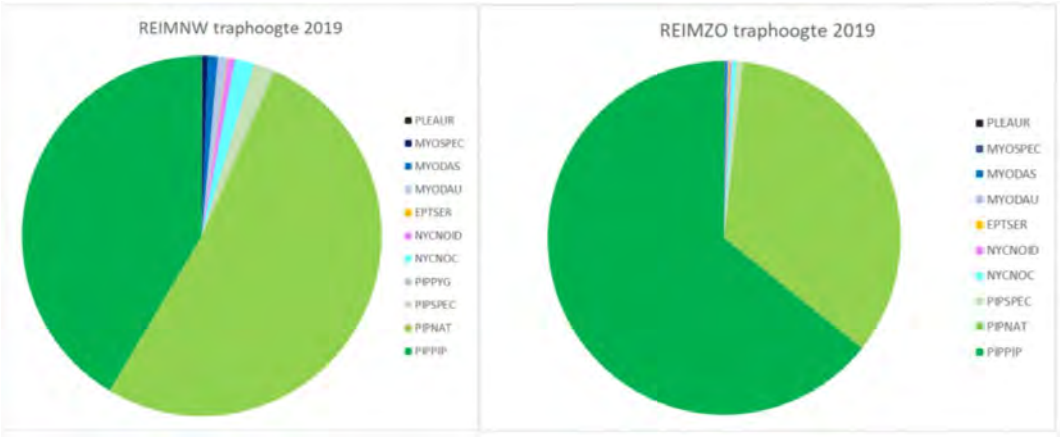
Kleine dwergvleermuis
De kleine dwergvleermuis is in Nederland geen veel voorkomende soort. Op een aantal plaatsen worden vaker waarnemingen gedaan, zoals in de omgeving van Den Haag. In Zuid-Holland is in 2020 de eerste kraamkolonie vastgesteld. Mogelijk is sprake van meerdere verblijfplaatsen.

Op dit moment wordt ingeschat dat enkele exemplaren van deze soort (aangezien de waarnemingen in de migratietijd is gedaan) - net als de ruige dwergvleermuis in grotere getalen doet – het plangebied heeft gepasseerd.

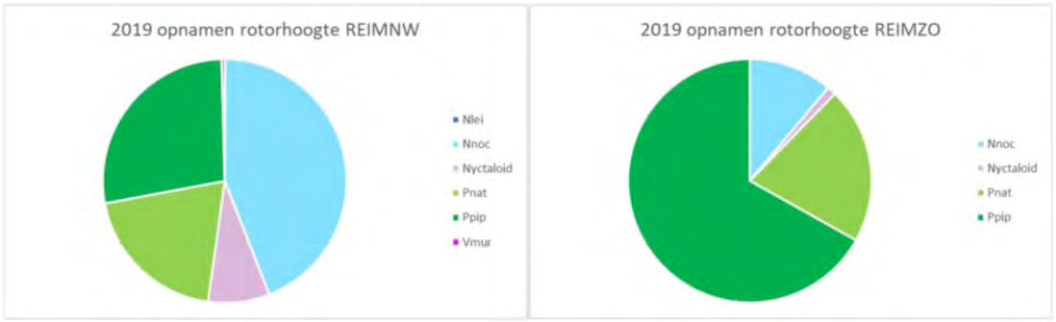
7.5 Waarnemingen maaiveld vs. rotorhoogte

Wanneer de gegevens van de waargenomen vleermuisbewegingen op hoogte worden beschouwd, blijkt dat op hoogte in de periode van juli t/m oktober 2019 (en in mindere mate ook in mei 2019) de meeste opnamen zijn verzameld. Wanneer de verdeling van soorten onderling op maaiveld- en rotorhoogte worden vergeleken (zie figuur 7.21 en 7.22) dan wordt een verschil zichtbaar. Op maaiveldhoogte zijn (ter plaatse van beide turbinelocaties) de gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis veruit de meest algemene vleermuis-

soorten (tot 95% van alle opnamen). De grotere vleermuizen (rosse vleermuis, NYCNOID-groep en laatvlieger) omvatten minder dan 5% van de waarnemingen. Op rotorhoogte is het aandeel grote vleermuissoorten daarentegen een stuk hoger (en er zijn verschillen tussen de twee turbines waarneembaar).



Figuur 7.21 Vergelijking van geluidsopnamen vleermuizen maaiveldhoogte. In donkergroen gewone dwergvleermuis (PIPPIP), ruige dwergvleermuis (PIPNAT) in lichtgroen, rosse vleermuis (NYCNOC) in licht blauw en verzamelgroep (NYCNOID) in paars, laatvlieger (EPTSER) in oranje, watervleermuis (MYODAU in blauw, meervleermuis (MYODAS) in donkerblauw en grootoorvleermuis (PLEAUR) in zwart (uit: Halters 2020a, figuur 7.8).



Figuur 7.22 Soortverdeling geluidsopnamen vleermuizen rotorhoogte (REIMN en REIMO). In donkergroen gewone dwergvleermuis (Ppip), ruige dwergvleermuis (Pnat) in lichtgroen, rosse vleermuis (Nnoc) in licht blauw en verzamelgroep (Nyctaloid) in paars, tweekleurige vleermuis (Vmur) in roze en mogelijke bosvleermuis (Nlei) in donkerblauw (uit: Halters 2020a, figuur 7.9).

Op rotorhoogte is sprake van een significant verschil in soortenverdeling (en aantal geluidsopnamen) tussen beide monitoringslocaties. Dit kan ook worden verklaard door verschil in locatie/habitat. De turbine REIMN (figuur 7.21 linker taartpuntendiagram) staat niet ver van het Schelde-Rijnkanaal. Uit veldbezoeken is gebleken dat hier het gehele vleermuisseizoen diverse soorten in grotere hoeveelheden voorkomen. Zowel om te foerageren, maar vermoedelijk ook om te gebruiken als vlieggeleiding tussen verblijfplaatsen en foerageergebieden en als migratieroute. De turbine REIMO staat in een open poldergebied, waar tijdens de transectonderzoeken vooral gewone dwergvleermuizen en in lagere aantallen ruige dwergvleermuis zijn waargenomen.

8 Overige beschermde soorten in en nabij het plangebied

8.1 Amfibieën

In (de omgeving van) het plangebied zijn waarnemingen bekend van de rugstreeppad (§3.2 Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn), gewone pad en bruine kikker (§3.3 Beschermingsregime andere soorten; NDFF 2020). Voor de gewone pad en bruine kikker geldt een vrijstelling in de provincies Zeeland en Noord-Brabant bij ruimtelijke ingrepen. De rugstreeppad is o.a. waargenomen in het zuiden van het plangebied nabij de A4 en ten oosten van het plangebied nabij Calfven (NDFF 2020).

8.2 Grondgebonden zoogdieren

In (de omgeving van) het plangebied zijn waarnemingen bekend van bunzing, egel, haas, konijn, ree, vos en wezel (allen (§3.3 Beschermingsregime andere soorten; NDFF 2020). De bunzing is waargenomen o.a. in het midden van het plangebied (NDFF 2020). De wezel is waargenomen aan de noordoostkant van het plangebied in de provincie Zeeland (NDFF 2020).

Tijdens het veldonderzoek (Halters 2020b) zijn geen kleine marterachtigen (wezel, hermelijn) vastgesteld, bunzing is eenmaal aan de rand van het westelijk bosgebied waargenomen tijdens nachtelijk veldwerk in 2020. Daarnaast is in het bosje bij de RWZI meermaals een boommarter op een wildcamera aangetroffen. Ook is van boommarter een deel van een schedel gevonden.

Hazen maken vooral gebruik van het open landschap, maar hebben geen vaste rust- en verblijfplaatsen. Wel maken ze gebruik van bovengrondse “legers”; dit zijn meerdere (vaak) ondiepe kuilen op een akker waartussen de soort wisselend gebruik maakt afhankelijk van bepaalde weersomstandigheden, zoals windrichting. In het paarseizoen worden jongen grootgebracht in een vast leger en zullen hazen weinig uitwijkmogelijkheden hebben. Konijnen maken gebruik van meer bosachtige gebieden en graven holen in de grond die kunnen bestaan uit grote gangenstelsels. In het plangebied komt deze soort voornamelijk voor in het bosgebied in het noorden.

Voor de egel, ree en vos geldt een vrijstelling in de provincie Noord-Brabant bij ruimtelijke ingrepen. Met uitzondering van haas en konijn (per 1 januari 2021) geldt dit ook voor de Provincie Zeeland.

8.3 Flora, Ongewervelden, Vissen, Reptielen en Zeezoogdieren

In (de omgeving van) het plangebied zijn geen beschermde soorten flora, ongewervelden, vissen, reptielen en zeezoogdieren aanwezig (NDFF 2020, Quick Scan 2020). In het plangebied zijn geen geschikte biotopen aanwezig voor deze beschermde soorten. Ook

tijdens het aanvullend onderzoek zijn geen beschermde soorten van deze soortgroepen aangetroffen. De aanwezigheid van beschermde soorten flora, ongewervelden, vissen, reptielen en zeezoogdieren in het plangebied kan daarom met zekerheid worden uitgesloten.

DEEL 3 EFFECTEN BEOORDEELD

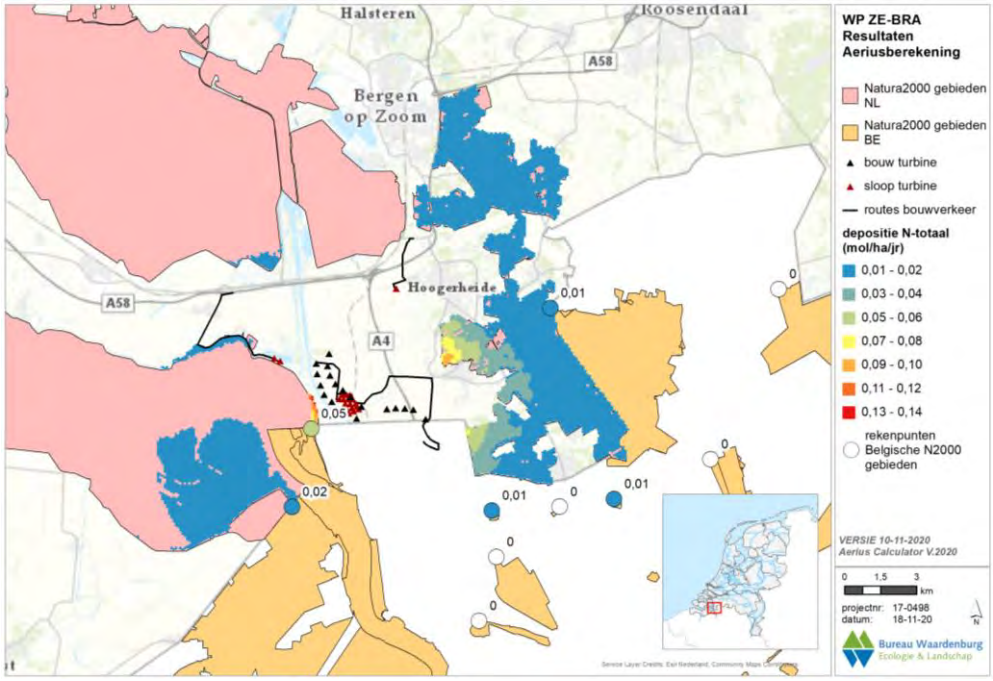
9 Effectbepaling Natura 2000-gebieden

9.1 Effecten op habitattypen

In de aanlegfase wordt gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten. Daarom is de toename van stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitattypen berekend met de rekentool Aerius (zie bijlage 4). Dit onderzoek is vooral uitgevoerd om te bepalen wat de depositie van stikstof betekent voor de dichtbijgelegen Natura 2000-gebieden. Uit de berekeningen is naar voren gekomen dat de extra stikstofdepositie op stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden beneden de 0,14 mol N/ha/jaar blijft (figuur 9.1).

De volgende Natura 2000-gebieden met stikstofgevoelige habitats in de omgeving van het plangebied ondervinden stikstofdepositie door de aanleg van Windpark ZE-BRA:

- Westerschelde & Saeftinghe (max. 0,14 mol N/ha/jaar);
- Brabantse Wal (max. 0,10 mol N/ha/jaar);
- Oosterschelde (max. 0,01 mol N/ha/jaar);
- Schorren en Polders van de Beneden-Schelde (max. 0,02 mol N/ha/jaar);
- Schelde & Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent (max. 0,05 mol N/ha/jaar);
- Kalmthoutse Heide (max. 0,01 mol N/ha/jaar);
- Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (max. 0,01 mol N/ha/jaar).



Figuur 9.1 *Berekende stikstofdepositie (in Mol/ha/jaar) tijdens de aanlegfase in de Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied van Windpark ZE-BRA. Voor ieder Natura 2000-gebied is de depositie weergegeven op het rekenpunt dat het dichts bij het plangebied gelegen is.*

9.2 Effecten op Habitatrichtlijnsoorten

Effecten op Habitatrichtlijnsoorten beperken zich tot eventuele aanvaringsslachtoffers van vleermuizen. In de invloedsfeer van het voornemen ligt een zestal Natura 2000-gebieden waarvoor IHD's gelden voor vleermuissoorten. Dit zijn het Nederlandse Natura 2000-gebied Biesbosch met een IHD voor meervleermuis, en vijf Belgische Natura 2000-gebieden, namelijk 'Kalmthoutse Heide', 'Klein en Groot Schietveld', 'Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent', 'Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat' en 'Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen' met meerdere IHD's voor vleermuissoorten (tabel 9.2).

Het Natura 2000-gebied 'Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat' is specifiek voor de overwinteringsfunctie voor vleermuizen aangewezen. Vleermuizen kennen een winterslaap. Zij zullen dan niet in het plangebied verschijnen zodat effecten op de IHD's van dit gebied zijn uitgesloten.

Van de vleermuissoorten met een IHD voor een van de overige vijf Natura 2000-gebieden zijn in het plangebied tijdens geen van de drie inventarisatiemethoden waarnemingen verricht van ingekorven vleermuis, Bechsteins vleermuis, franjestaart en Brandts/gewone baardvleermuis. Effecten op deze soorten zijn met zekerheid uitgesloten. Van de soorten meervleermuis, watervleermuis, gewone/grijze grootoorvleermuis (grootoorvleermuis spec) en kleine dwergvleermuis zijn alleen incidenteel en/of alleen op maaiveldhoogte waarnemingen gedaan. Effecten op deze soorten kunnen daarom, mede vanwege hun vlieggedrag, ook met zekerheid worden uitgesloten.

Daarmee resteren mogelijke effecten op laatvlieger, ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis die een IHD kennen voor de Belgische Natura 2000-gebieden 'Kalmthoutse Heide', 'Klein en Groot Schietveld', 'Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent' en 'Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen'.

Karakterisering van vier Belgische Natura 2000-gebieden
De '**Kalmthoutse Heide**' is een afwisselend heidelandschap van landduinen, droge en natte heide, vennen, bossen en de verschillende overgangen daartussen. Het '**Klein en Groot Schietveld**' bestaan uit aanzienlijke oppervlaktes vochtige en droge heide. In mozaïek met vochtige heide vinden we ook veenhabitats en lokaal heischrale graslanden. Op de rand van het deelgebied Marum vind je nog een mooie overgang van kleinschalig weidelandschap naar beekvallei en heidelandschap. De '**Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen**' bieden een mix van bossen, beekvalleien en heide. Ze omvatten de oudste Kempische loofbossen. Het gebied ligt in een regio met een vlak tot licht golvend reliëf in het Netebekken. Er is een dicht netwerk van beken die afstromen naar de Kleine Nete, waaronder de Tappelbeek, de Molenbeek, de Visbeek en de Grote Caliebeek. In de brede valleien liggen duizenden vijvers die als visvijver of voor turfwinning gebruikt werden.

Het gebied '**Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent**' daarentegen is een gebied waar zout en zoet water zich vermengen en zorgen voor een uniek overgangsgebied tussen rivier en zee. Het zoete water gaat stroomafwaarts geleidelijk over in brak water en verder in Nederland wordt het water zout. Meer dan de

helft van het gebied bestaat uit slikken, schorren en diepe tot ondiepe watergebieden. Versnipperd in de riviervallei liggen moerassen, vochtige graslanden en natte bossen. Op een kleine oppervlakte zijn er ook fossiele rivierduinen met droge graslanden, heiden en bossen.

Effectbepaling resterende kwalificerende vleermuissoorten
De in hiervoor beschreven afwisseling in habitattypen in de vier Belgische Natura 2000-gebieden zorgt voor een grote verscheidenheid aan insectenleven, hetgeen een grote aantrekkingskracht heeft op foeragerende vleermuissoorten. **Gewone dwergvleermuis** en **laatvlieger** zijn hoofdzakelijk gebonden aan gebouwen als rustplaats en zullen 's nachts foerageren in o.a. deze Natura 2000-gebieden. De stadskernen en dorpen in de omgeving zullen de foeragerende populaties van beide Natura 2000-gebieden bevatten. Tussen plangebied en de vier Belgische Natura 2000-gebieden liggen geen dorpen of kernen die verblijfplaatsen zullen hebben. Het plangebied vormt daarom geen route tussen beide Natura 2000-gebieden en deze dorpen of kernen. Hierdoor kan worden uitgesloten dat er negatieve effecten op gewone dwergvleermuizen en laatvliegers uit de vier voornoemde Belgische Natura 2000-gebieden zullen optreden.

Rosse vleermuis kent zijn verblijfplaatsen in holtes van oude bomen. Deze zijn niet aanwezig in het Natura 2000-gebied de Schelde- en D tuarium van de Nederlandse grens tot Gent, maar mogelijk wel in de andere drie Belgische Natura 2000-gebieden. **Ruige dwergvleermuis** kent zijn verblijfplaatsen eveneens in bomen maar is minder kieskeurig dan rosse vleermuis. Deze soort kan binnen de begrenzing van alle vier Belgische Natura 2000-gebieden verblijven. Beide soorten kunnen buiten deze gebieden foerageren en hebben een actieradius die reikt tot in het plangebied. Echter, zowel de Natura 2000-gebieden zelf als de directe omgeving ervan zijn aantrekkelijker om te foerageren dan het open landschap van het plangebied. Voor beide soorten geldt daarom dat voor exemplaren uit deze Belgische Natura 2000-gebieden hooguit sprake zal zijn van incidentele sterfte (<1 slachtoffer per jaar).

9.3 Effecten op broedvogels

9.3.1 Nadere selectie van broedvogelsoorten

In deze paragraaf wordt op basis van beschikbare kennis over aanwezigheid en gebiedsgebruik (beschreven in hoofdstuk 6) en gedrag, aanvullend op hoofdstuk 4 een nadere selectie gemaakt broedvogelsoorten uit nabijgelegen Natura 2000-gebieden die mogelijk effect ondervinden van het geplande windpark. In de paragrafen daarna wordt de effecten op deze resterende soorten nader bepaald.

Bruine kiekendief
Het plangebied voor Windpark ZE-BRA wordt gebruikt door de bruine kiekendief om te foerageren (zie hoofdstuk 6). Een viertal Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn voor deze soort aangewezen. Bruine kiekendieven welke foerageren in het plangebied betreffen waarschijnlijk lokaal, in de omgeving, broedende vogels. Als het

vogels uit Natura 2000-gebieden betreft, dan komen deze het meest waarschijnlijk uit de twee meest dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe (broedlocatie Saeftinghe; Kerhoven 2019) en Schorren en Polders van Beneden-Schelde (broedlocatie Antwerpse Haven; bijlage soortbeschermingsprogramma 2018). Gezien de afstand en foerageermogelijkheden binnen en in de directe omgeving van de overige twee Natura 2000-gebieden (Oosterschelde en Kuifeend & Blokkersdijk) is uitgesloten dat het plangebied een wezenlijk onderdeel uitmaakt van het foerageergebied van de bruine kiekendieven aldaar. Zodoende zullen de effecten op de bruine kiekendief alleen voor de Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe en Schorren en Polders Beneden-Schelde nader worden besproken (tabel 9.2).

Tabel 9.2 Overzicht van kwalificerende broedvogels, waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, met argument of effecten van Windpark ZE-BRA wel of niet nader worden behandeld. "nvt", want geen IHD voor dit gebied maar wel voor een ander te toetsen Natura 2000-gebied, "Ja" betekent "ja, mogelijk effect onderzoeken", "nee" betekent "nee, buiten invloedsfeer, geen effect".

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van de Beneden-Schelde (BE)	Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent (BE)	Brabantse Wal	Markiezaat	Oosterschelde	Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (BE)	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Klein en Groot Schietveld (BE)	Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen (BE)	Yerseke en Kapelse Meer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Voornes Duin
	Afstand (km)	0,5	1	1	1,5	3,5	3,5	4,5	5,5	6,5	8,5	12	16	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	48
	Type gebied	HR + VR	VR	HR	HR + VR	VR	HR + VR	HR	VR	HR + VR	VR	HR	HR	HR + VR	HR + VR	VR	HR + VR	HR + VR	HR+VR	HR + VR	HR + VR
	Broedvogels																				
A004	dodaars	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A008	geoorde fuut	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
A017	aalscholver	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee
A021	roerdomp	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A026	kleine zilverreiger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
A034	lepelaar	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	Nee
A072	wespendief	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A081	bruine kiekendief	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A119	porseleinhoen	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A132	kluut	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt
A137	bontbekplevier	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A138	strandplevier	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A176	zwartkopmeeuw	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A183	kleine mantelmeeuw	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A191	grote stern	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A193	visdief	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A194	noordse stern	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A195	dwergstern	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A224	nachtzwaluw	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A229	ijsvogel	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A236	zwarte specht	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A246	boomleeuwerik	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A272	blauwborst	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee*	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
A292	snor	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A295	rietzanger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt

Zwartkopmeeuw

Alleen het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe is aangewezen voor de zwartkopmeeuw als broedvogel. Zwartkopmeeuwen zijn ook enkele keren waargenomen in het plangebied. Dit betrof echter meeuwen die broeden in de haven van Antwerpen en die in het plangebied op pas bewerkte akkers komen foerageren (zie hoofdstuk 6). Er zijn geen aanwijzingen dat de broedende zwartkopmeeuwen in het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe binding hebben met het plangebied. Zodoende zullen de

effecten op de zwartkopmeeuw niet in de effectbepaling Natura 2000 worden besproken (tabel 9.2), maar bij de soortbescherming aan bod komen (hoofdstuk 11).

Overige broedvogelsoorten
Het plangebied wordt niet of nauwelijks gebruikt door de overige broedvogelsoorten waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen (zie hoofdstuk 6). Op basis hiervan zijn effecten op de populaties van deze soorten in de betreffende Natura 2000-gebieden op voorhand met zekerheid uitgesloten. Deze soorten zullen niet meer nader worden besproken (tabel 9.2).

9.3.2 Aanvaringsslachtoffers

Voor de **bruine kiekendief** was het niet mogelijk om een berekening met het Flux-Collision Model uit te voeren, omdat voor deze soort geen aanvaringskans beschikbaar is. Daarom is voor de bruine kiekendief een inschatting van het aantal aanvaringsslachtoffers in Windpark ZE-BRA gemaakt, op basis van informatie over 1) aantallen vliegbewegingen over het plangebied, 2) vlieggedrag en 3) aantallen slachtoffers gevonden in slachtoffer-onderzoeken in Europa.

Bruine kiekendieven vliegen weinig op risicohoogte (Hötker *et al*. 2006, 2013, Oliver 2013) en vertonen sterk uitwijkingsgedrag in de nabijheid van windturbines (Whitfield & Madders 2006, Hötker *et al*. 2013, Schaub *et al*. 2020). De bruine kiekendief wordt dan ook weinig gevonden als aanvaringsslachtoffer bij windparken (H tker *et al*. 2013, Langgemach & D rr 2020). Op basis van het bovenstaande worden bruine kiekendieven die broeden in de omgeving van het plangebied hoogstens **incidenteel** slachtoffer van een aanvaring met een windturbine in het plangebied (<1 per jaar in het gehele windpark). De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

9.3.3 Verstoring en vermijding

De aanwezigheid van windturbines kan een verstorende werking hebben op vogels in de vorm van geluid, beweging of aantasting van de openheid van het landschap. Ook de verhoogde menselijke activiteit nabij windturbines door onderhoudswerkzaamheden, kan een verstorende werking hebben op vogels. Het gevolg hiervan kan zijn dat lokaal broedende, foeragerende en/of rustende vogels het gebied (direct) rond de windturbines gaan mijden. In deze paragraaf wordt beschouwd in hoeverre **bruine kiekendieven** uit Natura 2000-gebieden verstorende effecten van Windpark ZE-BRA kunnen ervaren die van invloed kunnen zijn op het behalen van de IHD's.

Verstoring in de aanlegfase
De aanleg van een windpark en sanering van de bestaande turbines gaat gepaard met veel lokale activiteiten. De verstorende invloed op vogels die uitgaat van deze activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van de turbines, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd.

De werkzaamheden vinden volledig buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden plaats. De afstand tot het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe bedraagt minimaal 500 m. Trillingen en visuele verstoringen zullen zodoende niet tot in het Natura 2000-gebied reiken. Geluid reikt wel verder. Of dit ook tot verstoring leidt is afhankelijk van de verspreiding van soorten in het gebied en daarnaast ook de soort-specifieke verstoringsgevoeligheid. In de gebruiksfase hebben windturbines in het algemeen een beperkte verstorende invloed op broedvogels (Pearce-Higgins *et al.* 2009, tker 2017, bijlage 1). Bij veel soorten zijn in het geheel geen verstorende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is, zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode, meestal niet verder reikend dan maximaal 100 m (bijlage 1). Zelfs bij een dubbele verstoringsafstand door de geluidsverstoring in de aanlegfase zijn derhalve geen effecten te verwachten van de aanleg van Windpark ZE-BRA op bruine kiekendieven in de Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe en Schorren en Polders van Beneden-Schelde.

Buiten de desbetreffende Natura 2000-gebieden kan door externe werking wel sprake zijn van indirecte effecten. Vogels uit omliggende Natura 2000-gebieden die in het plangebied foerageren kunnen tijdens de aanlegfase verstoord worden door het geluid, licht en beweging van materieel. Als er al effecten optreden dan zijn deze zeer tijdelijk van aard en hebben uitsluitend betrekking op het tijdelijk verstoren van vogels. Voor broedvogels uit de Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe en Schorren en Polders van Beneden-Schelde heeft het plangebied geen tot weinig betekenis (hoofdstuk 6). Er is bovendien in het plangebied en de directe omgeving voldoende alternatief leefgebied beschikbaar. Het is voor deze vogels dus mogelijk om elders in (de directe omgeving van) het plangebied een alternatieve locatie te benutten om te foerageren als ze tijdens een bepaalde fase op een bepaalde plek verstoord worden. Er is daarom geen sprake van maatgevende verstoring. De onderzochte windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Vermijding in de gebruiksfase
De werkzaamheden vinden volledig buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden plaats. De afstand tot het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe, bedraagt 500 m. Deze afstand is groter dan de maximale verstoringsafstand van soorten bij windturbines (zie bijlage 1). Zodoende kan met zekerheid worden gesteld dat er geen directe effecten zijn van Windpark ZE-BRA op het leefgebied **bruine kiekendieven** in Natura 2000-gebieden.

Buiten de desbetreffende Natura 2000-gebieden kan door externe werking wel sprake zijn van indirecte effecten. De enige broedvogelsoort die regelmatige gebruik maakt van het plangebied is de **bruine kiekendief**. Kiekendieven zijn weinig verstoringsgevoelig voor windturbines. In verschillende studies waarin de effecten van windturbines op broedende kiekendieven zijn onderzocht, zijn geen statistisch aantoonbaar effecten gevonden van windturbines op het aantal nesten, nestplaatskeuze en/of foerageeractiviteit en -areaal (Whitfield & Madders 2006, Grajetzky *et al*. 2008, Joest et al. 2008, Hernandez-Pliego *et al*. 2013, Robinson *et al*. 2013). Ook in de Wieringermeer, een bolwerk van de bruine kiekendief in Nederland, broedt de soort regelmatig vlakbij windturbines. Maatgevende

verstoring van de bruine kiekendief in zijn foerageergebied zijn daarom uitgesloten. De onderzochte windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

9.3.4 Barrièrewerking

In algemene zin is er sprake van een effectieve barrière als vogels door een windpark-opstelling hun voedsel- of rustgebied niet of moeilijk kunnen bereiken. De **bruine kiekendief** maakt regelmatig gebruik van het plangebied om te foerageren. Deze soort is echter niet verstoringsgevoelig voor windturbines (zie paragraaf 9.3.2) en vliegt op lage hoogte. Zodoende kan gesteld worden dat de geplande turbineopstelling geen effect heeft via barrièrewerking op deze soort waarvoor omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. De onderzochte windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

9.4 Effecten op niet-broedvogels

9.4.1 Nadere selectie van niet-broedvogelsoorten

In deze paragraaf wordt op basis van beschikbare kennis over aanwezigheid en gebiedsgebruik (beschreven in hoofdstuk 6) en gedrag, aanvullend op hoofdstuk 4 een nadere selectie gemaakt niet-broedvogelsoorten uit nabijgelegen Natura 2000-gebieden die mogelijk effect ondervinden van het geplande windpark. In de paragrafen daarna wordt de effecten op deze resterende soorten nader bepaald.

Ganzen
Het plangebied wordt gebruikt door ganzen om te foerageren. Dit betreft de soorten grauwe gans, brandgans en kolgans. Van deze soort is de grauwe gans het meest talrijk. De ganzen slapen in het Verdronken Land van Saeftinghe (Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe) en foerageren overdag in agrarisch gebied. Mogelijk fungeert ook het Groot Buitenschoor, een schorrengebied op de rechteroever van de Schelde boven Antwerpen en onderdeel van het Belgische Natura 2000-gebied Schorren en Polders van Beneden-Schelde, als slaapplaats voor ganzen en voor kleinere aantallen ook het Natura 2000-gebied Markiezaat.

Op een grotere afstand dan de voornoemde gebieden liggen de Natura 2000-gebieden Oosterschelde, Yerseke & Kapelse Moer en Zoommeer met IHD's voor ganzen. Effecten van Windpark ZE-BRA op de IHD's van deze Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uit te sluiten. Vanuit de Oosterschelde vinden wel vliegbewegingen plaats naar Yerseke & Kapelse Moer en Verdronken Land van Saeftinghe (PM REF) en vanuit Yerseke & Kapelse Moer naar Verdronken Land van Saeftinghe en visa versa, maar deze vliegbewegingen komen niet over het plangebied. Vliegbewegingen vanuit deze Natura 2000-gebieden naar het plangebied om te foerageren zijn afwezig. Er zijn ook voldoende foerageergebieden beschikbaar binnen en in de omgeving van deze Natura 2000-gebieden. Gebieden met IHD's voor ganzen die nog verder weg liggen van het plangebied, waaronder Krammer-Volkerak en Veerse Meer zijn ook uitgesloten, vanwege de afstand en voldoende foerageergebied binnen en in de omgeving van deze Natura 2000-gebieden. Zodoende

zullen de effecten op de ganzen alleen voor de Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe en Schorren en Polders Beneden-Schelde nader worden besproken (tabel 9.3).

Tabel 9.3 Overzicht van kwalificerende niet-broedvogels, waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, met argument of effecten van Windpark ZE-BRA wel of niet nader worden behandeld. "nvt", want geen IHD voor dit gebied maar wel voor een ander te toetsen N2000-gebied, "Ja" betekent "ja, mogelijk effect onderzoeken", "nee" betekent "nee, buiten invloedsfeer".

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van de Beneden-Schelde (BE)	Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent (BE)	Brabantse Wal	Markiezaat	Oosterschelde	Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (BE)	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Klein en Groot Schietveld (BE)	Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen (BE)	Yerseke en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Voornes Duin
	Afstand (km)	0,5	1	1	1,5	3,5	3,5	4,5	5,5	6,5	8,5	12	16	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	48
	Type gebied	HR + VR	VR	HR	HR + VR	VR	HR + VR	HR	VR	HR + VR	VR	HR	HR	HR + VR	HR + VR	VR	HR + VR	HR + VR	HR+VR	HR + VR	HR + VR
	Niet-broedvogels																				
A004	dodaars	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A005	fuut	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A007	kuifduiker	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A008	geoorde fuut	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A017	aalscholver	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A026	kleine zilverreiger	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A027	grote zilverreiger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A034	lepelaar	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A037	kleine zwaan	nvt	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A041	kolgans	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A042	dwerggans	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A043	grauwe gans	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A045	brandgans	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A046	rotgans	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A048	bergeend	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A050	smient	Ja	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A051	krakeend	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A052	wintertaling	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A053	wilde eend	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A054	pijlstaart	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A056	slobeend	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A059	tafeleend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A061	kuifeend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
A062	topper	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A067	brilduiker	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A068	nonnetje	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A069	middelste zaagbek	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A070	grote zaagbek	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A075	zeearend	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A082	blauwe kiekendief	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A094	visarend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
A103	slechtvalk	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A125	meerkoet	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A130	scholekster	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A132	kluut	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A137	bontbekplevier	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A138	strandplevier	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A140	goudplevier	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A141	zilverplevier	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A142	kievit	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A143	kanoetstrandloper	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A144	drieteenstrandloper	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A149	bonte strandloper	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A151	kemphaan	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A156	grutto	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
A157	rosse grutto	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A160	wulp	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A161	zwarte ruiter	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A162	tureluur	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A164	groenpootruiter	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A169	steenloper	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A179	kokmeeuw	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A236	zwarte specht	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt

Eenden

De meest vliegbewegingen van eenden vanuit het plangebied gingen over het Schelde-Rijnkanaal richting de Westerschelde (hoofdstuk 6). Hierbij vlogen ze van hun rustgebied bij het voormalige schor van Ossendrecht en de RWZI naar de schorren van Bath ten noorden van het plangebied richting de foerageergebieden in en nabij het plangebied. Ook Buijs heeft enkel vliegbewegingen van het plangebied naar de Schorren van Bath vastgesteld (Buijs 2020). Zodoende zullen alleen de effecten op eendensoorten in Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe worden besproken (tabel 9.3).

Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor dagelijkse vliegbewegingen naar de schorren in het Natura 2000-gebied Schorren en Polders van Beneden-Schelde. Ondanks dat dit gebied dichtbij ligt lijkt voor de kwalificerende soorten eenden een relatie tussen het plangebied en dit gebied afwezig dan wel zeer incidenteel. Effecten op eenden in gebieden op grotere afstand van het plangebied zijn ook uitgesloten. Uitwisseling met het plangebied is niet vastgesteld en er is voldoende geschikt habitat binnen of in de omgeving van deze Natura 2000-gebieden. Dit betekent dat de effecten op de kuifeend (waarvoor het Zoommeer is aangewezen) niet nader worden onderzocht in het kader van de gebiedenbescherming. Kuifeenden in (de omgeving) van het plangebied hebben geen relatie met dit Natura 2000-gebied. Zodoende zullen de effecten op de kuifeenden worden besproken in het kader van de soortbescherming (tabel 9.3). Ditzelfde geldt voor de bergeend. Deze soort is alleen vastgesteld als broedvogel in het plangebied (Buijs 2020). De omliggende Natura 2000-gebieden zijn voor deze soort uitsluitend aangewezen voor het voorkomen buiten het broedseizoen. Zodoende zal de bergeend alleen in het kader van de soortbescherming worden besproken.

Steltlopers

De steltlopersoorten **kievit** en **wulp** komen meer dan incidenteel/ met enkele individuen voor in het plangebied van Windpark ZE-BRA. Deze vogels hebben binding met het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe en gebruiken het voormalige schor van Ossendrecht als foerageergebied (Buijs 2020). Effecten van het windpark op beide soorten worden hieronder nader besproken, voor overige kwalificerende steltlopersoorten zijn effecten uitgesloten (zie hoofdstuk 4 en 6, tabel 9.3).

Kokmeeuw

In het plangebied worden in het winterhalfjaar met regelmaat kokmeeuwen waargenomen (NDFF 2020, Buijs 2020; hoofdstuk 6). De meest gebruikte vliegroute van meeuwen (algemeen), vastgesteld tijdens het radarveldwerk, lag boven het Schelde-Rijnkanaal, waarbij het kanaal werd gevolgd en in het noorden werd overgestoken richting de Westerschelde (hoofdstuk 6). Hierbij vliegen ze vanaf hun foerageergebieden in het plangebied (en oostelijker) richting de slaapplaatsen in het Markiezaat en op de Westerschelde (Buijs 2020, Radstake & Heunks 2018; hoofdstuk 6). Daarnaast maken ook kokmeeuwen van uit de Antwerpse haven gebruik van het plangebied; in het vroege voorjaar wanneer de akkers zijn bewerkt, en in het najaar bij het oogsten van de gewassen op de akkers (Buijs 2020). Dit laatste is voor de effectbepaling in het kader van gebiedsbescherming van belang omdat uitsluitend het Belgische Natura 2000-gebied Schorren en Polder van de Beneden-Schelde IHD's voor de kokmeeuw als niet-broedvogel heeft. Effecten op de IHD's van de kokmeeuw in dit gebied zullen dus nader worden besproken.

Overige niet-broedvogelsoorten

Het plangebied wordt niet of nauwelijks gebruikt door de overige niet-broedvogelsoorten waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen (zie hoofdstuk 6). Op basis hiervan zijn effecten op de populaties van deze soorten in de betreffende Natura 2000-gebieden uitgesloten. Deze soorten zullen niet meer nader worden besproken (tabel 9.3).

9.4.2 Aanvaringsslachtoffers

Voor enkele niet-broedvogelsoorten waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen (hierboven beschreven) zou een toename van de sterfte als gevolg van realisatie van Windpark ZE-BRA een negatief effect kunnen hebben op de grootte van de populaties in deze Natura 2000-gebieden. Soorten die in meer of mindere mate in het plangebied verblijven of dit passeren tijdens slaaptrek zijn de **grauwe gans, brandgans, kolgans, smient, krakeend, wintertaling, wilde eend, kievit, wulp en kokmeeuw** (zie bovenstaande afbakening). Om die reden is voor deze Natura 2000-soorten een soort-specifieke berekening gemaakt van het aantal aanvaringsslachtoffers. De twee getoetste windturbineafmetingen staan beschreven in hoofdstuk 2.

Flux-collision modelberekeningen

De berekeningen zijn deels gebaseerd op aannames omdat op sommige punten gedetailleerde en locatiespecifieke informatie van betrokken soorten niet voorhanden is. Deze aannames zijn altijd op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case*-scenario is getoetst. Dit geldt bijvoorbeeld voor het aantal vogels dat bij het windpark rondvliegt, het aandeel vogels dat op rotorhoogte vliegt en het aandeel vogels dat uitwijkt voor het windpark. Hieronder wordt voor de verschillende soortgroepen toegelicht welke aanvaringskans is gehanteerd en waarom. De gehanteerde aanvaringskans betreft de aanvaringskans die voor de betreffende soort(groep) is vastgesteld in een referentiewindpark. Indien voor een soort(groep) meerdere aanvaringskansen beschikbaar zijn wordt met al deze aanvaringskansen het aantal aanvaringsslachtoffers berekend en wordt in de rapportage de gemiddelde uitkomst gepresenteerd. Sommige in de literatuur beschikbare aanvaringskansen zijn gebaseerd op een te beperkt onderzoek m.b.t. flux of aantallen slachtoffers, waardoor de onzekerheidsmarge te groot wordt. Deze aanvaringskansen worden door Bureau Waardenburg daarom niet gebruikt in het Flux-Collision Model. Zie verder bijlage 3 voor een nadere toelichting op het Flux-Collision Model.

Aanvaringskans

Ganzen

Voor ganzen wordt een aanvaringskans van 0,0008% gehanteerd, zoals is vastgesteld in Windpark Sabinapolder (Verbeek *et al.* 2012[6]). Dit is de enige soortgroep-specifieke aanvaringskans die voor ganzen beschikbaar is en heeft daardoor de voorkeur boven de aanvaringskans die voor ganzen en zwanen samen is vastgesteld in de Wieringermeer (Fijn *et al.* 2007). Daarnaast zijn bij het onderzoek in Windpark Sabinapolder, in tegenstelling tot het onderzoek in de Wieringermeer, enkele aanvaringsslachtoffers van ganzen gevonden. Op basis daarvan is nu een daadwerkelijke aanvaringskans berekend, en hoeft geen *worst case*-scenario meer gevolgd te worden.

[6] In Verbeek *et al.* (2012) wordt voor ganzen een aanvaringskans van 0,0011% genoemd. Bij de update van het Flux-Collision Model in 2016 is gebleken dat in de berekening van die aanvaringskans in Verbeek *et al.* (2012) sprake was van een kleine fout in de bepaling van de flux. Correctie van de flux levert een aanvaringskans van 0,0008% op.

Eenden

Voor eenden hanteren we een aanvaringskans van 0,04%, zoals vastgesteld in Windpark Oosterbierum (Winkelman 1992). Het onderzoek in de Sep-proefwindcentrale in Oosterbierum is tot nu toe het enige onderzoek waarin aanvaringskansen voor eenden zijn bepaald. Winkelman (1992) heeft de aanvaringskans op verschillende manieren berekend, uitgaande van uiteenlopende fluxen en verschillende, al dan niet gecorrigeerde, aantallen aanvaringsslachtoffers. De gehanteerde aanvaringskans van 0,04% is door Winkelman (1992) berekend op basis van het maximale werkelijke (oftewel gecorrigeerde) aantal aanvaringsslachtoffers. Dit is berekend op basis van de zekere, zeer waarschijnlijke en mogelijke slachtoffers. De flux die Winkelman (1992) heeft gebruikt voor de berekening van deze aanvaringskans, betreft het minimale aantal geschatte vliegbewegingen door (of net over) het windpark in de namiddag/ avond, nacht en ochtend. Dit betreft waarschijnlijk een onderschatting van de werkelijke flux, omdat de fluxen in het onderzoek van Winkelman (1992) veelal visueel/auditief zijn gemeten, waardoor mogelijk vogels zijn gemist. De belangrijkste redenen voor het hanteren van specifiek deze aanvaringskans zijn: 1) Omdat de aanvaringskans berekend is op basis van het maximale werkelijke aantal slachtoffers, waarin ook de mogelijke aanvaringsslachtoffers zijn meegenomen, betreft de aanvaringskans met zekerheid een *worst case*-scenario, 2) De flux waarop de aanvaringskans is gebaseerd (vliegbewegingen in de avond, nacht en ochtend) komt het best overeen met de manier waarop de flux over het algemeen in de slachtofferberekeningen voor de te beoordelen windparken wordt bepaald.

Steltlopers

Voor steltlopers hanteren we een aanvaringskans van 0,02%, zoals vastgesteld in Windpark Oosterbierum (Winkelman 1992). Het onderzoek in de Sep-proefwindcentrale in Oosterbierum is tot nu toe het enige onderzoek waarin aanvaringskansen voor steltlopers zijn bepaald. Winkelman (1992) heeft de aanvaringskans op verschillende manieren berekend, uitgaande van uiteenlopende fluxen en verschillende, al dan niet gecorrigeerde, aantallen aanvaringsslachtoffers. De gehanteerde aanvaringskans van 0,02% is door Winkelman (1992) berekend op basis van het maximale werkelijke (oftewel gecorrigeerde) aantal aanvaringsslachtoffers. Dit is berekend op basis van de zekere, zeer waarschijnlijke en mogelijke slachtoffers. De flux die Winkelman (1992) heeft gebruikt voor de berekening van deze aanvaringskans, betreft het minimale aantal geschatte vliegbewegingen door (of net over) het windpark in de namiddag/avond, nacht en ochtend. Dit betreft waarschijnlijk een onderschatting van de werkelijke flux, omdat de fluxen in het onderzoek van Winkelman (1992) veelal visueel/auditief zijn gemeten, waardoor mogelijk vogels zijn gemist. De belangrijkste redenen voor het hanteren van specifiek deze aanvaringskans zijn: 1) Omdat de aanvaringskans berekend is op basis van het maximale werkelijke aantal slachtoffers, waarin ook de mogelijke aanvaringsslachtoffers zijn meegenomen, betreft de aanvaringskans met zekerheid een *worst-case* scenario, 2) De flux waarop de aanvaringskans is gebaseerd (vliegbewegingen in de avond, nacht en ochtend) komt het best overeen met de manier waarop de flux over het algemeen in de slachtofferberekeningen voor de te beoordelen windparken wordt bepaald.

Kleine meeuwen

Voor kleine meeuwen, waaronder kokmeeuw, zijn aanvaringskansen beschikbaar uit acht verschillende windparken. Voor Windpark ZE-BRA is het aantal slachtoffers met het Flux-Collision Model berekend met aanvaringskansen uit vier van deze windparken die representatief zijn, namelijk Windpark Sabinapolder, Windpark Slufterdam, Windpark Boudewijnkanaal en Windpark Kleine Pathoekeweg (Everaert 2008, Verbeek *et al.* 2012, Prinsen *et al.* 2013). Het in dit rapport gepresenteerde aantal aanvaringsslachtoffers betreft het gemiddelde van de vier uitkomsten berekend met de aanvaringskansen uit deze vier referentiewindparken. De afzonderlijke windparken tellen even zwaar mee in de berekening van het gemiddelde.

Bepaling soortspecifieke flux

Voor de berekening van de flux van de niet-broedvogelsoorten is uitgegaan van gegevens over verspreiding en aantallen in (de omgeving van) het plangebied en hun vlieggedrag als waargenomen door Buijs (2020) en tijdens het radaronderzoek (Radstake & Heunks 2018). Hieronder is beschreven hoe de fluxen zijn berekend (samenvatting: tabel 9.4).

Ganzen

Voor ganzen is er uitgegaan van de waargenomen aantallen vliegbewegingen tijdens het radaronderzoek. Het aantal vliegbewegingen per uur is geëxtrapoleerd naar zes uur, omdat trek van en naar de slaapplaatsen zich concentreert gedurende drie uur ’s ochtends en drie uur ’s avonds. Dit aantal vliegbewegingen is voor alle ganzensoorten tezamen. Vervolgens is op basis van de waarnemingen van Buijs (2020) een onderverdeling gemaakt in het aandeel grauwe ganzen (*worst case* 75%), kolganzen (*worst case* 25%) en brandganzen (*worst case* 25%). De radarwaarnemingen zijn alleen in de winterperiode uitgevoerd. Daarom zijn de aantallen verder geëxtrapoleerd over de overige maanden in het jaar. Dit is gedaan door gebruik te maken van de trend (seizoensverloop) van de betreffende soorten in het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe (Sovon.nl). Hierbij is uitgegaan van de maand waarin het hoogste aantal vliegbewegingen in radaronderzoek zijn waargenomen en de aantallen ganzen in het gebied Westerschelde & Saeftinghe op dat moment. Voor de flux per dag zijn de aantallen vermenigvuldigd met het aantal dagen in de maand en met het aantal vluchten op een dag (eenmalige trek van en naar het plangebied: twee vluchten). In de berekening is, *worst case*, aangenomen dat de ganzen die het windpark passeren tijdens iedere vlucht beide turbinelijnen passeren.

Eenden en steltlopers

Van eenden en steltlopers zijn de aantallen in het radaronderzoek beperkt. Op basis van Buijs (2020) is bekend dat de aantallen in het plangebied fluctueren. Voor de eenden is uitgegaan van de telkvakdata van het dichtstbijzijnde telvak (WS440). Als *worst case*-scenario is aangenomen dat de helft van de aantallen (gemiddelde over de jaren, zie tabel 6.2) in het telvak zich naar het plangebied begeven. Dit komt voor vrijwel alle soorten goed overeen met de waarnemingen van Buijs (2020). De maand waarin de hoogste aantallen in het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saefitnghe in de winterperiode zijn waargenomen, is als uitgangspunt gebruikt. De aantallen in de overige maanden zijn uitgerekend aan de hand van de verhouding tussen dit aantal en de helft van het aantal in telvak WS440, en de trend (seizoensverloop) in de Westerschelde & Saeftinghe van de

desbetreffende soort (Sovon.nl). Voor de flux per dag zijn de aantallen vermenigvuldigd met het aantal dagen in de maand en met het aantal vluchten op een dag (eenmalige trek van en naar het plangebied: twee vluchten). Voor de kievit en de wulp zijn de aantallen uit de midwintertellingen gebruikt om de flux te bepalen. Hierbij is het gemiddeld aantal van de afgelopen vijf jaren uit het plangebied en (*worst case*) de gehele omgeving meegenomen. Evenals bij de ganzen is in de slachtofferberekening van de eenden en steltlopers, *worst case*, aangenomen dat de vogels die het windpark passeren tijdens iedere vlucht beide turbinelijnen passeren.

Kokmeeuw

Van deze soort zijn geen trendgegevens (seizoensverloop) beschikbaar in het enige Natura 2000-gebied dat voor deze soort kwalificeert, het Belgische Natura 2000-gebied Schorren en Polders Beneden-Schelde. In de wintermaanden kunnen enkele honderden kokmeeuwen in het plangebied verblijven. Kokmeeuwen worden aangetrokken door de rioolwaterzuivering en de akkers in het gebied (bij bewerking en oogst). Er is slaaptrek vastgesteld naar Westerschelde & Saeftinghe en, in mindere mate, in de richting van Antwerpen. Als *worst case* is voor de periode buiten het broedseizoen waarin sprake is van slaaptrek (periode: augustus t/m april) dagelijks een aantal van honderd kokmeeuwen in het plangebied aangehouden welke eenmaal daags vanuit het Belgische Natura 2000-gebied Schorren en Polders Beneden-Schelde naar het plangebied vliegen (en terug) om te foerageren. De aantallen zijn zodoende vermenigvuldigd met het aantal dagen in de maand en het aantal vluchten op een dag (twee keer). Evenals bij de ganzen is in de slachtofferberekening van de kokmeeuw, *worst case*, aangenomen dat de meeuwen die het windpark passeren tijdens iedere vlucht beide turbinelijnen passeren.

Uitwijking

Grauwe gans, brandgans, kolgans, smient, krakeend, wintertaling, wilde eend, wulp, kievit en **kokmeeuw** gebruiken het plangebied om te foerageren. De volgende uitwijkpercentages voor het windpark zijn gebruikt (zie ook tabel 9.4).

Voor de grauwe gans, kolgans en brandgans is aangenomen dat 85% van de vogels uit zal wijken voor een windpark. Deze waarden komen overeen met uitwijkpercentages (80-98%) die zijn gemeten voor een divers aantal soorten, waaronder ganzen (o.a. Tulp *et al.* 1999, Poot *et al.* 2001, Fernley *et al.* 2006, Dirksen *et al.* 2007, Fijn *et al.* 2007, Plonczkier & Simms 2012).

Voor de wilde eend, krakeend en wintertaling is een uitwijking van 70% aangehouden en voor de wulp en de kievit een uitwijking van 80%. Dit zijn *worst case*-scenario's ten opzichte van de hiervoor weergegeven resultaten ten aanzien van andere soort(groep)en in bestaande windparken. Voor kokmeeuwen is een geringe uitwijking van 18% aangehouden; zowel in windparken op zee (Krijgsveld *et al.* 2011) als in windparken op de Eerste Maasvlakte (Prinsen *et al.* 2013) vertoonden kleine meeuwen nauwelijks uitwijking en vlogen ze veelal door het windpark heen. In deze natuurtoets is de 18% overgenomen die empirisch door Krijgsveld *et al.* (2011) voor meeuwen in een uitgebreide meerjarige studie naar het effect van de windturbines op zee op (o.a.) vogels is vastgesteld.

Aandeel vogels op rotorhoogte

In een berekening met het Flux-Collision Model wordt gecorrigeerd voor een mogelijk verschil in het aandeel van de flux op rotorhoogte tussen het referentiewindpark en het te toetsen windpark (Kleyheeg-Hartman *et al.* 2018). De flux op rotorhoogte in Windpark ZE-BRA is bepaald aan de hand van het uitgevoerde radaronderzoek (Radstake & Heunks 2018) en de afmetingen van het geplande windpark. Deze gegevens waren beschikbaar voor de soortgroepen ganzen, eenden en meeuwen. Voor de kokmeeuw, kievit en wulp is aanvullend gebruik gemaakt van de observaties tijdens het veldonderzoek (Buijs, 2020) en een deskundigenoordeel (eigen waarnemingen Bureau Waardenburg). Aan de hand van een gelijkmatige verdeling van de vliegbewegingen over de verschillende vastgestelde vlieghoogten en de tiplaagten van beiden varianten is berekend in een *worst case*-scenario hoeveel procent van de flux van kokmeeuwen, wulpen en kieviten op rotorhoogte plaatsvindt (tabel 9.4).

Tabel 9.4 *Aanvaringskansen, flux richting windpark (totaal aantal vliegbewegingen), percentage macro-uitwijking (voor het gehele windpark) en percentage op rotorhoogte. 1 = Verbeek et al. (2012), 2 = Prinsen et al. (2013), 3 = Everaert (2008), 4= Winkelman (1992).*

soort	aanvaringskans (%)	flux per seizoen (n vluchten)	macro-uitwijking (%)	aandeel op rotorhoogte var1 resp. var2 (%)
grauwe gans	0,0008[1]	404.745	85	30 / 6
kolgans	0,0008[1]	169.923	85	30 / 6
brandgans	0,0008[1]	208.515	85	30 / 6
wulp	0,02[4]	25.973	80	10 / 0
kievit	0,02[4]	335.215	80	10 / 0
smient	0,04[4]	18.466	70	8 / 0
wilde eend	0,04[4]	30.901	70	8 / 0
krakeend	0,04[4]	1.765	70	8 / 0
wintertaling	0,04[4]	1.729	70	8 / 0
kokmeeuw	0,0055[1]/0,0021[2]/0,019[3]	73.000	18	71 / 2

Resultaten

In tabel 9.5 zijn voor de relevante soorten niet-broedvogels de berekende en/of geschatte aantallen aanvaringsslachtoffers per jaar in Windpark ZE-BRA weergegeven. Voor de kokmeeuw en de kievit worden jaarlijks 3 respectievelijk 1 slachtoffers per jaar in het gehele windpark berekend voor variant 1. Voor de overige soorten worden alleen incidentele slachtoffers voorzien in de variant 1. Voor de variant 2 worden uitsluitend incidentele slachtoffers voorzien voor alle niet-broedvogelsoorten (tabel 9.5).

Tabel 9.5 *Aantal berekende en/of geschatte aanvaringsslachtoffers (per variant) per jaar voor de relevante soorten niet-broedvogels uit nabijgelegen Natura 2000-gebeiden.*

Soort	variant 1	variant 2
grauwe gans	<1	<1
kolgans	<1	<1
brandgans	<1	<1
wulp	<1	0
kievit	1	<1
smient	<1	0
wilde eend	<1	0
krakeend	<1	0
wintertaling	<1	0
kokmeeuw	3	<1

9.4.3 Verstoring en vermijding

Verstoring in de aanlegfase

De aanleg van een windpark en de sanering van de bestaande turbines gaat gepaard met veel lokale activiteiten. De verstorende invloed op vogels die uitgaat van deze activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van de turbines, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd.

De werkzaamheden vinden volledig buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden plaats. De afstand tot het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe bedraagt 500 m. Trillingen en visuele verstoringen zullen zodoende niet tot in het Natura 2000-gebied reiken. Geluid reikt wel verder. Of dit ook tot verstoring leidt is afhankelijk van de verspreiding van soorten in het gebied en daarnaast ook de soort-specifieke verstoringsgevoeligheid. De maximale soort-specifieke verstoringsafstanden voor niet-broedvogels is 600 m, maar verstoringsafstanden verschillen dus per soort en bedragen meestal kleinere afstanden (bijlage 1). Zwanen-, ganzen- en enkele steltlopersoorten, zoals wulp, kievit en goudplevier, hebben een verstoringsafstand van gemiddeld 150-400 m. Voor de meeste andere soort(groep)en die buiten het broedseizoen foerageren of rusten (o.a. eenden, meeuwen, duiven, spreeuw) is 100-200 m veelal de bovengrens (bijlage 1). Deze afstanden betreffen de verstoringsgevoeligheid in de operationele fase. Zoals hierboven benoemd, kan het effect in de aanlegfase een groter gebied bestrijken. Daarbij moet wel opgemerkt worden dat in het geval van Windpark ZE-BRA ook sprake is van andere geluidsverstoringsbronnen in de nabijheid van het plangebied, met name de Antwerpse haven, die zich op slechts enkele honderden meters afstand bevindt en de schepen die van en naar deze haven varen over het druk bevaren Schelde-Rijnkanaal, grenzend aan het plangebied. Een deel van het geluid van de werkzaamheden, met name in het zuiden van het plangebied gaan op in deze omgevingsgeluiden. Het bovenstaande in beschouwing nemend kan geluidsverstoring uitsluitend optreden voor soorten met een grote verstoringsafstand die overdag (wanneer de werkzaamheden plaatsvinden) zich bevinden op het schor in de Westerschelde (telvak WS440). Dit zijn de scholekster, zilverplevier, bonte strandloper, drieteenstrandloper en bontbekplevier (hoofdstuk 6). Mogelijke geluids-

verstoring op deze soorten is van tijdelijke aard. In het geval vogels op dit schor verstoord worden zijn er voldoende uitwijkmogelijkheden in de omgeving aanwezig om naar uit te wijken, zoals andere schorren langs de Westerschelde. Van maatgevende verstoring in het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe door de aanlegwerkzaamheden is daarom geen sprake.

Buiten de desbetreffende Natura 2000-gebieden kan door externe werking sprake zijn van indirecte effecten. Vogels uit omliggende Natura 2000-gebieden die in het plangebied foerageren kunnen tijdens de aanlegfase verstoord worden door het geluid, licht en beweging van materieel. Als al effecten optreden dan zijn deze zeer tijdelijk van aard en hebben uitsluitend betrekking op het tijdelijk verstoren van vogels. Voor niet-broedvogels uit omliggende Natura 2000-gebieden heeft het plangebied betekenis voor ganzen, eenden en steltlopers. Maatgevende verstoring van vogels die in het windpark binnendijks verblijven, waaronder ganzen op de akkers, is niet aan de orde. Wanneer door de aanlegwerkzaamheden vogels binnendijks worden verstoord is namelijk voldoende alternatief foerageerhabitat op percelen in het plangebied en de directe omgeving beschikbaar om naar uit te wijken.

Verstoring op het Schor van Ossendrecht kan tijdens de aanlegfase effect hebben op de kwaliteit van het leefgebied voor de kieviten, wulpen, krakeenden en smienten die hier gebruik van maken. Binnen het schor zijn de uitwijkmogelijkheden tijdens aanlegwerkzaamheden met geluidsbelasting heel beperkt, omdat dan weinig onverstoord habitat resteert. In de omgeving zijn graslanden, ruigten en moerassen aanwezig rondom het Schor van Bath, Verdronken Land van Saeftinghe en ten noorden van het plangebied. Individuen kunnen hiernaar uitwijken, aangezien deze gebieden voldoende onverstoord foerageerhabitat voor de betrokken soorten bieden. Er is derhalve geen sprake van maatgevende verstoring.

Vermijding in de gebruiksfase
In het kader van Wnb-gebiedenbescherming is in de omgeving van Windpark ZE-BRA alleen vermijding van het windpark door rustende en pleisterende kwalificerende (water)-vogels relevant. Voor lokaal foeragerende en rustende vogels varieert de vermijdingsafstand tussen soorten en soortgroepen van enkele tientallen tot maximaal enkele honderden meters (bijlage 1). Binnen de vermijdingsafstand zullen niet alle vogels van een bepaalde soort verdwijnen, maar zal een bepaald percentage van de vogels verstoord worden. Het uiteindelijke effect van deze vermijding op populaties in Natura 2000-gebieden is afhankelijk van de beschikbaarheid van geschikt alternatief foerageergebied en/of rustgebied zowel binnen de begrenzing als in de omgeving van deze gebieden.

Voor de soorten die van het Schor van Ossendrecht gebruik maken om te foerageren (kievit, wulp, smient en krakeend) zal de kwaliteit van het leefgebied in de gebruiksfase van de windturbines aangetast worden. De verstoring beslaat namelijk een aanzienlijk deel van het schor. In de omgeving zijn echter voldoende graslanden, ruigten en moerassen aanwezig rondom het Schor van Bath, Verdronken Land van Saeftinghe en ten noorden van het plangebied. Individuen die het windpark in de gebruiksfase vermijden, kunnen hiernaar uitwijken, aangezien deze gebieden voldoende onverstoord foerageer- en

rusthabitat voor de betrokken soorten bieden. Er is derhalve geen sprake van maatgevende verstoring. Temeer omdat de kwaliteit van het leefgebied ook in de huidige situatie al door windturbines wordt aangetast.

9.4.4 Barrièrewerking

In algemene zin is er sprake van een effectieve barrière als vogels door een windparkopstelling hun voedsel- of rustgebied niet of moeilijk kunnen bereiken. Gelet op het gebiedsgebruik en de vliegbewegingen van vogels in de huidige situatie vormt het bestaande Windpark Anna-Wilhelminapark voor niet-broedvogels geen barrière. Meeuwen, eenden en ganzen pendelen tussen de Westerschelde en de binnendijks gelegen percelen heen en weer. Betreffende vogelsoorten zijn bekend met de aanwezigheid van windturbines op hun dagelijkse vliegroutes. De nieuwe opstelling zal daarom eveneens geen barrière vormen. Temeer omdat de afstand tussen turbines in een lijn (de 'tussenruimte') van de beoogde turbineopstelling (minimaal 350 m) groter zal zijn dan in de bestaande opstelling. De langere lengte van de lijnopstelling maakt in dit opzicht geen verschil. In vergelijkbare situaties is vastgesteld dat watervogels geen barrièrewerking ondervinden tijdens slaaptrek (eigen waarneming Bureau Waardenburg).

9.5 Overige soorten

Van de 'overige soorten' vogels komen de meeste niet of nauwelijks voor in het plangebied (hoofdstuk 6). Alleen de buizerd komt voor in het plangebied van Windpark ZE-BRA. Dit betreft echter een lokale soort. Er zijn geen aanwijzingen voor binding met het Belgische Natura 2000-gebied Kalmthoutse heide. Hetzelfde geldt voor de kuifeend, welke ook is waargenomen in het plangebied, maar waarvoor geen aanwijzingen zijn voor een binding met het Belgische Natura 2000-gebied Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent. Effecten op overige kwalificerende soorten (buiten hetgeen hierboven is beschreven) zijn met zekerheid uit te sluiten.

10 Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden

10.1 Beoordeling van effecten op habitattypen

De aanlegfase van Windpark ZE-BRA gaat gepaard met stikstofdepositie op verschillende stikstofgevoelige habitattypes in meerdere Natura 2000-gebieden (zie ook §9.1).

Nederland
De aanlegfase van Windpark ZE-BRA geeft een tijdelijke bijdrage aan de depositie in drie Nederlandse Natura 2000-gebieden. De bijdrage treedt op in 12 verschillende habitattypen, de maximale bijdrage is 0,14 mol/ha/jr. Voor alle gevallen geldt dat de achtergronddepositie reeds hoger is dan de kritische depositiewaarde. Voor alle drie de Natura 2000-gebieden dienen de effecten daarom in een passende beoordeling nader te worden beoordeeld.

Tabel 10.1 Stikstofdepositie per habitattype in Nederlandse Natura 2000-gebieden (mol/ha/jr).

Habitattype	Hoogste bijdrage
Westerschelde & Saeftinghe	
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,02
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,01
H1320 Slijkgrasvelden	0,02
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,14
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,01
H2160 Duindoornstruwelen	0,10
Brabantse Wal	
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,02
H2330 Zandverstuivingen	0,01
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,03
H3160 Zure vennen	0,02
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,03
H4030 Droge heiden	0,03
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,10
Oosterschelde	
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,01
H1320 Slijkgrasvelden	0,01
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,01

België
In België worden andere richtlijnen gehanteerd dan in Nederland, namelijk dat de uitstoot niet hoger mag zijn dan 5% van de achtergronddepositie. Wanneer, *worst case*, uitgegaan wordt van een achtergronddepositie van 1.000 mol N/ha/jaar, betreft 5% dus 50 mol N/ha/jaar. De in Aerius berekende stikstofdepositie in de Belgische gebieden is maximaal 0,05 mol N/ha/jaar en blijft daarmee dus ver onder de geldende marge van 5%. Significant negatieve effecten op de in België gelegen Natura 2000-gebieden zijn derhalve uitgesloten.

10.2 Beoordeling van effecten op Habitatrichtlijnsoorten

Effecten op Habitatrichtlijnsoorten beperken zich tot eventuele aanvaringsslachtoffers van vleermuizen. Gezien het waargenomen soortenspectrum in het plangebied en de functie die de betrokken Natura 2000-gebieden hebben, kunnen effecten alleen optreden op een viertal Belgische Natura 2000-gebieden 'Kalmthoutse Heide', 'Klein en Groot Schietveld', 'Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent' en 'Bos- en heide-gebieden ten oosten van Antwerpen'. De relevante IHD's hierbij zijn: laatvlieger, ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis.

In hoofdstuk 9 is beargumenteerd waarom van de vier voornoemde vleermuissoorten geen of hooguit incidenteel (<1 slachtoffer per jaar in het gehele windpark) exemplaren om zullen komen in het geplande Windpark ZE-BRA. Het windpark zal daarom met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de IHD's van voornoemde kwalificerende vleermuissoorten in de betrokken Belgische Natura 2000-gebieden. Dit geldt voor beide onderzochte windturbineafmetingen.

10.3 Beoordeling van effecten op vogels

10.3.1 Aanlegfase

Broedvogels

In hoofdstuk 9 is beschreven dat verstorende effecten van de aanleg van de nieuwe windturbines en de sanering van bestaande turbines verwaarloosbaar is; er is met zekerheid geen sprake van maatgevende verstoring. Het windpark zal met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de IHD's van voornoemde kwalificerende broedvogelsoorten in de betrokken Natura 2000-gebieden. Dit geldt voor beide onderzochte windturbineafmetingen.

Niet-broedvogels

Van maatgevende verstoring door de aanlegwerkzaamheden voor Windpark ZE-BRA in het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe is geen sprake (zie hoofdstuk 9). De aanlegfase kan wel tot verstoring op het Schor van Ossendrecht leiden, dit kan worden beschouwd als externe werking in het kader van Wnb-gebiedenbescherming. In de omgeving zijn graslanden, ruigten en moerassen aanwezig rondom het Schor van Bath, Verdronken Land van Saeftinghe en ten noorden van het plangebied. Individuen van kwalificerende niet-broedvogelsoorten die van het Schor van Ossendrecht gebruik maken, kunnen hiernaar uitwijken, aangezien deze gebieden voldoende onverstoord foerageerhabitat voor de betrokken soorten bieden. Gelet op het tijdelijke karakter van de verstoring en het feit dat slechts een klein aandeel van de betreffende populatie gebruik maakt van dit voormalige schor worden blijvende effecten op het behalen van de IHD's van de desbetreffende soorten uitgesloten. Temeer omdat het leefgebied op het schor in de huidige situatie ook reeds wordt verstoord door de bestaande turbines die direct ten noorden (Windpark Anna-Wilhelminapolder) en ten oosten (Windpark Kabeljauwbeek) van het schor liggen.

10.3.2 Gebruiksfase

Broedvogels

Sterfte
De bruine kiekendief wordt hooguit incidenteel slachtoffer van een aanvaring met een windturbine in het plangebied van Windpark ZE-BRA. Een negatief effect op de populaties van de dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden (Westerschelde & Saeftinghe en Schorren en Polders van Beneden-Schelde) is met zekerheid uitgesloten. Significant effecten, in de vorm van sterfte als gevolg van het gebruik van Windpark ZE-BRA, op het behalen van de IHD's van broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten. De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Vermijding
In de gebruiksfase is maatgevende verstoring (effect op draagkracht van het gebied) uitgesloten. Significant verstorende effecten van het gebruik van Windpark ZE-BRA op het behalen van de IHD's van broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten. De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Barrièrewerking
In de gebruiksfase is barrièrewerking uitgesloten. Significant effecten hiervan op het behalen van de IHD's van broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten. De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Niet-broedvogels

Sterfte
In §9.4.1 is voor de gebruiksfase een overzicht gepresenteerd van de berekende aantallen aanvaringsslachtoffers voor enkele niet-broedvogelsoorten uit nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

Met uitzondering van kievit en kokmeeuw (zie hieronder) worden voor alle kwalificerende niet-broedvogelsoorten hooguit incidenteel slachtoffers voorzien van een aanvaring met een windturbine in het plangebied van Windpark ZE-BRA. Een negatief effect op de betrokken populaties in de relevante Natura 2000-gebieden is daarom met zekerheid uitgesloten (zie ook tabel 10.2 en tekst hieronder). Significant effecten, in de vorm van sterfte als gevolg van het gebruik van Windpark ZE-BRA, op het behalen van de IHD's van deze niet-broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten. De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Tabel 10.2 *Berekend aantal aanvaringsslachtoffers bij de geplande windturbines in Windpark ZE-BRA voor een selectie van niet-broedvogelsoorten waarvoor het nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. De 1%-mortaliteitsnorm van de huidige populatie in het Natura 2000-gebied is gebaseerd op het maximaal maandgemiddelde in het Natura 2000-gebied (sovon.nl). Betreffende de gebieden: 1: Westerschelde & Saeftinghe, 2: Schorren en Polders Beneden-Schelde en 3: Markiezaat. Voor ganzen betreft de populatie de aantallen m.b.t. de slaapplaatsfunctie (Sovon.nl), behalve voor grauwe gans in Westerschelde & Saeftinghe, daar was deze data niet van beschikbaar en zijn de aantallen m.b.t. de foerageerfunctie gebruikt om de 1%-mortaliteitsnorm te berekenen.*

Soort	variant 1	variant 2	1%-norm	Populatie*
grauwe gans	<1	<1	28	16.555[1]
grauwe gans	<1	<1	4	2.145[3]
kolgans	<1	<1	27	9.857[1]
brandgans	<1	<1	3	3.004[3]
wulp	<1	<1	18	6.754[1]
kievit	1	<1	16	5.313[1]
smient	<1	<1	88	18.759[1]
kokmeeuw	3	<1	155	15.500[2**]

* Het gemiddeld seizoensmaximum/maximale maandgemiddelde over de seizoenen 2014/2015 t/m 2018/2019 (Bron: sovon.nl).
** Instandhoudingsdoel is weergegeven. Huidige populatieomvang niet bekend

Voor de **kievit** en **kokmeeuw**, waarvoor respectievelijk maximaal 1 en 3 slachtoffers zijn berekend (tabel 9.5), kan een effect op het behalen van de IHD's van deze soorten wel aan de orde zijn. Hieronder is aan de hand van de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populaties onderbouwd of significante effecten te voorzien zijn. Voor de gegevens over de jaarlijkse sterfte per soort is gebruik gemaakt van de website van de BTO (http://www.bto.org/about-birds/birdfacts) en data over populatieomvang van de desbetreffende soorten in Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe en Markiezaat (Sovon.nl).

De berekende aantal aanvaringsslachtoffers voor kievit en kokmeeuw (en andere relevante kwalificerende niet-broedvogelsoorten) liggen onder de 1%-mortaliteitsnorm van de relevante populaties in de betrokken Natura 2000-gebieden (tabel 10.2). Een dergelijk aantal aanvaringsslachtoffers is een kleine hoeveelheid en niet van invloed op behoud van de omvang van deze populaties. Het windpark zal op zichzelf met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de IHD's van deze soorten in het/de betrokken Natura 2000-gebied(en). Voor variant 1 dienen de effecten voor kievit en kokmeeuw nog wel in cumulatie met effecten van andere projecten of initiatieven beoordeeld te worden (paragraaf 10.5).

Verstoring en vermijding
In de gebruiksfase kan sprake zijn van verstoring van niet-broedvogelsoorten in het plangebied. Effecten zijn met name aan de orde op het Schor van Ossendrecht. Gezien de verstoringsafstanden van de betrokken soorten (zie hoofdstuk 9) zal de kwaliteit van het leefgebied op het Schor van Ossendrecht worden aangetast door de windturbine die hier

gepland is. Echter, dit leefgebied staat in de huidige situatie ook reeds onder invloed van de bestaande windturbines die direct ten noorden en ten oosten van het schor staan. De additionele verstoring van de nieuw geplande windturbine is hierdoor gering. Bovendien zijn er voldoende alternatieve uitwijkmogelijkheden voor vogels die tijdens de aanleg-werkzaamheden worden verstoord of in de gebruiksfase van Windpark ZE-BRA delen van het plangebied vermijden. Significant verstorende effecten van de bouw en het gebruik van Windpark ZE-BRA op het behalen van de IHD's van niet-broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten. De beschouwde windturbine-afmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Barrièrewerking
Er is geen sprake van barrièrewerking (hoofdstuk 9). Significant verstorende effecten van de het gebruik van Windpark ZE-BRA op het behalen van de IHD's van niet-broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten. De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

10.4 Overige soorten

Effecten op 'overige vogelsoorten' uit Belgische Natura 2000-gebieden zijn uitgesloten (zie hoofdstuk 9).

10.5 Cumulatieve effecten

Met uitzondering van de kievit en kokmeeuw is voor alle soorten uit nabijgelegen Natura 2000-gebieden vastgesteld dat een effect op instandhoudingsdoelen als gevolg van Windpark ZE-BRA op zichzelf met zekerheid is uitgesloten. Voor deze soorten betekent dat ook in cumulatie met andere projecten of initiatieven geen sprake kan zijn van een significant negatief effect.

Voor variant 1 dienen de effecten voor kievit en kokmeeuw nog wel in cumulatie met effecten van andere projecten of initiatieven beoordeeld te worden. Voor beide soorten is vastgesteld dat in variant 1 sprake zal zijn van meer dan incidentele sterfte. Deze sterfte als gevolg van Windpark ZE-BRA zal op zichzelf geen effect hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen waarvoor nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. Het gaat hierbij voor de kievit om het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saefthinge en voor de kokmeeuw om het Belgische Natura 2000-gebied Schorren en Polder van de Beneden-Schelde.

In een cumulatiestudie dient rekening te worden gehouden met projecten waarvoor een vergunning in het kader van de Wnb is afgegeven en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd[7]. Hierbij hoeft ook alleen gecumuleerd te worden met projecten die eenzelfde 'type' effect sorteren op het behalen van IHD's waar het te toetsen project ook een effect op heeft (Heijligers 2014). In dit geval betreft dat 'sterfte'. Voor het doel van voorliggende natuurtoets is deze cumulatiestudie op hoofdlijnen uitgevoerd. Hierbij is binnen de

[7] Zie uitspraak van ABRS van 16 april 2014 in zaaknr. 201304768/1/R2

actieradius van beide soorten in ieder geval rekening gehouden met de ontwikkeling van windenergie en de aanleg van de hoogspanningsverbindingen (Zuidwest 380 kV Oost en Brabo hoogspanningsverbinding). Voor windpark ZB-BRA is hierbij uitgegaan van de sterfte die verwacht wordt onder de nieuwe turbines. De reductie van sterfte als gevolg van de sanering van 19 bestaande turbines is hierbij buiten beschouwing gelaten.

De sterfte van **kievit** als gevolg van Windpark ZE-BRA bedraagt jaarlijks 1 exemplaar (alleen voor variant 1). Dit is substantieel lager dan de 1%-norm van de soort die voor het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saefthinge is berekend (16 exemplaren). Gelet hierop sluiten wij uit dat de 1%-mortaliteitsnorm in cumulatie met andere projecten zal overschrijden. Een negatief effect op Westerschelde & Saefthinge wordt daarom uitgesloten.

Voor de **kokmeeuw** bedraagt de sterfte als gevolg van Windpark ZE-BRA jaarlijks 3 exemplaren (alleen voor variant 1). Dit is eveneens substantieel lager dan de 1%-mortaliteitsnorm van de soort die voor het Natura 2000-gebied Schorren en Polder van de Beneden-Schelde is berekend (155 exemplaren). Gelet hierop sluiten wij ook voor de kokmeeuw uit dat de 1%-mortaliteitsnorm in cumulatie met andere projecten zal overschrijden. Een negatief effect op Natura 2000-gebied Schorren en Polder van de Beneden-Schelde wordt daarom uitgesloten.

11 Effecten op vogels (soortenbescherming)

In dit hoofdstuk wordt op basis van beschikbare kennis over de aanwezigheid en gedrag en in het kader van de Wnb-soortenbescherming een overzicht gegeven van de effecten op vogels als gevolg van de bouw en het gebruik van Windpark ZE-BRA. De volgende effecten op vogels kunnen in theorie optreden (zie bijlage 1):

- aantasting van nesten in de aanlegfase;
- verstoring in de aanlegfase;
- vermijding van windturbines door lokaal broedende, rustende en foeragerende vogels in de gebruiksfase;
- sterfte in de gebruiksfase;
- barrièrewerking in de gebruiksfase.

De effecten zijn zoveel mogelijk gekwantificeerd. Bij deze kwantificering moet echter in acht worden genomen dat, hoewel ze gebaseerd zijn op het meest recente onderzoek, de nodige aannames gedaan zijn en dat ruime marges realistisch zijn rondom de gepresenteerde aantallen. Dat betekent dat de aantallen in absolute zin niet 100% nauwkeurig zijn, maar wel zeer goed bruikbaar om een ordegrootte van effecten te geven. De aannames in de berekeningen zijn op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case*-scenario is getoetst.

11.1 Effecten in de aanlegfase

Tijdens de aanleg van de nieuwe windturbines en de sanering van de bestaande turbines zijn verschillende effecten op vogels mogelijk. Vogelaanvaringen met windturbines zijn dan nog niet aan de orde, maar verstoring (als gevolg van o.a. geluid, beweging, trillingen) kan wel optreden bij de aanleg van windturbines. Er moeten mogelijk ontsluitingswegen worden aangelegd of verbreed, er wordt geregeld heen en weer gereden met vrachtwagens en personenauto's, gewerkt met draglines en grote kranen, en in het veld wordt heen en weer gelopen door landmeters en bouwers. Zo kunnen bouwwerkzaamheden leiden tot de verstoring van vogels en de vernietiging of verstoring van hun nesten en/of eieren. Op beperkte schaal kunnen deze werkzaamheden ook (tijdelijk) habitatverlies opleveren voor vogels.

De verstorende invloed op broedende, rustende en foeragerende vogels die uitgaat van de hiervoor genoemde activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van de windturbines, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd.

11.2 Aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase

11.2.1 Globaal overzicht van het aantal aanvaringsslachtoffers

Op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in bestaande windparken (zie hoofdstuk 5) is voor Windpark ZE-BRA een inschatting te maken van de totale jaarlijkse vogelsterfte als gevolg van aanvaringen met de windturbines. Gemiddeld vallen in Nederland en Belgi in een windpark ongeveer 20 vogelslachtoffers per turbine per jaar. Afhankelijk van onder andere het aanbod aan vogels en de intensiteit van vliegbewegingen in de omgeving van het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines, varieert dit aantal van minimaal een enkel tot maximaal enkele tientallen slachtoffers per turbine per jaar.

Het rotoroppervlak van de geplande windturbines die voorzien zijn voor Windpark ZE-BRA is ruim anderhalf tot ruim tweemaal groter dan de grootste turbines waarvan in Nederland en België tot nu toe resultaten van slachtofferonderzoek beschikbaar zijn. Een duidelijk verband tussen het aanvaringsrisico en turbinekarakteristieken ontbreekt. Het aantal slachtoffers wordt vooral bepaald door factoren in de omgeving van de windturbine (Hötker *et al.* 2006, Everaert 2014, Grünkorn *et al.* 2016). Bij de nu geplande turbines is onder de rotorbladen circa 40 tot 67,5 m ruimte, afhankelijk van de variant. Daardoor zal een aanzienlijk deel van lokale vliegbewegingen onder het rotorvlak plaatsvinden en dus buiten de ‘risicozone’. Daarnaast is de ruimte tussen de grotere turbines ook groter (*ca.* 350-700 m), waardoor vogels makkelijker tussen de turbines door kunnen vliegen dan eertijds tussen de kleinere turbines van bijvoorbeeld 0,5 MW en zodoende een passage van het rotorvlak kunnen vermijden. Op basis van deskundigenoordeel wordt voor toekomstig Windpark ZE-BRA een lager aantal slachtoffers per windturbine per jaar voorspeld in vergelijking met wat bij voornoemde slachtofferonderzoeken is gevonden. Ten opzichte van de referenties, die vooral in vogelrijke kustgebieden zijn gelegen, vliegen binnen het plangebied gemiddeld lagere aantallen vogels tijdens met name de seizoenstrek. Van de aanwezigheid van aantrekking van vogels binnen het plangebied in de vorm van broed-, foerageer- en rustgebied is beperkt sprake. Lokale vliegbewegingen worden voornamelijk verwacht van vogels die uitwisselen tussen foerageergebieden in het binnenland en rust- of slaapplaatsen buitendijks of ten noorden van het plangebied. Het is daarom waarschijnlijk dat het aantal slachtoffers in Windpark ZE-BRA **maximaal 10 slachtoffers per windturbine per jaar** zal bedragen. Voor het hele windpark bedraagt de jaarlijks voorspelde sterfte (maximaal) **190 vogelslachtoffers**, de onderzochte windturbine-afmetingen zijn hierin niet onderscheidend. Dit betreft voornamelijk vogels op seizoenstrek en in beperkte mate lokale vogelsoorten met veel lokale vliegbewegingen, vooral meeuwen en ganzen.

Bovenstaande schatting van ordegrootte aantal aanvaringsslachtoffers voorziet niet in een verdeling van het aantal slachtoffers over verschillende soortgroepen. Wel kan op basis van het voorkomen van soorten in het plangebied, het gebiedsgebruik door deze soorten en beschikbare kennis over aanvaringskansen van verschillende soortgroepen, een inschatting gemaakt worden van de soorten die naar verwachting relatief vaak of juist

minder vaak slachtoffer zullen worden van een aanvaring met windturbines in het plangebied.

Tijdens eerder slachtofferonderzoek in vergelijkbare habitats in Nederland zijn vooral meeuwen, eenden en zangvogels als aanvaringsslachtoffer gevonden (Krijgsveld & Beuker 2009, Krijgsveld *et al.* 2009, Beuker & Lensink 2010, Verbeek *et al.* 2012). Op basis van deze onderzoeken en de kennis over de vogelsoorten in en nabij het plangebied (zie hoofdstuk 6), is het te verwachten dat bij de geplande windturbines in het plangebied ook deze soortgroepen slachtoffer zullen worden van een aanvaring met de geplande windturbines.

Voor lokaal talrijke soorten, worden jaarlijks enkele aanvaringsslachtoffers per soort in totaal voorspeld. Dit betreft soorten die in grote aantallen in (de omgeving van) het plangebied aanwezig zijn, zoals meeuwen en eenden gedurende het winterhalfjaar, maar ook soorten als eenden en spreeuwen. Daarnaast passeren vogels tijdens de seizoenstrek die, vanwege hun grote aantallen en veelal nachtelijke vliegbewegingen, een hoge aanvaringskans hebben. Voor de betrokken soorten (o.a. verschillende soorten lijsters en roodborst) kan het op jaarbasis per soort om enkele tot een tiental slachtoffers gaan.

11.2.2 Sanering bestaande windturbines

In de huidige situatie staan al 19 windturbines die voor de bouw van Windpark ZE-BRA gesaneerd zullen worden (zie hoofdstuk 2). Voor alle bestaande windturbines geldt ook een maximaal aantal van 10 aanvaringsslachtoffers per windturbine per jaar. Voor de te saneren windturbines bedraagt de jaarlijks voorspelde gezamenlijke sterfte (maximaal) 190 vogelslachtoffers. Dit betekent dat als het de huidige windturbines worden gesaneerd, dat dit aantal slachtoffers in mindering kan worden gebracht met het voorspelde aantal vogelslachtoffers voor Windpark ZE-BRA. Hierdoor zal **geen sprake zijn van additionele sterfte zijn door het gebruik van Windpark ZE-BRA**.

11.3 Vermijding van windturbines in de gebruiksfase

De aanwezigheid van windturbines kan leiden tot vermijding van leefgebied door vogels vanwege geluid, beweging of aantasting van de openheid van het landschap. Ook de verhoogde menselijke activiteit nabij windturbines door onderhoudswerkzaamheden, kan leiden tot verstoring van vogels, waardoor het gebied door vogels wordt vermeden. Wanneer in onderstaande paragrafen over vermijding (in de gebruiksfase) wordt gesproken, wordt het gevolg van de totale verstorende werking van windturbines op vogels bedoeld, die veroorzaakt wordt door de combinatie van voornoemde factoren. Het leefgebied in de directe omgeving van windturbines wordt minder geschikt en vogels kunnen de directe omgeving van de windturbines gaan vermijden. De vermijdingsafstand verschilt per soort. Ook de mate waarin vogels de windturbines vermijden verschilt tussen soorten. Dergelijke effecten zijn met name aangetoond voor rustende vogels, maar ook voor foeragerende watervogels (zie bijlage 1).

11.3.1 Vermijding broedvogels

Uit onderzoek is gebleken dat broedvogels windturbines in het algemeen slechts in beperkte mate vermijden (zie bijlage 1). Bij veel soorten is in het geheel geen vermijding in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode. Doordat vogels doorgaans in ruimtelijk verspreide territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner in vergelijking met buiten het broedseizoen.

Broedvogels van de Rode Lijst, weide- en akkerbroedvogels en overige broedvogels
Het plangebied wordt gebruikt als broedgebied van soorten van de Rode Lijst, waaronder patrijs, kneu en veldleeuwerik. Ook specifieke soorten weide- en akkerbroedvogels maken gebruik van de agrarische percelen van het plangebied als broedgebied, waaronder graspieper, kievit en scholekster. Algemene soorten broedvogels, zoals duiven en kleine zangvogels broeden in de aanwezige struwelen en bosschages. Deze soorten kunnen potentieel verstoord worden door het gebruik van Windpark ZE-BRA. Echter, in het plangebied staan reeds meerdere windturbines waardoor lokale broedvogels een zekere vorm van gewenning hebben (opgebouwd).

Jaarrond beschermde nesten
In het plangebied zijn meerdere nesten van soorten met een jaarrond beschermd nest, waaronder meerdere buizerds, ransuil, havik, huismus, steenuil en boomvalk. Het plangebied maakt deel uit van het leefgebied van voornoemde soorten. Het oppervlaktebeslag van de windturbines ten opzichte van de (grote) actieradius van de voornoemde soorten is dusdanig klein dat van aantasting van het functionele leefgebied van deze soort geen sprake is. Mogelijk kunnen de soorten op hun nest wel worden verstoord door de fysieke aanwezigheid van een windturbine.

Om te voorkomen dat verstoring plaatsvindt van broedende vogels dient rekening te worden gehouden met een verstoringsafstand. Het ongestoord laten van voldoende ruimte rondom actieve nesten gedurende het broedseizoen is hier van belang. Slechts een enkel nest van bovenstaande soorten is gelegen binnen 200 m van een geplande windturbine, namelijk die van een buizerd nabij WTG8 (afstand 110 m). De verstoringsafstand van een broedende buizerd bedraagt 75 m bij de meeste activiteiten die onder ruimtelijke inrichting of ontwikkeling vallen (RVO 2017). De afstand van de geplande windturbines tot dit jaarrond beschermde nest is >75 m. Hierdoor kan worden uitgesloten dat de geplande windturbines een verstorend effect hebben op alle voornoemde nesten.

11.3.2 Vermijding niet-broedvogels

Rustende of foeragerende niet-broedvogels kunnen het gebied binnen enkele honderden meters rond draaiende windturbines vermijden (zie bijlage 1). De mate waarin windturbines vermeden worden verschilt per soort(groep) en is bijvoorbeeld ook afhankelijk van de beschikbaarheid van voedsel in de omgeving van de windturbines (Fijn *et al.* 2012).

Het plangebied dient als foerageergebied voor verschillende soorten niet-broedvogels, waaronder reigers en meeuwen. Deze soorten kunnen potentieel verstoord worden door het gebruik van Windpark ZE-BRA. Echter, in het plangebied staan reeds meerdere windturbines waardoor lokale broedvogels en niet-broedvogels een zekere vorm van gewenning hebben (opgebouwd). De waterzuivering in het noordelijke deel van het plangebied heeft een aantrekkingskracht op o.a. meeuwen. De geplande windturbines nabij de waterzuivering (WTG 1 en 8) kunnen in potentie een verstoringsbron vormen voor deze meeuwen. Echter, er zijn voldoende alternatieve foerageergebieden in de ruime omgeving van het plangebied voor deze meeuwen, er is geen sprake van maatgevende verstoring. Daarnaast zal op den duur een zekere vorm van gewenning ontstaan.

11.4 Barrièrewerking in de gebruiksfase

In algemene zin is er sprake van een effectieve barrière als vogels door een windparkopstelling hun voedsel- of rustgebied niet of moeilijk kunnen bereiken. Realisatie van Windpark ZE-BRA resulteert niet in barrièrewerking voor vogels. Kortheidshalve wordt verwezen naar de argumentatie uiteengezet in § 9.3.3, dit geldt evengoed voor de overige vogelsoorten die regelmatig uitwisselen tussen binnendijkse foerageergebieden en buitendijkse slaap- en dagrustplaatsen.

12 Effectbeoordeling vogels soortenbescherming

In Hoofdstuk 3 van de Wnb is de bescherming van soorten geregeld. Voor vogels zijn in Artikel 3.1 de volgende vijf verbodsbepalingen vastgelegd:

1. Het is verboden opzettelijk van nature in Nederland in het wild levende vogels van soorten als bedoeld in artikel 1 van de Vogelrichtlijn te doden of te vangen.
2. Het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van vogels als bedoeld in het eerste lid te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen.
3. Het is verboden eieren van vogels als bedoeld in het eerste lid te rapen en deze onder zich te hebben.
4. Het is verboden vogels als bedoeld in het eerste lid opzettelijk te storen.
5. Het verbod, bedoeld in het vierde lid, is niet van toepassing indien de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort.

In dit hoofdstuk wordt beoordeeld in hoeverre als gevolg van de bouw en het gebruik van Windpark ZE-BRA bovenstaande verbodsbepalingen overtreden (kunnen) worden. Wanneer dit het geval is kan ontheffing voor de bouw en het gebruik van het windpark nodig zijn. Ter onderbouwing van een ontheffingsaanvraag dient beoordeeld te worden in hoeverre de overtreding kan leiden tot een effect op de Staat van Instandhouding (SvI) van de betrokken populatie(s). Wanneer een effect op de SvI niet met zekerheid uitgesloten kan worden, dienen mitigerende of compenserende maatregelen genomen te worden om ontheffing te kunnen verkrijgen.

12.1 Effecten in de aanlegfase

Het habitat in het plangebied van Windpark ZE-BRA biedt voldoende broedgelegenheid voor verschillende soorten vogels (zie hoofdstuk 6). Bij werkzaamheden in het broedseizoen kan niet met zekerheid uitgesloten worden dat nesten van (bijvoorbeeld) grondbroedende vogels vernietigd of beschadigd zullen worden. Hiermee kunnen verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 2 van de Wnb overtreden worden. Tijdens de werkzaamheden en de voorbereiding daarvan dient vernietiging van nesten van vogels voorkomen te worden. Overtreding van verbodsbepalingen kan voorkomen worden door buiten het broedseizoen te werken. Wanneer toch in het broedseizoen gewerkt moet worden is dit mogelijk indien door een ecologisch ter zake kundige is vastgesteld dat met deze werkzaamheden geen in gebruik zijnde nesten van vogels worden vernietigd of beschadigd. Ook is het mogelijk om voor aanvang van het broedseizoen te voorkomen dat vogels in het plangebied gaan broeden door het habitat ongeschikt te maken of het plangebied structureel te verstoren. Voor het broedseizoen kan geen standaardperiode worden aangegeven. Het broedseizoen verschilt immers per soort. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode maart tot half augustus.

Daarnaast is het voor niet-broedvogels mogelijk om elders in (de directe omgeving van) het plangebied een alternatieve foerageer- of rustplek te benutten als ze tijdens de aanleg van de windturbines in het plangebied worden verstoord. **Er is daarom geen sprake van wezenlijke verstoring**: vogels zullen (de directe omgeving van) het plangebied niet

verlaten zodat in dit geval ook geen verslechtering van de kwaliteit van het leefgebied optreedt.

12.2 Effecten in de gebruiksfase

12.2.1 Sterfte

Sterfte van vogels als gevolg van aanvaringen met windturbines wordt gezien als het opzettelijk doden van vogels en dus als een overtreding van de verbodsbepaling genoemd in Artikel 3.1 lid 1 van de Wnb (zie hiervoor). Omdat in ieder windpark (hoe klein ook) sprake is van aanvaringsslachtoffers onder vogels dient voor ieder windpark ontheffing aangevraagd te worden voor het overtreden van deze verbodsbepaling.

Ter onderbouwing van een ontheffingsaanvraag dient een lijst met soorten opgesteld te worden waarvoor sterfte in Windpark ZE-BRA wordt voorzien. Tevens dient een inschatting gemaakt te worden van de ordegrootte van de sterfte per soort en dient onderbouwd te worden in hoeverre de staat van instandhouding (SvI) van de betrokken populaties(s) door de additionele sterfte in Windpark ZE-BRA in het geding kan komen. In Windpark ZE-BRA wordt alleen meer dan incidentele sterfte voorzien voor soorten die in Nederland algemeen voorkomen. Een effect op de SvI van deze soorten is uitgesloten.

12.2.2 Vermijding en barrierewerking

In hoofdstuk 11 is onderbouwd dat geen sprake is van wezenlijke verstoring of barrierewerking in de gebruiksfase van Windpark ZE-BRA. Dit geldt zowel voor broedvogels als niet-broedvogels. Er is derhalve ten aanzien van vermijding en barrierewerking in de gebruiksfase van het windpark met zekerheid geen sprake van een overtreding van verbodsbepalingen zoals genoemd in de Wnb onderdeel soortenbescherming.

13 Effecten op vleermuizen

Voor achtergrondinformatie over de effecten van windturbines op vleermuizen wordt verwezen naar bijlage 2. De volgende effecten op vleermuizen kunnen in theorie optreden:

- aantasting van verblijfplaatsen in gebouwen of bomen in de aanlegfase (inclusief doorsnijding van vliegroutes en vernietiging essentieel foerageergebied);
- verstoring van verblijfplaatsen in de aanlegfase;
- verstoring van verblijfplaatsen in de gebruiksfase;
- sterfte in de gebruiksfase.

In hoeverre deze effecten in praktijk in Windpark ZE-BRA aan de orde zijn wordt besproken in de volgende paragrafen.

13.1 Effecten in de aanlegfase

In de aanlegfase kunnen effecten optreden bijvoorbeeld vanwege de aanleg van toegangswegen of bouwplaatsen vanwege de sloop van de bestaande windturbines en/of de bouw van de nieuwe windturbines. De ligging van deze voorzieningen is op dit moment echter nog niet bekend. Indien hiervoor gebouwen moeten worden gesloopt (niet voorzien) of bomen worden gekapt kunnen effecten optreden op verblijfplaatsen, vliegroutes en/of foerageergebieden van vleermuizen. Ook kan verstoring van verblijfplaatsen optreden hoewel de meeste werkzaamheden zullen plaatsen vinden overdag terwijl vleermuizen in de schemer of 's nachts actief zijn. Indien tijdens de aanleg buiten de daglichtperiode met verlichting gewerkt wordt dan kunnen effecten gemitigeerd worden (zie hoofdstuk 17).

13.1.1 Verblijfplaatsen

Tijdens het veldwerk zijn binnen het plangebied alleen van gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis (vermoedelijke) verblijfplaatsen aangetroffen (Halters 2020a; zie ook **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** en **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** in dit rapport). Effecten op deze verblijfplaatsen worden per locatie besproken.

Brug over het Schelde-Rijnkanaal
Op deze locatie direct ten noordwesten van het plangebied is activiteit van beide soorten waargenomen die duidt op verblijfplaatsen. Deze locatie ligt dermate ver van de dichtstbijzijnde geplande windturbine vandaan (tenminste 400 m) dat effecten zijn uitgesloten.

Rioolwaterzuivering
Op deze locatie in het uiterste noordwesten van plangebied zijn verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis mogelijk in de gebouwen op het terrein. In de bospercelen ten noorden van de rioolwaterzuivering zijn eveneens verblijfplaatsen van zowel gewone als ruige dwergvleermuis mogelijk. Het meest oostelijke deel van deze bospercelen ligt nabij te plaatsen WTG 8 hetgeen kan resulteren in effecten op verblijfplaatsen aldaar.

Losse boerderijen en bomen met holten
Figuren 7.14 (gewone dwergvleermuis) en 7.15 (ruige dwergvleermuis) geven aan dat op diverse locaties in het plangebied baltsende exemplaren zijn waargenomen bij landschapselementen. Deze baltsende exemplaren kunnen duiden op de aanwezigheid van verblijfplaatsen ook al is dat niet met zekerheid vastgesteld. De afstand van de geplande windturbines tot aan gebouwen is altijd meer dan 100 m zodat effecten op verblijfplaatsen in gebouwen zijn uitgesloten. Hetzelfde geldt voor de afstand van de geplande locaties voor windturbines tot bomen of bomenrijen: behalve bij WTG 18 zijn deze voldoende ver verwijderd van bomen of bomenrijen. Waarnemingen van baltsende ruige dwergvleermuizen zijn in de omgeving van deze locatie echter niet vastgesteld tijdens het veldwerk. Effecten op verblijfplaatsen in de losse boerderijen en bomen met holten zijn uitgesloten.

13.1.2 Vliegroutes en foerageergebieden

Behalve de rosse vleermuis gebruiken de vastgestelde vleermuissoorten in het plangebied vaste vliegroutes. De belangrijkste vliegroutes in en nabij het plangebied betreffen het Schelde-Rijnkanaal en de oevers, watergang de Kil en de dijken in en nabij het plangebied. Deze kunnen als essentiële vliegroutes worden opgevat.

Vliegroutes fungeren als foerageergebied voor de meeste soorten vleermuizen. Verder zijn voor diverse soorten de rioolwaterzuivering en de bospercelen ten noorden ervan belangrijke foerageerlocaties. Daarnaast worden meer diffuus in het gehele plangebied andere landschapselementen als windsingels, houtwallen, de grotere sloten en bomenrijen benut als foerageergebied.

Er komen geen windturbines te staan in essentiële vliegroutes en foerageergebieden. Wel komen een aantal windturbines langs enkele van deze routes en gebieden te staan, namelijk langs het Schelde- Rijnkanaal en watergang de Kil. Deze watergangen zullen echter niet in ontwerp veranderen zodat effecten niet optreden (voor sterfte zie volgende paragraaf). Wel dient bij de aanleg van de windturbines met vleermuisvriendelijke verlichting te worden gewerkt zodat verstorende effecten op laag langsvliegende *Myotis*-soorten (meervleermuis en watervleermuis) worden voorkomen.

13.2 Effecten in de gebruiksfase

13.2.1 Verstoring van verblijfplaatsen

Verstoring van verblijfplaatsen door in gebruik zijnde windturbines is in directe zin niet aan de orde. Het functioneren van verblijfplaatsen kan wellicht worden aangetast wanneer de windturbines zodanig worden geplaatst dat de afstand tussen de verblijfplaatsen en de tip van de rotor minder dan 50 m bedraagt. In dat geval zou het gebruikelijke zwermgedrag rond een verblijfplaats bemoeilijkt kunnen worden. Behalve bij WTG 8 is het voorkomen van verblijfplaatsen echter uitgesloten binnen deze effectafstand. Vanwege de mogelijke

effecten op eventuele verblijfplaatsen in het bosperceel bij locatie WTG 8 moet de functie van het perceel voor vleermuizen nader bepaald worden. Dit betreft aanvullend onderzoek.

13.2.2 Sterfte door aanvaringen

Algemeen
In zijn algemeenheid geldt voor het optreden van vleermuisslachtoffers in windparken het volgende. Vleermuissoorten die zijn aangepast aan het vliegen en het foerageren in een open omgeving lopen het grootste risico om slachtoffer te worden. In Nederland lijkt de kans het grootst dat ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger als slachtoffer van een aanvaring met een windturbine zullen worden gevonden. Dit zijn de zogenaamde risicosoorten als het gaat om aanvaringen met windturbines. De kans op slachtoffers is het grootst op locaties in bos en op locaties waar gestuwde trek plaatsvindt (kustzone, oevers grote meren). Ook op korte afstand van bos en bomenrijen is sprake van een verhoogd risico op slachtoffers.

Er is geen eenduidig effect van de grootte van windturbines in relatie tot risico's op aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen. Technische aspecten (ashoogte, rotordiameter) van de geplande windturbines worden in de beoordeling dan ook niet als onderscheidend criterium meegenomen. Meer achtergrondinformatie over het optreden van vleermuis-slachtoffers in windparken is beschikbaar in bijlage 2.

Soorten op rotorhoogte in het plangebied
In het plangebied zijn de volgende soorten met zekerheid in meer of mindere mate onder bepaalde omstandigheden op rotorhoogte aangetroffen in het plangebied: **gewone dwergvleermuis**, **ruige dwergvleermuis**, **rosse vleermuis** en **tweekleurige vleermuis** (Halters 2020a). Daarnaast is er een registratie van een mogelijke bosvleermuis (bij REIMN). Verder zijn er registraties die niet met zekerheid zijn te herleiden tot een van de Nyctaloide soorten tweekleurige vleermuis, rosse vleermuis of laatvlieger: deze zijn gedetermineerd als Nyctaloiden. Vanwege de onzekerheid over de determinatie is ook de registratie van een bosvleermuis gerangschikt als Nyctaloide.

Van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en tweekleurige vleermuis mag worden verwacht dat er meer dan incidenteel slachtoffers per jaar zijn te verwachten in Windpark ZE-BRA (zie hoofdstuk 14). Effecten op bosvleermuis worden vanwege het niet og hooguit incidenteel voorkomen niet verder doorgerekend.

Aantal aanvaringslachtoffers onder alle vleermuissoorten
Op basis van de waarnemingen kan het plangebied grofweg onderverdeeld worden in 2 (à 3) verschillende deelgebieden met ieder verschillende habitatkenmerken en vleermuis-activiteit (figuur 13.1):

- Vleermuisintensief gebruikt deelgebied met ook op rotorhoogte jaarrond vleermuisactiviteit: globale turbinelocaties in donkerblauw in figuur 13.1 en vergelijkbaar met vleermuisactiviteit van REIMN (turbine net ten noorden van

plangebied op vergelijkbare afstand van het Schelde-Rijnkanaal als de meest westelijk geplande lijn windturbines);

- Vleermuisarmer open poldergebied met voornamelijk algemene soorten (en diffuse aanwezigheid van migrerende soorten in m.n. het najaar): globale turbinelocaties in rood en lichtblauw in figuur 13.1, en vergelijkbaar met de (meeste) huidige turbines binnen Windpark Anne-Mariapolder (REIMO).
- Locaties met afwijkende habitattypering: niet nabij Schelde-Rijnkanaal of in open grootschalig poldergebied (maar nabij een belangrijk foerageergebied, zoals de Kil, of in/nabij bosgebied of bomenrij): in figuur 13.1 met witte ster (WT8, WT14, WT15, WT16, WT18 en WT19).



Figuur 13.1: Habitattypering: cirkels in blauw toekomstige turbinelocaties nabij het Schelde-Rijnkanaal met hogere vleermuisactiviteit waaronder daarnaast ook aanwezigheid rosse vleermuizen op hoogte, cirkels in rood en lichtblauw, turbinelocaties in open landschap, witte sterren (WT8, WT14, WT15, WT16, WT18 en WT19): turbinelocaties met een afwijkende habitattypering (in bos of dicht nabij een belangrijk foerageergebied zoals watergang de Kil/een doorgaande bomenrij. Cirkels in geel zijn de bestaande windturbines van Windpark Kabeljauwbeek (uit: Halters 2020a, figuur 7.11).

Op basis van deze indeling en de kennis en ervaring uit slachtofferonderzoeken in vergelijkbare gebieden is een inschatting gemaakt hoeveel slachtoffers aan vleermuizen er vallen per windturbine in het toekomstige Windpark ZE-BRA. De windturbines 1 tot en met 8, 14 tot en met 16 en 18 en 19 (zie figuur 2.1 en 13.1) zijn gepland op locaties met een hoge activiteit aan vleermuizen: voor deze turbines wordt een aantal van 5 slachtoffers per turbine per jaar aangehouden. De overige turbines zijn gepland op locaties met relatief weinig vleermuisactiviteit zodat voor deze turbines wordt uitgegaan van 2 slachtoffers per turbine per jaar. Dit resulteert in een aantal slachtoffers onder vleermuizen in het gehele windpark van **77 per jaar**.

Er worden ook turbines gesaneerd. Voor deze turbines wordt vanwege de hiervoor genoemde lage mate van vleermuisactiviteit gerekend met 2 slachtoffers per turbine per jaar, met de volgende uitzonderingen. Voor de twee turbines van Bath en de drie turbines langs watergang de Kil (zie figuur 2.2) wordt gerekend met 5 slachtoffers per turbine per jaar. Dit resulteert in een aantal slachtoffers onder vleermuizen in het gehele bestaande windpark van **53 per jaar**.

Aantal aanvaringslachtoffers per vleermuissoort
Voor de berekening van het aantal slachtoffers per vleermuissoort is alleen gebruik gemaakt van de registraties van vleermuizen op rotorhoogte van de meetlocaties (tabel 7.3) (REIMN en REIMO). Beide locaties zijn apart doorgerekend.

Voor de relatieve bijdrage per soort aan het aantal slachtoffers zijn ongedetermineerde opnames naar rato toegekend aan de soorten van de groep die daadwerkelijk op nacellehoogte op de meetlocaties in het plangebied zijn vastgesteld (§7.3). Om deze reden zijn de registraties van de Nyctaloid-groep naar rato toebedeeld aan rosse vleermuis en tweekleurige vleermuis.

Gebruikmakend van de aantallen gegeven in tabel 7.3 leverden deze toewijzingen uiteindelijk de volgende aantallen registraties per soort op nacellehoogte (80m) van REIMN op:

- 344 gewone dwergvleermuis;
- 248 ruige dwergvleermuis;
- 653 rosse vleermuis;
- 4 tweekleurige vleermuis.

Volgens tabel 7.3 betreft het totale aantal registraties van vleermuizen bij REIMN 1.249 exemplaren.

Voor REIMO gelden de volgende aantallen:

- 228 gewone dwergvleermuis;
- 71 ruige dwergvleermuis;
- 42 rosse vleermuis.

Volgens tabel 7.3 betreft het totale aantal registraties van vleermuizen bij REIMO 341 exemplaren.

De soortensamenstelling van de slachtoffers die verwacht worden is niet gelijk aan de door de detector geregistreerde opnames. Roepen van vleermuissoorten verschillen namelijk in geluidssterkte en frequentie. Dit heeft gevolgen voor de maximale afstand waarop de soorten nog te detecteren zijn. Om hiervoor te corrigeren is gebruik gemaakt van de detectie coëfficiënten van open landschap van Barataud (2015). Deze correctiemethode is aanbevolen door Eurobats. De gecorrigeerde soortensamenstelling staat in Tabel 13.1.

Tabel 13.1 *Aantal opnames, detectie coëfficiënten en gecorrigeerde soortensamenstelling van vleermuizen voor twee verschillende windturbines in het windpark ZE-BRA. Aantal opnames is na toewijzing van registraties van Nyctanoide aan respectievelijke soorten (zie tekst). Soortafkortingen: Nnoc = rosse vleermuis; Vmur = tweekleurige vleermuis; Ppip = gewone dwergvleermuis; Pnat = ruige dwergvleermuis*

Soort	Aantal opnames REIMN	Aantal opnames REIMO	Detectie coëfficiënt	Gecorrigeerde soortensamenstelling (%) REIMN	Gecorrigeerde soortensamenstelling (%) REIMO
Nnoc	653	42	0,25	24,9	4,1
Vmur	4	0	0,31	0,2	0
Ppip	344	228	0,83	43,5	73,2
Pnat	248	71	0,83	31,4	22,8

Alleen de soorten gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis zijn op basis van Tabel 13.1 meer dan incidenteel (meer dan 1%) op nacellehoogte (75-80m) waargenomen. Alleen van deze soorten kunnen eventueel meer dan incidenteel slachtoffers worden verwacht in Windpark ZE-BRA. Effecten op tweekleurige vleermuis worden niet verder doorgerekend.

Zoals eerder gesteld zullen in het nieuwe windpark jaarlijks naar verwachting maximaal 77 vleermuisslachtoffers per jaar vallen. Gebruik makend van de cijfers van REIMN is de soortensamenstelling ervan als volgt: 19 rosse vleermuizen, 33 gewone dwergvleermuizen en 24 ruige dwergvleermuizen. Op basis van de cijfers van REIMO is dit 3 rosse vleermuizen, 56 gewone dwergvleermuizen en 18 ruige dwergvleermuizen. Dit geeft een range van 3-19 rosse vleermuizen, 33-56 gewone dwergvleermuizen en 18-24 ruige dwergvleermuizen. Het werkelijk aantal slachtoffers zal daar tussenin liggen. Voor de berekeningen in latere hoofdstukken is in eerste instantie van de *worst case*-schatting per soort uitgegaan.

Het aantal vleermuisslachtoffers in de huidige situatie werd eerder becijferd op 53 per jaar. Gebruik makend van de cijfers van REIMN is de soortensamenstelling ervan als volgt: 13 rosse vleermuizen, 23 gewone dwergvleermuizen en 17 ruige dwergvleermuizen. Op basis van de cijfers van REIMO is dit 2 rosse vleermuizen, 39 gewone dwergvleermuizen en 12 ruige dwergvleermuizen. Dit geeft een range van 2-13 rosse vleermuizen, 23-39 gewone dwergvleermuizen en 12-17 ruige dwergvleermuizen. Ook hier zal het werkelijk aantal slachtoffers daar tussenin liggen.

Per saldo (nieuwe situatie minus huidige situatie) geeft dit, gebruik makend van de data van REIMN, jaarlijks een aantal extra slachtoffers in de nieuwe situatie van 6 rosse vleermuizen, 10 gewone dwergvleermuizen en 7 ruige dwergvleermuizen. Wanneer de data van REIMO worden toegepast betreft dit 1 rosse vleermuis, 17 gewone dwergvleermuizen en 6 ruige dwergvleermuizen als extra slachtoffers in de nieuwe situatie. Dit geeft een range van 1-6 rosse vleermuizen, 10-17 gewone dwergvleermuizen en 6-7 ruige dwergvleermuizen. Het werkelijke aantal zal (opnieuw) daar tussenin liggen.

14 Effectbeoordeling vleermuizen

In Hoofdstuk 3 van de Wnb is de bescherming van soorten geregeld. De in Nederland (in het wild) voorkomende vleermuissoorten vallen allemaal onder het 'beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn' dat is beschreven in § 3.2 van de Wnb. Hiervoor gelden de vijf verbodsbepalingen die in Artikel 3.5 zijn vastgelegd:

1. Het is verboden in het wild levende dieren van soorten, genoemd in bijlage IV, onderdeel a, bij de Habitatrichtlijn, bijlage II bij het Verdrag van Bern of bijlage I bij het Verdrag van Bonn, met uitzondering van de soorten, bedoeld in artikel 1 van de Vogelrichtlijn, in hun natuurlijk verspreidingsgebied opzettelijk te doden of te vangen.
2. Het is verboden dieren als bedoeld in het eerste lid opzettelijk te verstoren.
3. Het is verboden eieren van dieren als bedoeld in het eerste lid in de natuur opzettelijk te vernielen of te rapen.
4. Het is verboden de voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld in het eerste lid te beschadigen of te vernielen.
5. Het is verboden planten van soorten, genoemd in bijlage IV, onderdeel b, bij de Habitatrichtlijn of bijlage I bij het Verdrag van Bern, in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

In dit hoofdstuk wordt beoordeeld in hoeverre als gevolg van de bouw en het gebruik van Windpark ZE-BRA bovenstaande verbodsbepalingen in relatie tot vleermuizen overtreden (kunnen) worden. Wanneer dit het geval is kan ontheffing voor de bouw en het gebruik van het windpark nodig zijn. Ter onderbouwing van een ontheffingsaanvraag dient beoordeeld te worden in hoeverre de overtreding kan leiden tot een effect op de Staat van Instandhouding (SvI) van de betrokken populatie(s). Wanneer een effect op de SvI niet met zekerheid uitgesloten kan worden, dienen mitigerende of compenserende maatregelen genomen te worden om ontheffing te kunnen verkrijgen.

14.1 Effecten in de aanlegfase

Vanwege de mogelijke effecten op eventuele verblijfplaatsen in het bosperceel bij locatie WTG 8 moet de functie van het perceel voor vleermuizen nader bepaald worden. Dit betreft aanvullend onderzoek.

Effecten van het gebruik van licht op de vliegroutes en foerageergebieden van het Schelde-Rijnkanaal kunnen gemakkelijk gemitigeerd worden (zie hoofdstuk 17).

14.2 Effecten in de gebruiksfase

14.2.1 Verstoring van verblijfplaatsen

Vanwege de mogelijke effecten op eventuele verblijfplaatsen in het bosperceel bij locatie WTG 8 moet de functie van het perceel voor vleermuizen nader bepaald worden. Dit betreft aanvullend onderzoek.

14.2.2 Sterfte door aanvaringen

Per vleermuissoort wordt in voorliggende effectbeoordeling het effect van het aantal aanvaringsslachtoffers op de populatie ingeschat door te toetsen aan de 1%-mortaliteitsnorm (zie bijlage 2). De populatie is hierbij berekend voor een *catchment area* met een straal van 30 km rondom de nieuwe windturbines (zie bijlage 2). Het water-oppervlak van de Westerschelde en van de Oosterschelde (ten westen van de N659) is niet als *catchment area* meegenomen. Zoals in §5.4.2 inzichtelijk is gemaakt, betreft het totale oppervlak van deze *catchment area* (afgerond) 2.792 km^2. Het Nederlandse deel hiervan bedraagt 1.455 km^2 (52%) en het Vlaamse deel 1.337 km^2 (48%). De sterfte is getoetst op basis van de extra (additionele) sterfte als gevolg van de nieuwe windturbines. Door sanering van de bestaande turbines wordt de huidige sterfte immers eerst gereduceerd.

Gewone dwergvleermuis

Tabel 14.1 laat zien dat de additionele maximale sterfte van 56 exemplaren per jaar voor het gehele Windpark ZE-BRA boven de 1%-mortaliteitsnorm uitkomt. Bij saldering van de huidige en nieuwe situatie geldt een maximum extra aantal slachtoffers van 17 exemplaren. Dit aantal ligt ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm van 50 slachtoffers. Rekening houdend met de geplande sanering geldt dat een effect van aanleg en gebruik van het nieuwe windpark op de GSI van de lokale populatie van de gewone dwergvleermuis is uitgesloten. Effecten op regionale en landelijke populatie zijn daarmee ook uitgesloten.

Tabel 14.1 *Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van Windpark ZE-BRA aan de totale sterfte van de gewone dwergvleermuis in een catchment area met straal van 30 km en een gemiddelde dichtheid van 9 vleermuizen / km^2.*

Catchment area (km^2)	2.792
Aantal gewone dwergvleermuizen	25.128
1%-mortaliteitsnorm	50
Maximale sterfte in Windpark ZE-BRA zonder saldering	56
Maximale sterfte in Windpark ZE-BRA met saldering	17

Ruige dwergvleermuis

Tabel 14.2 laat zien dat de additionele maximale sterfte van 24 exemplaren per jaar voor het gehele Windpark ZE-BRA onder de 1%-mortaliteitsnorm blijft. Bij saldering geldt een maximum aantal slachtoffers van 7. Een effect van het windpark op de GSI van de lokale

populatie van de ruige dwergvleermuis is uitgesloten. Effecten op regionale en landelijke populatie zijn daarmee ook uitgesloten.

Tabel 14.2 *Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van Windpark ZE-BRA aan de totale sterfte van de ruige dwergvleermuis in een catchment area met straal van 30 km en een gemiddelde dichtheid van 3 vleermuizen / km^2.*

Catchment area (km^2)	2.792
Aantal ruige dwergvleermuizen	8.376
1%-mortaliteitsnorm	27
Maximale sterfte in Windpark ZE-BRA zonder saldering	24
Maximale sterfte in Windpark ZE-BRA met saldering	7

Rosse vleermuis

Tabel 14.3 laat zien dat de additionele maximale sterfte van 19 exemplaren per jaar voor het gehele Windpark ZE-BRA ruim boven de 1%-mortaliteitsnorm uitkomt. Bij saldering van de huidige en nieuwe situatie geldt een maximum extra aantal slachtoffers van 6 exemplaren. Dit aantal ligt hoger dan de 1%-mortaliteitsnorm van 2,5 slachtoffers.

Tabel 14.3 *Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van Windpark ZE-BRA aan de totale sterfte van de rosse vleermuis in een catchment area met straal van 30 km en een gemiddelde dichtheid van 0,2 vleermuizen / km^2.*

Catchment area (km^2)	2.792
Aantal rosse vleermuizen	558
1%-mortaliteitsnorm	2,5
Maximale sterfte in Windpark ZE-BRA zonder saldering	19
Maximale sterfte in Windpark ZE-BRA met saldering	6

De gemiddelde dichtheid (0,2 vleermuizen / km^2) waarmee is gerekend heeft betrekking op de rosse vleermuizen die zich in Nederland voortplanten. Het is bekend dat rosse vleermuizen uit Noordoost-Europa in Nederland overwinteren. Zo geldt voor Duitse windparken bijvoorbeeld dat de herkomst van de slachtoffers onder rosse vleermuis niet alleen lokaal is: bijna een derde (28%) van de dieren kwam uit het noordoostelijk deel van Europa (Rusland, Baltische Staten, Wit-Rusland; Lehnert *et al*. 2014). Het is aannemelijk dat een vergelijkbare situatie zich ook in Nederland voordoet. Rekening houdend met dit percentage is de berekening voor de lokale Nederlandse voortplantende populatie nogmaals gedaan. Dit levert een maximum aantal van 14 slachtoffers onder de lokale populatie op. Rekening houdend met het aantal slachtoffers in de huidige situatie (saldering) betreft het 4 rosse vleermuizen. Dit aantal na saldering ligt nog altijd hoger dan de 1%-mortaliteitsnorm van 2,5 slachtoffers. Vanwege deze overschrijding worden mitigerende maatregelen voorgesteld (§17.4).

Vervolgprocedure
Het (opzettelijk) doden van vleermuizen is verboden, met inbegrip van voorwaardelijke opzet. Het per ongeluk doden van vleermuizen (bijvoorbeeld door windturbines) wordt vooralsnog ook beschouwd als een overtreding waarvoor ontheffing vereist is.

In het geplande Windpark ZE-BRA kan, zonder het nemen van maatregelen, sprake zijn van voorzienbare sterfte van gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis gedurende de levensduur van het windpark. Het gaat hierbij om meerdere slachtoffers per jaar. Voor tweekleurige vleermuis gaat het om minder dan n slachtoffer per jaar. Vanwege de voorzienbare sterfte gedurende de looptijd van het windpark wordt voor deze vier soorten aanbevolen een ontheffing van de Wet natuurbescherming aan te vragen.

Vanwege het niet kunnen uitsluiten van effecten op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie van de rosse vleermuis wordt aanbevolen om een stilstand-voorziening te treffen om ontheffing te kunnen verkrijgen (zie hiervoor §17.4).

15 Effectbepaling en -beoordeling overige beschermde soorten

15.1 Effectbepaling overige beschermde soorten

Het plangebied is zeer beperkt van betekenis voor een aantal beschermde en Rode Lijst soorten onder amfibieën en grondgebonden zoogdieren. Indien bepaalde delen van het plangebied tijdens de aanlegfase worden ontzien, zoals hieronder beschreven, wordt een Wnb-ontheffing niet nodig geacht.

Amfibieën
In het plangebied van Windpark ZE-BRA is de rugstreeppad aangetroffen nabij de A4 in het oosten. Voor de bouw en het gebruik gaan geen oppervlaktewateren verloren, waardoor eventueel voortplantingsgebied niet verloren gaat. De planlocaties van windturbines nabij de A4, zijnde WTG 18 en in mindere mate WTG 17, bieden zelf geen geschikt habitat voor deze soort.

Grondgebonden zoogdieren
In het plangebied van Windpark ZE-BRA is het voorkomen van enkele kleine marterachtigen bekend, namelijk bunzing en wezel. De akkers en weilanden in het plangebied hebben geen betekenis als verblijfplaats voor deze soorten, maar mogelijk wel als foerageergebied. Verblijfplaatsen zullen zich voornamelijk bevinden rondom bebouwing en in houtwallen, -singels en ruigten. De aanwezigheid van windturbines zullen geen negatieve effecten hebben op deze verblijfplaatsen van bovenstaande soorten. Met uitzondering van WT8 in het bosje bij de RWZI bieden de planlocaties zelf geen geschikt habitat voor verblijfplaatsen van deze soorten.

Tijdens het veldonderzoek (Halters 2020b) zijn geen kleine marterachtigen (wezel, hermelijn) vastgesteld in het bosje bij de RWZI, bunzing is eenmaal aan de rand van het westelijk bosgebied waargenomen tijdens nachtelijk veldwerk in 2020. Daarnaast is in het bosje bij de RWZI meermaals een boommarter op een wildcamera aangetroffen. Ook is van boommarter een deel van een schedel gevonden.

In het plangebied van Windpark ZE-BRA is daarnaast het voorkomen van haas en konijn bekend. De haas maakt gebruik van de akkers en heeft meerdere legers waar ze het gehele jaar gebruik van kunnen maken. Gedurende het paarseizoen zullen jongen opgroeien in deze legers en is de soort minder flexibel voor uitwijking naar andere legers. Konijnen hebben mogelijk vaste rust- en verblijven in het bosje in het noorden van het plangebied.

Door de voorgenomen ruimtelijke ontwikkeling gaat leefgebied van boommarter, bunzing, haas en konijn verloren. Daarnaast kunnen er mogelijk vaste rust- en verblijfplaatsen van bunzing, boommarter en konijn worden aangetast. Voor de turbine die in dit bosje gepland is dient een deel van het bos gekapt te worden. In dit deel van het bosje ten noorden van

de RWZI zijn grote omvangrijke bomen aanwezig. Tevens zijn diverse stammen van oude (eerder afgeknakte populieren) aanwezig; waar verblijfplaatsen (holtes) van boommarter aanwezig kunnen zijn. Ook holtes van konijnen kunnen op deze locatie aanwezig zijn.

15.2 Effectbeoordeling overige beschermde soorten

In Hoofdstuk 3 van de Wnb is de bescherming van soorten geregeld. Voor soorten die vallen onder het 'beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn' dat is beschreven in § 3.2 van de Wnb gelden de vijf verbodsbepalingen die in Artikel 3.5 zijn vastgelegd:

1. Het is verboden in het wild levende dieren van soorten, genoemd in bijlage IV, onderdeel a, bij de Habitatrichtlijn, bijlage II bij het Verdrag van Bern of bijlage I bij het Verdrag van Bonn, met uitzondering van de soorten, bedoeld in artikel 1 van de Vogelrichtlijn, in hun natuurlijk verspreidingsgebied opzettelijk te doden of te vangen.
2. Het is verboden dieren als bedoeld in het eerste lid opzettelijk te verstoren.
3. Het is verboden eieren van dieren als bedoeld in het eerste lid in de natuur opzettelijk te vernielen of te rapen.
4. Het is verboden de voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld in het eerste lid te beschadigen of te vernielen.
5. Het is verboden planten van soorten, genoemd in bijlage IV, onderdeel b, bij de Habitatrichtlijn of bijlage I bij het Verdrag van Bern, in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Voor soorten die vallen onder het 'beschermingsregime andere soorten' dat is beschreven in § 3.3. van de Wnb gelden (aanvullend) de drie verbodsbepalingen die in Artikel 3.10 zijn vastgelegd:

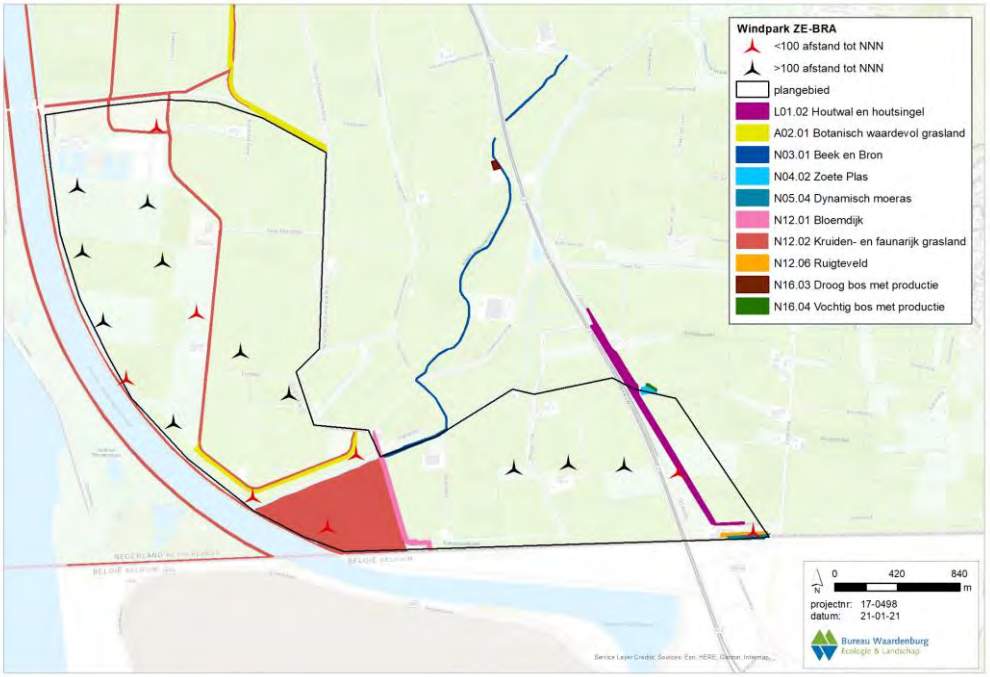
1. Onverminderd artikel 3.5, eerste, vierde en vijfde lid, is het verboden:
    a. in het wild levende zoogdieren, amfibieën, reptielen, vissen, dagvlinders, libellen en kevers van de soorten, genoemd in de bijlage, onderdeel A, bij deze wet, opzettelijk te doden of te vangen;
    b. de vaste voorplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld onder a opzettelijk te beschadigen of te vernielen, of
    c. vaatplanten van de soorten, genoemd in de bijlage, onderdeel B, bij deze wet, in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Als gevolg van de voorgenomen ingreep gaat in het bosje van de RWZI leefgebied voor de boommarter, bunzing en konijn verloren en is sprake van een overtreding van bovenstaande verbodsbepalingen. Hiervoor is een ontheffing nodig. Ter onderbouwing van een ontheffingsaanvraag dient beoordeeld te worden in hoeverre het wegnemen van verblijfplaatsen voor deze soorten kan leiden tot een effect op de Staat van Instandhouding (SvI) van de betrokken populatie(s). Wanneer een effect op de SvI niet met zekerheid uitgesloten kan worden, dienen mitigerende of compenserende maatregelen genomen te worden om ontheffing te kunnen verkrijgen.

16 Effectbepaling en –beoordeling NNN en overige beschermde gebieden

16.1 Natuurnetwerk Nederland

Van de 19 geplande windturbines van Windpark ZE-BRA staat één windturbine in het NNZ, namelijk WTG7. Van de overige windturbines staan er vijf binnen de 100 m van het NNZ gepland, waarvan twee met overdraai over NNZ gebied en drie nabij een binnendijk. Ook in Noord-Brabant staan twee windturbines binnen korte afstand van het NNB (zie figuur 16.1). Hieronder wordt beoordeeld of sprake kan zijn van een effect van het gebruik van de windturbines op de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN (NNB of NNZ). Er wordt een onderscheid gemaakt tussen effecten op het NNN binnen de begrenzing en effecten van een overdraaigebied boven het NNN. Hierbij blijven de turbines 4, 8 en 11 buiten beschouwing, omdat het NNZ hierbij (uitsluitend) binnendijken betreft. Volgens de omgevingsverordening zijn de regels voor externe werking hiervoor niet van toepassing.



Figuur 1616.1 Ligging van NNZ/NNB beheertypen & provinciaal beleidsmatig beschermde gebieden ten opzichte van de geplande turbinelocaties. Turbinelocaties die op minder dan 100 m afstand van het NNZ, NNB of provinciaal beschermde gebieden staan zijn rood gemarkeerd.

16.1.1 Aanwezigheid en verspreiding van doelsoorten voor aangrenzende NNN gebieden

Alle aangrenzende NNZ- en NNB-gebieden zijn aangewezen voor kwalificerende doelsoorten van de soortgroepen planten, vissen, libellen, dagvlinders en broedvogels.

Kwalificerende dagvlindersoorten van beheertype N12.02 zijn de argusvlinder, bruin blauwtje, bruine vuurvlinder, bruin zandoogje, geelsprietdikkopje, groot dikkopje, hooibeestje, kleine parelmoervlinder en zwartsprietdikkopje (BIJ12.nl). Van deze dagvlinders komen slechts drie soorten in de omgeving voor, namelijk het bruin zandoogje, hooibeestje en het zwartsprietdikkopje, welke alle drie zeer algemene soorten betreffen.

Drie beheertypen zijn aangewezen voor kwalificerende soorten broedvogels, namelijk N05.04 (Dynamisch Moeras), N12.06 (Ruigteveld) en het toekomstige N14.03 (Haagbeuken- & Essenbossen). In tabel 17.1 staan de doelsoorten per beheertype aangegeven. Niet alle aangewezen doelsoorten komen voor in de omliggende NNN-gebieden bij Windpark ZE-BRA; slechts zes soorten worden regelmatig als broedvogel aangetroffen in de betrokken gebieden, namelijk blauwborst, bruine kiekendief, grasmus, kneu, putter en roodborsttapuit (NDFF 2020). Voor het nog te realiseren N14.03 beheertype is alleen de boomklever in het plangebied vastgesteld. Enkele andere doelsoorten, waaronder bosrietzanger, porseleinhoen en sprinkhaanzanger, zijn ook in de afgelopen vijf jaar aangetroffen in de NNN-gebieden, maar dit gaat slechts om enkele waarnemingen (<10 waarnemingen in de afgelopen vijf jaar; NDFF 2020). De overige soorten zijn in de afgelopen vijf jaar niet aangetroffen in het plangebied van Windpark ZE-BRA.

Tabel 16.1 Doelsoorten waarvoor aangrenzende NNZ- en NNB-gebieden bij Windpark ZE-BRA zijn aangewezen. Rode soorten zijn hier in de afgelopen vijf jaar niet of slechts incidenteel (<10 exemplaren) aangetroffen als broedvogel.

N05.04	N12.06	N14.03
Baardman	Bosrietzanger	Appelvink
Blauwborst	Geelgors	Boomklever
Blauwe kiekendief	Grasmus	Boomleeuwerik
Bruine kiekendief	Grauwe klauwier	Fluiter
Buidelmees	Kneu	Groene specht
Grote karekiet	Nachtegaal	Kleine bonte specht
Grote zilverreiger	Paapje	Middelste bonte specht
Klein waterhoen	Putter	Nachtegaal
Kleinst waterhoen	Roodborsttapuit	Wielewaal
Kwak	Spotvogel	Zwarte specht
Lepelaar	Sprinkhaanzanger	
Porseleinhoen		
Purperreiger		
Rietzanger		
Roerdomp		
Snor		
Sprinkhaanzanger		
Waterral		

16.1.2 Effecten van windturbines met een overdraaigebied boven het NNN

De twee varianten van Windpark ZE-BRA hebben een rotordiameter van 126 en 160 m. Om geen overdraai boven gebieden die behoren tot het NNN te hebben, dient de afstand van de geplande turbines tot deze gebieden minimaal een halve rotordiameter te zijn, (respectievelijk) 63 en 80 m te zijn. Voor zowel het NNZ als het NNB geldt een afwegingszone voor externe werking, waarbij het NNZ in dit opzicht slechts een beperking kent tot 100 m met uitzondering van binnendijken waarvoor de regels voor externe werking niet van toepassing zijn.

Gelet hierop zijn er in beide varianten vier turbines waarvoor een afwegingszone voor externe werking van toepassing is (WTG 6, 14, 18 en 19, zie figuur 17.2). Hiervoor dient onderzocht te worden of de bouw en het gebruik van het windpark effecten heeft op de wezenlijke waarden en kenmerken van de betrokken NNN-typen.

Voor de effecten van windturbines met een overdraaigebied boven het NNN worden zes potentiële effecten onderscheiden waarvoor hieronder één voor één zal worden aangegeven of de betreffende windturbines van Windpark ZE-BRA de wezenlijke waarden en kenmerken aantasten.

Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag
De planlocaties van de betreffende windturbines liggen buiten het NNN. Er is daarom geen sprake van ruimtebeslag. De wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

Achteruitgang van kwaliteit van het habitat of leefgebied ten gevolge van de emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en/of bodem
Emissie van schadelijke stoffen gedurende de aanlegfase zal zeer beperkt of afwezig zijn. De wezenlijke waarden en kenmerken van het nabijgelegen NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

Achteruitgang van kwaliteit van het habitat of leefgebied ten gevolge van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren
Er zullen geen effecten optreden op het nabijgelegen NNN door veranderingen in grond- of oppervlaktewateren. De wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

Verstoring door beweging, licht en geluid
Tot de doelsoorten van drie van de vier natuurtypen behoren verschillende broedvogelsoorten die in bepaalde mate gevoelig kunnen zijn door verstoring door beweging, licht en geluid (zie tabel 17.1). Alleen blauwborst, bruine kiekendief, grasmus, kneu, putter en roodborsttapuit komen regelmatig als broedvogel voor in het plangebied van Windpark ZE-BRA, maar allen zijn niet binnen de begrenzing van het toegewezen NNN-type vastgesteld. Potentieel kunnen deze soorten wel binnen deze begrenzing voorkomen. Hierdoor kunnen ze mogelijk verstoord worden gedurende het broedseizoen. De verstoringsinvloed van de windturbines is voor broedvogels zeer beperkt en reikt maximaal tot 100 m (zie bijlage 2). Echter, voor turbine 19 is niet uit te sluiten dat de kwaliteit van het

broedhabitat van deze soorten in beperkte mate zal afnemen en dat de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNB zal worden aangetast. Voor eventuele effecten dienen in een compensatieplan passende maatregelen uitgewerkt te worden. Voor de turbines 6 en 14) geldt dit niet, omdat deze gelegen zijn nabij beheertype N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland met de ambitie om hier beheertype N14.03 Haagbeuken- en essenbos van te maken in 2021. Beheertype 12.02 kent geen kwalificerende vogelsoorten en voor de kwalificerende vogelsoorten van beheertype 14.03 ontbreekt geschikt habitat. Voor turbine 18 geldt dat deze is geprojecteerd naast type L.01.02 houtwal en houtsingel. Dit is een landschapselement, zonder specifieke doelsoorten. De wezenlijke waarden en kenmerken van het NNB worden hier niet door verstoring van beweging, licht of geluid aangetast.

Verlies van samenhang van het areaal/leefgebied oftewel versnippering
Er vindt geen ruimtebeslag plaats en verstoring is beperkt. Ook vormen de beoogde turbinelocaties geen belangrijke leefgebieden of verbindingszones voor soorten van het nabijgelegen NNN. De wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de windturbines, niet aangetast.

Sterfte in de gebruiksfase
De planlocaties van de windturbines liggen niet op belangrijke routes of in belangrijke leefgebieden van doelsoorten die behoren tot de aangegeven NNN-typen. De wezenlijke waarden en kenmerken van het nabijgelegen NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

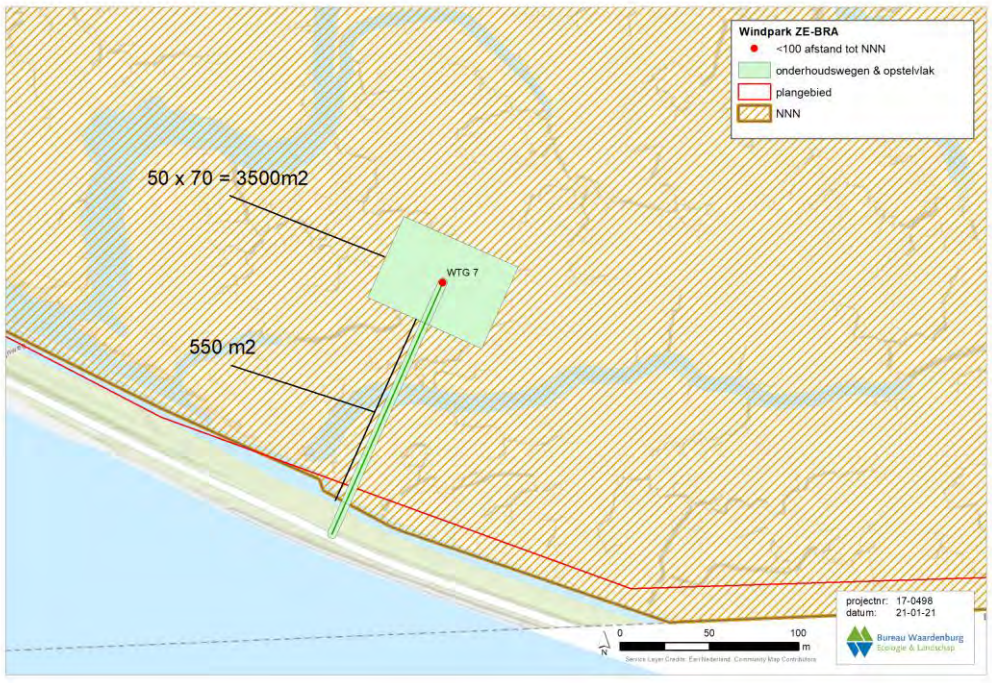
16.1.3 Effecten van windturbines binnen de begrenzing van het NNN

In beide alternatieven van Windpark ZE-BRA staat een windturbine (WTG7) binnen de begrenzing van het NNZ, namelijk op het Schor van Ossendrecht. Ook zal de kraanopstelplaats en de toegangsweg binnen de begrenzing komen te liggen. Hierdoor zal ruimtebeslag plaatsvinden binnen deze gebieden en kunnen dus effecten optreden op de wezenlijke kenmerken en waarden van het gebied. Het NNZ-gebied behoort tot beheertype N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland met de ambitie om hier beheertype N14.03 Haagbeuken- en essenbos van te maken in 2021. Om het ruimtebeslag te berekenen is uitgegaan van een fundering en opstelplaats van 50 x 70 m en de kortste onderhoudsweg tussen opstelplaats tot openbare weg van 5 m breed (figuur 16.2). Hierdoor komt het totaal aan ruimtebeslag op 4.050 m^2. Indien de toegangsweg richting het oosten wordt aangelegd is het totale ruimtebeslag circa 5.000 m^2. Het Schor van Ossendrecht bedraagt 37 hectare (369.700 m^2). Het totale oppervlak dat verloren gaat bedraagt ca. 1%.

Binnen het betreffende NNZ-gebied moeten mitigerende maatregelen ervoor zorgen dat zoveel mogelijk negatieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden worden weggenomen. Dit kan door zorgvuldige locatiekeuze, beperking van de omvang van de aantasting en het nemen van hinderbeperkende maatregelen.
Tijdens de bouw kunnen hinderbeperkende maatregelen worden uitgevoerd welke in zijn algemeenheid de natuur kunnen beschermen, zoals werken met vleermuisvriendelijke verlichting en het broedvrij houden van bouwlocaties. Aanbevolen wordt om voor aanvang van de bouw een ecologisch werkprotocol op te laten stellen door een ecoloog.

Op deze manier kunnen de effecten zoveel mogelijk worden beperkt.

Na het nemen van alle mogelijke mitigerende maatregelen, dient het resterende verlies aan de waarde ‘oppervlakte’ in dit geval maximaal 5.000m2, gecompenseerd te worden om te kunnen bereiken dat dat onderdeel van de wezenlijke kenmerken en waarden, het oppervlakte NNZ, per saldo niet afneemt.



Figuur 1616.2 Weergave van de berekening van ruimtebeslag door WTG7 binnen het NNZ.

Treffende maatregelen dienen in een compensatieplan NNZ nader gespecifieerd te worden. Het doel hiervan is om compensatie van verlies aan het natuurgebied toe te passen. Compensatie dient waar mogelijk in de directe omgeving van het aangetaste gebied plaats te vinden.

16.2 Provinciaal natuurbeleid

In de ruime omgeving van het plangebied liggen enkele kleine gebieden die provinciaal beleidsmatig beschermd zijn als agrarische natuurtypen, namelijk “Botanisch waardevol grasland” en “Houtwal & houtsingel”. Het landschapselement Houtwal & houtsingel ligt in Noord-Brabant en valt hierdoor onder de Groenblauwe Mantel. De botanisch waardevolle graslanden liggen in de provincie Zeeland.

16.2.1 Groenblauwe Mantel

In de Provincie Noord-Brabant wordt gebruik gemaakt van een overgangszone tussen stedelijk en landelijk gebied en de omliggende natuurgebieden. Deze zone wordt de **Groenblauwe Mantel** genoemd. De zone bestaat uit gebieden die behoren tot het NNB van Noord-Brabant, inclusief ecologische verbindingszones, en de gebieden voor behoud en herstel van watersystemen. Het beleid binnen de **Groenblauwe Mantel** is gericht op het behoud en vooral de ontwikkeling van natuur, watersystemen en landschappen. Voor de natuur betekent dit vooral versterking van de leefgebieden voor plant- en diersoorten en de bevordering van de biodiversiteit buiten het NNB. Vanuit de watercomponent wordt vooral ingezet op het kwantitatief en kwalitatief herstel van kwelstromen in de beekdalen en op de overgangen van zand/veen naar klei (Verordening Ruimte Noord-Brabant 2020).

In het plangebied van Windpark ZE-BRA komt het natuurtype “Houtwal & houtsingel” voor nabij de geplande windturbine WTG18. Houtwallen en houtsingels komen in heel Nederland voor en er zijn vele lokale varianten zoals graften, grubben, dykswâlen, schurvelingen of houtkaden. Deze lijnvormige landschapselementen kennen een sterke samenhang met het omringende landschap. Ze vormen een belangrijk biotoop voor aan struwelen en zomen gebonden flora en fauna in het cultuurlandschap. Ze zijn tevens van belang ter oriëntatie voor vleermuizen en als verbindingszone voor fauna (BIJ12.nl).

In Artikel 6.1 van de Verordening Ruimte (2020) van de provincie Noord-Brabant staat beschreven dat er ruimte is voor nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen, mits ze gunstig zijn voor de natuur- en landschapswaarden en het bodem- en watersysteem van de regio. Voor windenergie is de mogelijkheid tot realisatie onder enkele voorwaarden. Echter, binnen deze voorwaarden worden geen specifieke ecologische restricties benoemd. De geplande windturbine (WTG18) is niet gepland binnen de begrenzing van het gebied dat behoort tot de **Groenblauwe Mantel**. Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag op kwalificerende soorten is daarom niet aan de orde. Effecten op het behalen van doelstellingen voor het beheertype “Houtwal & houtsingel” door de bouw en het gebruik van de geplande windturbine is niet aan de orde.

16.2.2 Agrarische natuurtypen

In de provincie Zeeland zijn enkele, meestal kleinschalige, gebieden provinciaal beleidsmatig beschermd als **agrarisch natuurtype**. Deze natuurtypen behoren tot de overkoepelende Index Natuur en Landschap die inzicht in (de ontwikkeling van) natuur- en landschapskwaliteit biedt voor Nederland.

In het plangebied van Windpark ZE-BRA komt het agrarisch natuurtype “Botanisch waardevol grasland” voor nabij de geplande windturbines WTG6 en 14. Door intensivering van de landbouw zijn veel van de graslanden rijk aan kruiden en grassen verarmd qua soortenrijkdom. Veel karakteristieke soorten zijn verdwenen of teruggedrongen tot marginale delen van het grasland, zoals in de slootkanten. Botanisch waardevol grasland wordt aangewezen om bestaande kruidenrijke graslanden te behouden of graslanden met natuurpotentie te helpen ontwikkelen. De biotische kwaliteit wordt bij botanisch waardevol

grasland uitgedrukt in kwalificerende flora. Enkele plantensoorten die hieronder vallen zijn borstelkrans, gewone vogelmelk en vleeskleurige orchis (BIJ12.nl).

De geplande windturbines (WTG6 en 14) zijn niet gepland binnen de begrenzing van het gebied dat behoort tot de beleidsmatig beschermde agrarische natuurtypen. Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag op kwalificerende soorten flora is daarom niet aan de orde. Effecten op het behalen van doelstellingen voor het beheertype “Botanisch waardevol grasland” door de bouw en het gebruik van de geplande windturbines is daardoor niet aan de orde.

17 Conclusies en aanbevelingen

17.1 Natura 2000-gebieden (Wnb Hoofdstuk 2)

De aanlegfase van windpark ZE-BRA geeft een tijdelijke bijdrage aan de depositie in drie Nederlandse Natura 2000-gebieden. De bijdrage treedt op in 12 verschillende habitattypen, de maximale bijdrage is 0,14 mol/ha/jr. Op twee habitattypes is sprake van een (bijna) overschrijding van de kritische depositiewaarde (tabel 10.1). Voor alle gevallen geldt dat de achtergronddepositie reeds hoger is dan de kritische depositiewaarde. Voor alle drie de Natura 2000-gebieden dienen de effecten daarom in een passende beoordeling nader te worden beoordeeld.

De in Aerius berekende stikstofdepositie in de Belgische gebieden is maximaal 0,05 mol N/ha/jaar en blijft daarmee ver onder de geldende marge van 5%. Significant negatieve effecten op de in België gelegen Natura 2000-gebieden zijn derhalve ook uitgesloten.

Effecten op Habitatrichtlijnsoorten beperken zich tot eventuele aanvaringsslachtoffers van vleermuizen. Gezien het waargenomen soortenspectrum in het plangebied en de functie die de betreffende Natura 2000-gebieden hebben, kunnen effecten alleen optreden op een viertal Belgische Natura 2000-gebieden: ‘Kalmthoutse Heide’, ‘Klein en Groot Schietveld’, ‘Schelde- en D tuarium van de Nederlandse grens tot Gent’ en ‘Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen’. De relevante instandhoudingsdoelstellingen hierbij zijn: laatvlieger, ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis. Gelet op de ligging van betreffende Natura 2000-gebieden ten opzichte van het plangebied en het aanbod aan leefgebied rondom betreffende Natura 2000-gebieden is een negatief effect het behalen van de relevante instandhoudingsdoelstellingen met zekerheid uitgesloten.

Effecten op vogelsoorten beperken zich tot sterfte als gevolg van aanvaringen tijdens de gebruiksfase. Met uitzondering van de kievit en kokmeeuw is in beide varianten alleen sprake van incidentele sterfte onder de kwalificerende vogelsoorten waarvoor de nabij-gelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen.
Voor de niet-broedvogelsoorten kievit en kokmeeuw is in variant 1 echter sprake van meer dan incidentele sterfte (jaarlijks respectievelijk 1 en 3 exemplaren). Deze sterfte als gevolg van Windpark ZE-BRA zal op zichzelf geen effect hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen waarvoor nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, maar dient in cumulatie met andere projecten of initiatieven beoordeeld te worden. In de cumulatiestudie is geconstateerd dat voor beide soorten een cumulatief negatief effect op respectievelijk Natura 2000-gebied Westerschelde en Saefthinge en Schorren en Polder van de Beneden-Schelde is uitgesloten.

Effecten als gevolg van verstoring in de aanlegfase alsook in de gebruiksfase is lokaal en tijdelijk en zal geen blijvend effect hebben op betreffende populaties, barrierewerking is niet aan de orde. Een negatief effect als gevolg van verstoring op het behalen van de

instandhoudingsdoelstellingen van alle betrokken Natura 2000-gebieden is met zekerheid uitgesloten.

17.2 Beschermde soorten (Wnb Hoofdstuk 3)

Sterfte van vogels als gevolg van aanvaringen met windturbines wordt gezien als het opzettelijk doden van vogels en dus als een overtreding van de verbodsbepaling genoemd in Artikel 3.1 lid 1 van de Wnb. Omdat in ieder windpark (hoe klein ook) sprake is van aanvaringsslachtoffers onder vogels dient voor ieder windpark ontheffing aangevraagd te worden voor het overtreden van deze verbodsbepaling.

Ter onderbouwing van een ontheffingsaanvraag dient een lijst met soorten opgesteld te worden waarvoor sterfte in Windpark ZE-BRA wordt voorzien. Tevens dient een inschatting gemaakt te worden van de ordegrootte van de sterfte per soort en dient onderbouwd te worden in hoeverre de staat van instandhouding (SvI) van de betrokken populaties(s) door de additionele sterfte in Windpark ZE-BRA in het geding kan komen. In Windpark ZE-BRA wordt alleen meer dan incidentele sterfte voorzien voor soorten die in Nederland algemeen voorkomen. Een effect op de SvI van deze soorten is uitgesloten.
Vanwege de mogelijke effecten op eventuele verblijfplaatsen in het bosperceel bij locatie WTG 8 moet de functie van het perceel voor vleermuizen nader bepaald worden. Bij de onderbouwing van de ontheffingsaanvraag dient dit nader onderbouwd te worden.

In het geplande Windpark ZE-BRA kan, zonder het nemen van maatregelen, sprake zijn van voorzienbare sterfte van gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis gedurende de levensduur van het windpark. Het gaat hierbij om meerdere slachtoffers per jaar. Voor tweekleurige vleermuis gaat het om minder dan één slachtoffer per jaar. Vanwege de voorzienbare sterfte gedurende de looptijd van het windpark wordt voor deze vier soorten aanbevolen een ontheffing van de Wet natuurbescherming aan te vragen.

Vanwege het niet kunnen uitsluiten van effecten op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie van de rosse vleermuis wordt aanbevolen om een stilstandvoorziening (zie hieronder) te treffen om ontheffing te kunnen verkrijgen. Voor de overige vleermuissoorten is geen sprake van een overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm als gevolg van de nieuw geplande turbines. Deze soorten zullen wel van de voorgestelde stilstandvoorziening profiteren.

Als gevolg van de voorgenomen ingreep gaat bij het bosje van de RWZI leefgebied voor de bunzing, boommarter en konijn verloren en is sprake van een overtreding van bovenstaande verbodsbepalingen. Hiervoor is een ontheffing nodig. Ter onderbouwing van een ontheffingsaanvraag dient beoordeeld te worden in hoeverre het wegnemen van verblijfplaatsen voor deze soorten kan leiden tot een effect op de Staat van Instandhouding (SvI) van de betrokken populatie(s). Wanneer een effect op de SvI niet met zekerheid uitgesloten kan worden, dienen mitigerende of compenserende maatregelen genomen te worden om ontheffing te kunnen verkrijgen.

Maatregelen

Voorkomen van aantasten vogelnesten

Bij werkzaamheden in het broedseizoen kan niet met zekerheid uitgesloten worden dat nesten van (bijvoorbeeld) grondbroedende vogels vernietigd of beschadigd zullen worden. Hiermee kunnen verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 2 van de Wnb overtreden worden. Tijdens de werkzaamheden en de voorbereiding daarvan dient vernietiging van nesten van vogels voorkomen te worden. Overtreding van verbodsbepalingen kan voorkomen worden door buiten het broedseizoen te werken. Wanneer toch in het broedseizoen gewerkt moet worden is dit mogelijk indien door een ecologisch ter zake kundige is vastgesteld dat met deze werkzaamheden geen in gebruik zijnde nesten van vogels worden vernietigd of beschadigd. Ook is het mogelijk om voor aanvang van het broedseizoen te voorkomen dat vogels in het plangebied gaan broeden door het habitat ongeschikt te maken of het plangebied structureel te verstoren. Voor het broedseizoen kan geen standaardperiode worden aangegeven. Het broedseizoen verschilt immers per soort. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode maart tot half augustus. Maatregelen om vernietiging of beschadiging van nesten van broedende vogels te voorkomen dienen voor aanvang van de werkzaamheden in een werkprotocol gespecificeerd te worden.

Compensatie verblijfplaatsen vleermuizen en overige soorten

Indien als gevolg van de ingreep verblijfplaatsen van vleermuizen, bunzing, konijn of boommarter worden aangetast dan kunnen mitigerende of compenserende maatregelen getroffen worden om een effect op de GSI met zekerheid uit te kunnen sluiten. Hierbij dient rekening gehouden te worden dat het om meerdere verblijfplaatsen verspreid over het bos gaat. Als compenserende maatregel kunnen voor vleermuizen en boommarters nestkasten worden aangebracht in combinatie met de aanplant van nieuwe bomen. Voor de bunzing kunnen als compenserende maatregel marterhopen met daarin een nestkast worden aangelegd. Bij het aanbrengen van nestkasten dient rekening gehouden te worden met de kwetsbare periode en een gewenningsperiode van betreffende soorten. Dit dient bij de onderbouwing van de ontheffingsaanvraag nader uitgewerkt te worden.

Werkzaamheden paarseizoen haas

Voor de haas is het van belang dat werkzaamheden buiten het paarseizoen worden uitgevoerd. Gedurende het paarseizoen verblijven jongen hazen in bovengrondse legers en is de soort weinig tot niet flexibel voor uitwijking. Het paar seizoen verloopt tussen december en augustus. Na vier weken zijn de jonge hazen zelfstandig en kunnen ze zich verplaatsen naar andere legers. Wanneer toch in het paarseizoen gewerkt moet worden is dit mogelijk indien door een ecologisch ter zake kundige is vastgesteld dat met deze werkzaamheden geen in gebruik zijnde legers worden vernietigd of verstoord. Ook is het mogelijk om voor aanvang van het paarseizoen te voorkomen dat hazen in het plangebied gaan paren door het habitat ongeschikt te maken of het plangebied structureel te verstoren. Het ongeschikt maken van de turbinelocaties kan door de grond om te ploegen en vegetatie te verwijderen.

Werken met vleermuisvriendelijke verlichting
Voor aanlegwerkzaamheden die buiten de daglichtperiode worden uitgevoerd wordt aanbevolen om gebruik te maken van vleermuisvriendelijke verlichting. Dit kan eveneens in een werkprotocol worden gespecificeerd.

Stilstandvoorziening vleermuizen
Er bestaan vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers tot 80-90 % omlaag gebracht kan worden met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1% (Lagrange *et al*. 2013). De algoritmen maken gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is (hoge temperatuur, zomer, nacht) wordt de startwindsnelheid verhoogd en ervoor gezorgd dat de rotorbladen langzaam draaien (< 1 rpm) of stilstaan. Voor de startwindsnelheid van een windturbine kan een vaste waarde als bovengrens worden ingesteld (vaak 5 m/s). In Canada en de V.S. heeft dit geleid tot een reductie van 60-80 % van het aantal slachtoffers met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van 2% (Arnett *et al.* 2009, Baerwald *et al*. 2009). Andere methodes die gebruik maken van een variabele startwindsnelheid aangestuurd door de tijd van de nacht en temperatuur zijn effectiever (Lagrange *et al*. 2013). In Duitsland is een algoritme ontwikkeld waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd kan worden tot een vooraf gekozen waarde (bijvoorbeeld 1 slachtoffer/turbine/jaar; Brinkmann *et al.* 2011). De beste resultaten worden bereikt wanneer het algoritme gebaseerd is op de gemeten activiteit van vleermuizen in het windpark zelf.

In het kort is het volgende nodig voor het nauwkeurig toepassen van een vleermuisvriendelijk algoritme:

- Activiteitsmeting van vleermuizen vanuit de gondel van een windturbine buiten de winterslaapperiode (grofweg van 1 april tot 15 oktober);
- Bepalen van het algoritme;
- Inbouwen van het stilstandalgoritme in het SCADA-systeem van de windturbines.

17.3 Natuurnetwerk Nederland

In beide alternatieven van Windpark ZE-BRA staat één windturbine (WTG7) binnen de begrenzing van het NNN. Daarnaast staan er zes (WTG 4, 6, 8, 14, 18 en 19) binnen het bereik van een NNN-gebied waardoor een overdraaigebied ontstaat. Voor de aangewezen doelsoorten van de betreffende NNN-gebieden zijn geen effecten te verwachten bij planten, vissen, libellen en dagvlinders nabij de windturbines met een overdraaigebied. (Broed)vogels kunnen potentieel wel effecten ondervinden door de aanwezigheid van de windturbines. Deze effecten reiken tot maximaal 100 m van de turbines. Voor windturbine 19 is daarom niet uit te sluiten dat de kwaliteit van de betrokken NNB-gebied in beperkte mate zal afnemen door de bouw en het gebruik van de windturbines. Hiervoor dienen in een compensatieplan NNB passende maatregelen uitgewerkt te worden.

Voor de geplande windturbine binnen de begrenzing van het NNZ-gebied (WTG7) moeten maatregelen ervoor zorgen dat zoveel mogelijk negatieve effecten op de wezenlijke

kenmerken en waarden worden weggenomen. Treffende maatregelen dienen in een compensatieplan NNZ nader gespecifieerd te worden. Het doel hiervan is om compensatie van verlies aan het natuurgebied toe te passen. Compensatie dient waar mogelijk in de directe omgeving van het aangetaste gebied plaats te vinden.

17.4 Overig provinciaal natuurbeleid

In de ruime omgeving van het plangebied liggen enkele gebieden die aangewezen zijn als agrarisch natuurtype en als Groenblauwe Mantel. In het plangebied van Windpark ZE-BRA komt het natuurtype “Houtwal & houtsingel” voor nabij de geplande windturbine WTG18, dat is aangewezen als **Groenblauwe Mantel**. Binnen de voorwaarden van artikel 6.1 van de Verordening Ruimte (2020) van de provincie Noord-Brabant worden geen specifieke ecologische restricties benoemd voor ruimtelijke ontwikkelingen in gebieden die behoren tot de Groenblauwe Mantel. De geplande windturbine (WTG18) is niet gepland binnen de begrenzing van het gebied. Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag op kwalificerende soorten is daarom niet aan de orde.

In het plangebied van Windpark ZE-BRA komt het **agrarisch natuurtype** “Botanisch waardevol grasland” voor nabij de geplande windturbines WTG6 en WTG14. De geplande windturbines (WTG6 en WTG14) zijn niet gepland binnen de begrenzing van het gebied dat behoort tot het agrarisch natuurtype. Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag op kwalificerende soorten flora is daarom niet aan de orde.

Literatuur

Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.

Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Beuker, D., W. Lengkeek, R.C. Fijn & H.A.M. Prinsen, 2009. Duikeenden nabij Windpark Lely, Medemblik. Beknopt veldonderzoek naar gedrag en voedsel- beschikbaarheid. Rapport 09-142. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Brenninkmeijer, A. & C. van der Weyde, 2011. Monitoring vogelaanvaringen Windpark Delfzijl-Zuid 2006-2011. A&W-rapport 1656. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Buurma, L.S. & H. van Gasteren, 1989. Trekvogels en obstakels langs de Zuid-Hollandse kust. Provincie Zuid-Holland, DWEB, DRG, Den Haag.

Buurma, L.S., R. Lensink & L. Linnartz, 1986. De hoogte van breedfronttrek overdag boven Twente, een vergelijking van visuele en radarwaarnemingen in oktober 1984. Limosa 60: 169-182.

Buijs, R.J., 2020. Resultaten veldonderzoek vogels WP ZE-BRA. Buijs Eco Consult B.V. Memo 200906-001.

Everaert, J., 2008. Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapport INBO.R.2008.44. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, W. Tijsen, H.A.M. Prinsen & S. Dirksen, 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans *Cygnus columbianus* wintering near a wind farm in the Netherlands. Wildfowl 62: 97-116.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijsen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbines testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapport 07-094. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Gyimesi, A., J.C. Hartman, D. Beuker, L.S.A. Anema & H.A.M. Prinsen, 2013. Vliegbewegingen van kolonievogels bij (toekomstige) windparken op de Eerste en Tweede Maasvlakte. Veldonderzoek naar flux, vlieghoogtes en aanvaringsslachtoffers. Rapport 12-194. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Halters, S.J.M.P., 2020a. Rapportage vleermuisonderzoek windenergiegebied ZE-BRA Reimerswaal-Hoensdrecht. Buijs Eco Consult B.V. Projectnummer: 200911.

Halters, S.J.M.P., 2020b. Rapportage veldonderzoek (kleine) marterachtigen. Buijs Eco Consult B.V. Memonummer 201121-047.

Heijligers, W., 2014. Voortoets, cumulatietoets en passende beoordeling. Een weg vol valkuilen. Toets 14(1): 6-10.

Jeninga, S.K., 2018. De invloed van windturbines op het vlieggedrag van vogels. Onderzoek naar uitwijkingsgedrag, met aandacht voor de kleine mantelmeeuw. Afstudeerscriptie. WUR, Wageningen.

Kleyheeg-Hartman, J.C. & A. Potiek, 2020a. Analyse nachtelijke vogeltrek met behulp van 3D-vogelradar: Showcase Eemshaven. Resultaten najaar 2018 en voorjaar 2019. Rapport 19-176. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Kleyheeg-Hartman, J.C. & A. Potiek, 2020b. Seizoenstrek van vogels over de buitencontour van de Tweede Maasvlakte. Radaronderzoek in najaar 2019. Rapport 20-059. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Kleyheeg-Hartman, J.C., K.L. Krijgsveld, M.P. Collier, M.J.M. Poot, A.R. Boon, T.A. Troost & S. Dirksen, 2018. Predicting bird collisions with wind turbines: Comparison of the new empirical Flux Collision Model with the SOSS Band model. Ecological Modelling 387: 144-153.

Klop, E. & A. Brenninkmeijer, 2020. Aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven najaar 2018 & voorjaar 2019. A&W-rapport 3189. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Klop, E. & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014. Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Koffijberg, K., B. Voslamber & E. van Winden, 1997. Ganzen en zwanen in Nederland Overzicht van pleisterplaatsen in de periode 1985-94. Beek-Ubbergen, SOVON/IKC Natuurbeheer.

Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. Ardea 97: 357-366.

Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Krijgsveld, K.L., R.R. Smits & J. van der Winden, 2008. Verstoringsgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Rapport 08-173. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Langgemach, T. & T. Dürr, 2020. Informationen über Einflüsse der Windenergie-nutzung auf Vögel. Stand 7. Januar 2020, Aktualisierungen außer Fundzahlen hervorgehoben. Landesambt r Umwelt Brandenburg. Staatliche Vogelschutzwarte, Buckow.

Lensink, R. & P.W. van Horssen, 2012. Een matrixmodel om effecten op een populatie te voorspellen van slachtoffers door windturbines. Rapport 11-198. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Lensink, R. & M. van der Valk, 2013. Effecten van luchtvaartverlichting aan windturbines op vogels en vleermuizen. Notitie bij project 12-278. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Lilipaly, S.J., F.A. Arts, M.S.J. Hoekstein, K.D. van Straalen, M. Sluijter & P.A. Wolf. 2020. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2019. Rijkswaterstaat, Centrale informatievoorziening Rapport BM 20.04. Deltamilieu Projecten Rapportnr. 2020-04.

LWVT/Sovon, 2002. Vogeltrek over Nederland 1976-1993. Schuyt & Co, Haarlem.

Musters, C.J.M., M.A.W. Noordervliet & W.J.T. Keurs, 1996. Bird casualties caused by a wind energy project in an estuary. Bird Study 43: 124-126.

Potiek, A., M.P. Collier, H. Schekkerman & R.C. Fijn, 2019. Effects of turbine collision mortality on population dynamics of 13 bird species. Rapport 18-342. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Prinsen, H,.A.M. & C. Heunks, 2014. Windpark Kabeljauwbeek en de effecten op beschermde natuurgebieden. Ori ntatiefase Natuurbeschermingswet 1998 en EHS toets. Rapport 14-097. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Radstake, Y.N. & C. Heunks, 2018. Vogels in en rond Windpark Reimerswaal. Veldonderzoek 2017-2018. Rapportnr. 18-180. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Schaut, C., K. Aper & C. Derde, 2008. Aanvaring van vogels met MW-windturbines in de haven van Antwerpen. Rapport 2008-CS1. Fortech Studie bvba, Vrasene.

Schekkerman, H., L.M.J. van den Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdijk. Alterra, Wageningen.

Shinneman, S.M., E.E. van Loon, B.C. Wijers & W. Bouten, 2020. Prediction and measurements of high intensity bird migration using meteorological radar data in Eemshaven windpark. Instituut voor Biodiversiteit en Ecosysteem Dynamica, Universiteit van Amsterdam.

Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld, 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers. Rapport 11-189. Bureau Waardenburg, Culemborg.

an der Vliet, R., W. Heijligers & J. Tilborghs, 2011. Maximale foerageerafstanden. Op een rij gezet voor 97 beschermde vogelsoorten. Toets 18(4): 6-10.

Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapport 89/15. RIN, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapport 92/2. IBN-DLO, Arnhem.

Bijlage I Windturbines en vogels

Onderzoek naar effecten van windturbines op vogels heeft drie verschillende typen effecten laten zien, namelijk aanvaringen van vliegende vogels, habitatverlies of verstoring van broedende, foeragerende of rustende vogels en barrièrewerking voor vliegende vogels.

Aanvaringen
Vogels kunnen door aanvaringen met de rotorbladen en mast of door luchtwervelingen in het zog achter de windturbine gewond raken of sterven. Het aantal aanvaringen is afhankelijk van de intensiteit van vliegbewegingen en het aanvaringsrisico.

Vliegintensiteit
Het aantal slachtoffers wordt in belangrijke mate bepaald door de vliegintensiteit van vogels op rotorhoogte (Desholm *et al.* 2006). Variatie in deze vliegintensiteit wordt veroorzaakt door het aantal vogels dat in het gebied voorkomt of doorkruist, de soortensamenstelling van deze vogels, hun vlieggedrag en vlieghoogte en mate van uitwijking (er *et al.* 2006; Gove *et al.* 2013; Gr nkorn *et al.* 2016). Het aantal slachtoffers varieert daarmee sterk per locatie. Zo vallen in en nabij vogelrijke gebieden, zoals wetlands en nabij broedkolonies, significant meer slachtoffers dan in en nabij minder vogelrijke gebieden (tker *et al.* 2006; Everaert 2014; Gr korn *et al.* 2016).

Een deel van het aantal aanvaringsslachtoffers wordt gevormd door vogels op de jaarlijkse seizoenstrek in voorjaar en najaar, doordat dan sprake is van de verplaatsing van tientallen miljoenen individuen en dus een hoge vliegintensiteit (Erickson *et al.* 2014). Afhankelijk van de weersomstandigheden, zullen de meeste vogels op seizoenstrek een windpark op grote hoogte passeren, maar tijdens tegenwind vliegt een deel hiervan ook op rotorhoogte. Hierdoor kan het percentage 's nachts trekkende zangvogels onder aanvaringsslachtoffers v ren van nihil (Gr korn *et al.* 2016), tot 9% op een Duits eiland in de Oostzee (Welcker *et al.* 2016), 13% in de Eemshaven (Klop & Brenninkmeijer 2014) en 29% in de Wieringermeer (Krijgsveld *et al.* 2009). Deze onderzoeken suggereren dat 's nachts langstrekkende vogelsoorten niet per s een groter aanvaringsrisico hebben dan overdag actieve vogelsoorten. Een groot deel van de lokale vogels vliegt laag, vaak zelfs onder rotorhoogte, maar bepaalde soortgroepen, zoals roofvogels, meeuwen, duiven en zwaluwen vliegen regelmatig op rotorhoogte en worden ook vaker slachtoffer (Gr korn *et al.* 2016). Kiekendieven vormen een uitzondering onder de roofvogels omdat ze maar een beperkt deel van de tijd op rotorhoogte vliegen en daarom van alle soorten roofvogels het minst vaak aanvaringsslachtoffer van windturbines worden (Whitfield & Madders 2006; er *et al.* 2013; Oliver 2013).

Het verschil in het aantal aanvaringsslachtoffers tussen soorten wordt voor een groot deel ook bepaald door de mate van uitwijking voor windturbines. Ganzen en kraanvogels mijden zowel het hele windpark (macro-uitwijking) als individuele turbines (micro-uitwijking: Fijn *et al.* 2012; Gr korn *et al.* 2016). Ook steltlopers, waaronder de soorten kievit en wulp, worden relatief weinig als aanvarings-slachtoffer gevonden, waarschijnlijk vanwege hun sterke uitwijkgedrag (er *et al.* 2006; Winkelman *et al.* 2008). Daarentegen houden

bijvoorbeeld roofvogels en meeuwen, en soorten zoals wilde eend, houtduif, veldleeuwerik en spreeuw, zich meer op in en nabij windparken dan andere soorten en worden daardoor ook vaker slachtoffer van een aanvaring met een windturbine (Everaert 2014; Morinha *et al.* 2014; Gr korn *et al.* 2016).

Aanvaringsrisico

Het aanvaringsrisico is de kans op aanvaring met een windturbine voor een vogel die door een windpark vliegt. Dit aspect is minder goed onderzocht dan het aantal slachtoffers zelf. In het algemeen wordt aangenomen dat het aanvaringsrisico het hoogst is tijdens de nacht en onder slechte zichtomstandigheden (mist, regen). Winkelman (1992) berekende een gemiddeld aanvaringsrisico van 0,02% voor alle vogels (niet soortspecifiek) die overdag en 's nachts het windpark passeerden. Voor de soorten die alleen 's nachts passeerden bedroeg dit gemiddeld 0,17%. Krijgsveld *et al.* (2009) vonden voor drie windparken in Nederland een gemiddeld aanvaringsrisico voor nachtactieve soorten van 0,14% (niet soort-specifiek). Voor sommige dagactieve soorten, zoals meeuwen-, stern- en enkele roofvogelsoorten, zijn echter ook relatief hoge aanvaringsrisico's vastgesteld (Everaert *et al.* 2002; Krijgsveld *et al.* 2009; Langgemach & r 2015). Dit komt mogelijk doordat deze soorten overdag al vliegend op zoek gaan naar voedsel, en dan meer op de grond onder hen gefocust zijn dan op de omgeving die voor hen ligt (Martin 2011).

Aantal aanvaringen

Het aantal aanvaringsslachtoffers per turbine per jaar vertoont veel variatie, zowel binnen een windpark als tussen windparken onderling. In Belgi varieerde het aantal slachtoffers in acht windparken bijvoorbeeld tussen 0 en de 45 vogelslachtoffers per turbine per jaar, met een maximum van 125 en een *overall* gemiddelde van 21 slachtoffers per turbine per jaar (Everaert 2014). De grote variatie in het aantal slachtoffers per turbine wordt ook geïllustreerd door een recent onderzoek in de Eemshaven, een 'hot spot' voor vogels op seizoenstrek en lokale vogels die dagelijks heen en weer vliegen van en naar de Waddenzee. Op deze locatie met 66 onderzochte windturbines varieerden de aantallen slachtoffers per windturbine tussen de 1 en 213 vogels per jaar (Klop & Brenninkmeijer 2014). Voornoemde voorbeelden betroffen windparken in veelal vogelrijke gebieden in de kuststreek met veel vliegbewegingen van watervogels, koloniebroedende vogelsoorten en/of vogelsoorten op seizoenstrek. In windparken met lagere aantallen vliegbewegingen van vogels, zoals in het binnenland, liggen de gemiddelde aantallen slachtoffers beduidend lager, beneden de 10 vogelslachtoffers per turbine per jaar (Zimmerling *et al.* 2013; De Lucas & Perrow 2017).

Onderzoek bij windparken met windturbines van ≥1,5 MW heeft aangetoond dat de slachtofferaantallen per windturbine vergelijkbaar of kleiner zijn met de aantallen bij kleinere windturbines (Krijgsveld *et al.* 2009; Smallwood & Karas 2009). Het aantal aanvaringen per windturbine neemt dus niet lineair met het rotoroppervlak toe. Dit impliceert een vermindering van het aantal aanvaringsslachtoffers met een toename van de omvang van windturbines (Smallwood 2013; Everaert 2014). Daarnaast is er geen lineair verband tussen turbinehoogte en het aantal aanvaringen (Barclay *et al.* 2007; Erickson *et al.* 2014). Grotere windturbines staan verder uit elkaar en de rotoren draaien op grotere hoogte boven

de grond en vaak ook langzamer, waardoor vogels er makkelijker tussendoor en onderdoor kunnen vliegen, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

Effecten op populatieniveau
Effecten op populatieniveau zijn voor de meeste soorten niet aan de orde (Zimmerling *et al.* 2013; Erickson *et al.* 2014; Gr korn *et al.* 2016). Aanwijzingen voor populatie-effecten zijn tot nu toe vooral gevonden voor langzaam reproducerende soorten, wanneer die in relatief hoge aantallen aanvaringsslachtoffer worden. Voorbeelden hiervan zijn sommige zeevogelsoorten (Stienen *et al.* 2007) en roofvogelsoorten (Bellebaum *et al.* 2013; Dahl *et al.* 2013; Gr korn *et al.* 2016). In het algemeen geldt dat effecten op populatieniveau verwacht kunnen worden wanneer een windpark gesitueerd is op een locatie met veel vliegbewegingen van soorten die een hoog aanvaringsrisico kennen, zoals in bovengenoemde studies het geval was. Een passende locatiekeuze, zowel van het windpark als van de individuele windturbines daarbinnen, is daarmee een belangrijke factor om negatieve effecten op vogelpopulaties te verkleinen (Balotari-Chiebao *et al.* 2016; Gr korn *et al.* 2016).

Verstoring
Verstoringsreacties kunnen zich uiten in verandering in locatiekeuze, fysiologie en gedrag. Door de aanwezigheid van de windturbine en/of het geluid en de beweging van de draaiende rotorbladen, of door de verhoogde menselijke aanwezigheid (doorgaans voor onderhoud), kan een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark in lagere dichtheden worden benut, of als habitat in zijn geheel verloren gaan. Een dergelijke verstoring kan effect hebben op de reproductie en de overleving van individuen, met als gevolg veranderingen in populatieomvang (Whalen 2015; Zwart *et al.* 2015; tker 2017).

Factoren die een rol spelen bij verstoringseffecten
De verstoringsafstand en de mate waarin vogels verstoord worden verschilt per soort, seizoen, locatie en functie van het gebied voor de vogels en is ook afhankelijk van de omvang en lay-out van het windpark. Verder geldt dat in de meeste gevallen niet alle vogels binnen de beschreven verstoringsafstanden verdwijnen, maar dat de aantallen lager zijn in vergelijking met soortgelijke gebieden zonder de verstoringsbron. Voor de meeste soorten wordt aangenomen dat buiten het broedseizoen de verstoringsafstand toeneemt met de omvang van het windpark. Voor ganzen, smient, kievit en goudplevier is deze relatie statistisch significant (H ker 2017). Sommige studies tonen aan dat vogels gewend kunnen raken aan windturbines (Madsen & Boertmann 2008; Fijn *et al.* 2012), terwijl bij andere juist een afname in vogeldichtheden in de tijd is geconstateerd (er 2017). Daarnaast is voor verschillende soorten, waaronder verschillende zangvogel- en roofvogelsoorten, aangetoond dat ze niet of weinig beïnvloed worden door de aanwezigheid van de windturbines (er *et al.* 2013; Stevens *et al.* 2013; Hale *et al.* 2014; Hernández-Pliego *et al.* 2015). Grotere, langzaam draaiende turbines zouden, doordat ze rustiger lijken, een minder verstorend effect kunnen hebben. Ze zijn echter veel groter, hetgeen even goed tot meer verstoring kan leiden. Een studie bij 1 MW turbines duidde in ieder geval niet op een verstoring die wezenlijk anders was dan bij kleinere turbines (Schekkerman *et al.* 2003). Ook in een omvangrijke meerjarige studie in Schotland (met 18 windparken en 12 referentie gebieden) kon geen verband worden gevonden

tussen de omvang van de windturbines op de mate van verstoring (Pearce-Higgins *et al.* 2012). Volgens laatstgenoemde auteurs kan tijdens de bouwfase van een windpark meer verstoring optreden dan tijdens de operatiefase.

Broedvogels
In de gebruiksfase hebben windturbines in het algemeen een beperkte verstorende invloed op broedvogels (Pearce-Higgins *et al.* 2009; tker 2017). Bij veel soorten zijn in het geheel geen verstorende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is, zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode. Doordat vogels in het broedseizoen doorgaans in ruimtelijk verspreide territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner dan buiten het broedseizoen.

De meeste soorten roofvogels vertonen geen vermijding van windparken. In verschillende studies konden geen statistisch aantoonbare effecten worden gevonden van windturbines op het aantal nesten, nestplaatskeuze en/of foerageer-en -areaal in het broedseizoen (Bellebaum *et al.* 2013; ker *et al.* 2013; Hernández-Pliego *et al.* 2015; Balotari-Chiebao *et al.* 2016; Gr korn *et al.* 2016).

Steltlopers die in de open agrarische gebieden van NW-Europa broeden (o.a. kievit, wulp en scholekster), mijden windparken veelal tot maximaal 100 m (Steinborn *et al.* 2011; Steinborn & Steinmann 2014). Voor broedende zangvogels in dezelfde gebieden (o.a. veldleeuwerik, gele kwikstaart, roodborsttapuit) zijn tot nu toe geen of slechts geringe (< 50 m) verstoringseffecten vastgesteld (cf. Pearce-Higgins *et al.* 2012). Alleen voor de graspieper laten verschillende onderzoeken uiteenlopende resultaten zien en kan op basis hiervan niet worden uitgesloten dat de soort tot circa 100 m verstoord wordt (Steinborn *et al.* 2011).

Voor broedvogels van bos en halfopen gebied zijn geen of in slechts beperkte mate effecten van windturbines op de aantallen en ruimtelijke verspreiding vastgesteld (Garcia *et al.* 2015; Reichenbach *et al.* 2015). De dichtheid van vogels in de directe omgeving van windturbines in bossen verschilde niet van die in nabijgelegen ongestoorde referentiegebieden. Tijdens de aanleg vond wel een tijdelijke terugval in aantal territoria plaats, maar in de gebruiksfase namen alle soorten weer in aantal toe (Garcia *et al.* 2015). Daarnaast werd een (niet significant) verstoringseffect op vijf soorten spechten (maar niet de algemene grote bonte specht) gevonden tot 250 m afstand (Reichenbach *et al.* 2015).

Foeragerende en rustende vogels buiten het broedseizoen
Onder een aantal vogelsoorten van agrarische gebieden (o.a. zaadeters, kraaiachtigen en leeuweriken) konden ook buiten het broedseizoen geen significante verstoringseffecten van windturbines worden vastgesteld (Devereux *et al.* 2008; Steinborn *et al.* 2011). Echter, voor veel vogelsoorten zijn wel verstorende effecten van windturbines buiten de broedperiode vastgesteld. Als maximum verstoringsafstand van windturbines op niet-broedende vogels wordt over het algemeen 600 m gebruikt (Birdlife Europe 2011), maar dit is sterk soort-specifiek en bedraagt meestal kleinere afstanden. De gemiddelde verstoringsafstand voor zwanen-, ganzen- en enkele steltlopersoorten, zoals wulp, kievit en goudplevier, ligt bijvoorbeeld tussen 150-400 m (er *et al.* 2006; Steinborn *et al.*

2011; Langgemach & r 2015). Voor de meeste andere soort(groep)en die buiten het broedseizoen in groepen rusten of foerageren (o.a. eenden, meeuwen, duiven, spreeuw), vormen verstoringsafstanden van 100-200 m veelal de bovengrens (Winkelman 1989; er *et al.* 2006; Steinborn *et al.* 2011). Alle voornoemde soortgroepen vertonen soms gewenning voor windparken. Zo is bij kleine rietganzen in een tienjarige studie vastgesteld dat de vogels steeds dichterbij windturbines zijn gaan foerageren en op een gegeven moment tussen de windturbines verbleven (Madsen & Boertmann 2008). Verder lijkt de omvang van het effect ook afhankelijk te zijn van het voedselaanbod. Bijvoorbeeld, voor brandganzen en kleine zwanen is vastgesteld dat beide soorten een grotere afstand tot de windturbines aanhouden aan het begin van de winter, wanneer meer voedsel beschikbaar is, dan aan het eind van de winter (Percival 2005; Fijn *et al.* 2012). Ook is aangetoond dat een relatief grotere verplaatsing van vogels kan optreden als in de directe omgeving alternatieve foerageergebieden aanwezig zijn. Zo vermeed ongeveer 75% van de kieviten een graslandpolder na de plaatsing van vier windturbines en verbleef in een nieuw aangelegd natuurgebied enkele kilometers verderop (Beuker & Lensink 2010).

Barrièrewerking

Bij nadering van een windpark passen vrijwel alle vogels hun vliegroutes aan, ofwel door het gehele windpark, ofwel door individuele turbines te vermijden. Dit gedrag vermindert weliswaar de kans op een aanvaring, maar kan leiden tot een verhoogd energieverbruik. De reacties zijn afhankelijk van het type windturbine en de omvang van het windpark, en verschillen ook binnen een soort en tussen soorten. Als het windpark in een groot cluster of in een lange lijn is opgesteld, kan het door de verhoogde vliegkosten voor vogels een barrière in een vliegroute worden. Dit zou kunnen leiden tot het onbereikbaar of onbruikbaar worden van foerageer- of rust-gebieden, hiervan zijn tot dusver in onderzoeken geen bewijzen gevonden (er 2017). Om barrièrewerking te minimaliseren kunnen windparken zo ontworpen worden dat lange lijnopstellingen van turbines voorkomen worden of op bepaalde afstanden met openingen onderbroken worden. Het opschalen van windparken heeft een gunstig effect, omdat bij een toename van de turbineomvang de tussenafstand tussen turbines ook groter wordt (Smallwood & Karas 2009; Everaert 2014).

Literatuurlijst

Balotari-Chiebao, F., J.E. Brommer, T. Niinimäki & T. Laaksonen, 2016. Proximity to wind-power plants reduces the breeding success of the white-tailed eagle. Animal Conservation 19(3): 265-272.

Barclay, R.M.R., E.F. Baerwald & J.C. Gruver, 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie 85(3): 381-387.

Bellebaum, J., F. Korner-Nievergelt, T. Dürr & U. Mammen, 2013. Wind turbine fatalities approach a level of concern in a raptor population. Journal for Nature Conservation 21(6): 394-400.

Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Birdlife Europe, 2011. Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature. The RSPB, Sandy, UK.

Dahl, E.L., R. May, P.L. Hoel, K. Bevanger, H.C. Pedersen, E. Røskaft & B.G. Stokke, 2013. White-tailed eagles (Haliaeetus albicilla) at the Smøla wind-power plant, Central Norway, lack behavioral flight responses to wind turbines. Wildlife Society Bulletin 37(1): 66-74.

De Lucas, M. & M.R. Perrow, 2017. Birds: collision. in M.R. Perrow (Ed.). Wildlife and Wind Farms-Conflicts and Solutions, Volume 1: Onshore: Potential Effects. Blz. 57. Pelagic Publishing. Exeter, UK.

Desholm, M., A.D. Fox, P.D.L. Beasley & J. Kahlert, 2006. Remote techniques for counting and estimating the number of bird-wind turbine collisions at sea: a review. Ibis 148: 76-89.

Devereux, C.L., M.J.H. Denny & M.J. Whittingham, 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. Journal of Applied Ecology 45(6): 1689-1694.

Erickson, W.P., M.M. Wolfe, K.J. Bay, D.H. Johnson & J.L. Gehring, 2014. A comprehensive analysis of small-passerine fatalities from collision with turbines at wind energy facilities. PloS one 9(9): e107491.

Everaert, J., 2014. Collision risk and micro-avoidance rates of birds with wind turbines in Flanders. Bird Study 61(2): 220-230.

Everaert, J., K. Devos & E. Kuijken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport 2002.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, W. Tijsen, H.A.M. Prinsen & S. Dirksen, 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans Cygnus columbianus bewickii wintering near a wind farm in the Netherlands. Wildfowl 62: 91-116.

Garcia, A.D., G. Canavero, F. Ardenghi & M. Zambon, 2015. Analysis of wind farm effects on the surrounding environment: Assessing population trends of breeding passerines. Renewable Energy 80: 190-196.

Gove, B., R. Langston, A. McCluskie, J.D. Pullan & I. Scrase, 2013. Windfarms and birds: an updated analysis of the effect of wind farm on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment. BirdLife International on behalf of the Bern Convention, Strasbourg.

Gr nkorn, T., J. Blew, T. Coppack & O. Kr ger, G. Nehls, A. Potiek, M. Reichenbach, J. von R nn, H. Timmermann & S. Weitekamp, 2016. Ermittlung der Kollisionsraten von (Greif-)V geln und Schaffung planungsbezogener Grundlagen f r die Prognose und Bewertung des Kollisionsrisikos durch Windenergieanlagen (PROGRESS). Energieforschungsprogrammes der Bundesregierung gef rderten Verbundvorhaben PROGRESS

Hale, A.M., E.S. Hatchett, J.A. Meyer & V.J. Bennett, 2014. No evidence of displacement due to wind turbines in breeding grassland songbirds. The Condor 116(3): 472-482.

Hernández-Pliego, J., M. de Lucas, A.-R. Muñoz & M. Ferrer, 2015. Effects of wind farms on Montagu's harrier (Circus pygargus) in southern Spain. Biological Conservation 191: 452-458.

Hötker, H., 2017. Birds: displacement. in M.R. Perrrow (Ed.). Wildlife and wind farms, conflicts and solutions. Volume 1 Onshore: Potential Effects. Pelagic Publishing. Exeter, UK.

Hötker, H., K.-M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

Hötker, H., O. Krone & G. Nehls, 2013. Greifvogel und Windkraftanlagen: Problemanalyse und L sungsvorschl ge. Schlussbericht f r das Bundesministerium f r Umwelt. Naturschutz und Reaktorsicherheit. Michael-Otto-Institut im NABU, Leibniz-Institut f r Zoo- und Wildtier- forschung, BioConsult SH, Bergenhusen, Berlin, Husum.

Klop, E. & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014, Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. Ardea 97(3): 357-366.

Langgemach, T. & T. D rr, 2015. Informationen ber Einfl sse der Windenergienutzung auf V gel. Landesamt f r Umwelt Brandenburg, Nennhausen.

Madsen, J. & D. Boertmann, 2008. Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. Landscape ecology 23(9): 1007-1011.

Martin, G.R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. Ibis 153(2): 239-254.

Morinha, F., P. Travassos, F. Seixas, A. Martins, R. Bastos, D. Carvalho, P. Magalhães, M. Santos, E. Bastos & J.A. Cabral, 2014. Differential mortality of birds killed at wind farms in Northern Portugal. Bird Study 61(2): 255-259.

Oliver, P., 2013. Flight heights of Marsh Harriers in a breeding and wintering area. British Birds 106: 405-408.

Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, A. Douse & R.H.W. Langston, 2012. Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. Journal of Applied Ecology 49(2): 386-394.

Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, R.H.W. Langston, I.P. Bainbridge & R. Bullman, 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. Journal of Applied Ecology.

Percival, S.M., 2005. Birds and wind farms - what are the real issues? British Birds 98: 194-204.

Reichenbach, M., R. Brinkmann, A. Kohnen, J. Köppel, K. Menke, H. Ohlenburg, H. Reers, H. Steinborn & M. Warnke, 2015. Bau- und Betriebsmonitoring von Windenergieanlagen im Wald. Abschlussbericht 30.11.2015. Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums f r Wirtschaft und Energie

Schekkerman, H., L.M.J. van de Bergh, K.L. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdijk. Alterra, Wageningen.

Smallwood, K.S., 2013. Comparing bird and bat fatality-rate estimates among North American wind-energy projects. Wildlife Society Bulletin 37(1): 19-33.

Smallwood, K.S. & B. Karas, 2009. Avian and Bat Fatality Rates at Old-Generation and Repowered Wind Turbines in California. Journal of Wildlife Management 73(7): 1062-1071.

Steinborn, H. & P. Steinmann, 2014. 13 Jahre sp ter – wie entwickeln sich die Wiesenvogelbest nde im Windpark Hinrichsfehn? ARSU GmbH, Oldenburg.

Steinborn, H., M. Reichenbach & H. Timmerman, 2011. Windkraft – V gel – Lebensr ume. Ergebnisse einer siebenj hrigen Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenv gel. ARSU Gmbh

Stevens, T.K., A.M. Hale, K.B. Karsten & V.J. Bennett, 2013. An analysis of displacement from wind turbines in a wintering grassland bird community. Biodiversity and Conservation 22(8): 1755-1767.

Stienen, E.W.M., J. van Waeyenberge, E. Kuijken & J. Seys, 2007. Trapped within the corridor of the Southern North Sea: The potential impact of offshore windfarms and seabirds. in M. de Lucas,G.F.E. Janss &M. Ferrer (Ed.). Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation. Quercus. Madrid.

Welcker, J., M. Liesenjohann, J. Blew, G. Nehls & T. Grünkorn, 2016. Nocturnal migrants do not incur higher collision risk at wind turbines than diurnally active species. Ibis 159(2): 366-373.

Whalen, C.E., 2015. Effects of Wind Turbine Noise on Male Greater Prairie-Chicken Vocalizations and Chorus. Dissertations & eses in Natural Resources. Paper 127.

Whitfield, D.P. & M. Madders, 2006. Deriving collision avoidance rates for red kites Milvus milvus. Natural Research Information Note 3. Natural Research Ltd, Banchory, UK.

Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.

Zimmerling, J.R., A.C. Pomeroy, M.V. d'Entremont & C.M. Francis, 2013. Canadian Estimate of Bird Mortality Due to Collisions and Direct Habitat Loss Associated with Wind Turbine Developments. Avian Conservation and Ecology 8(2): 10.

Zwart, M.C., J.C. Dunn, P.J.K. McGowan & M.J. Whittingham, 2015. Wind farm noise suppresses territorial defense behavior in a songbird. Behavioral Ecology. arv128.

Bijlage II Windturbines en vleermuizen

Algemeen

Ruim de helft van de Europese soorten vleermuizen is als slachtoffer van windturbines gevonden (r 2017). Vleermuissoorten die relatief vaak als slachtoffer worden aangetroffen zijn *aerial hawkers*. Het betreft met name soorten die in open omgeving op grotere hoogte jagen. In Nederland lopen vooral gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, bosvleermuis, laatvlieger en tweekleurige vleermuis risico. Een aantal van deze soorten (bosvleermuis, tweekleurige vleermuis) is echter zeldzaam en tot dusver nog niet/nauwelijks als slachtoffer in Nederlandse windparken aangetroffen. In Nederland zijn de grootste aantallen slachtoffers gemeld voor gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis. In Duitsland daarentegen is de rosse vleermuis de meest frequent aangetroffen vleermuissoort in windparken, terwijl van de tientallen vleermuisslachtoffers in Nederland tot dusver slechts n rosse vleermuis was. De reden voor dit verschil is nog onduidelijk. De laatvlieger komt in hogere luchtlagen relatief weinig voor en wordt daarom ondanks zijn grote verspreidingsgebied vrij weinig als slachtoffer gevonden in windparken (D 2017). In Nederland is de soort eveneens slechts eenmaal aangetroffen als slachtoffer in een windpark. Zowel mannetjes als vrouwtjes en zowel adulte als onvolwassen dieren worden als slachtoffer gevonden (Brinkmann & Schauer-Weisshahn 2004). Jonge dieren zijn bij de rosse vleermuis oververtegenwoordigd (Lehnert *et al.* 2014), bij andere soorten is dat niet aangetoond.

Slachtoffers treden vooral op in de nazomer en herfst, ook bij niet-migrerende soorten (Arnett *et al.* 2007, Rydell *et al.* 2010a, Brinkmann *et al*. 2011). In deze periode trekken een groot aantal ruige dwergvleermuizen en in mindere mate ook rosse vleermuizen door ons land. Daarnaast komen waarschijnlijk insecten in die tijd van het jaar geregeld op grote hoogte voor en verzamelen zich dan rond objecten zoals windturbines (Rydell *et al*. 2010b). Dit verklaart tevens de aantrekkende werking die windturbines hebben op vleermuizen (Cryan *et al.* 2014).

Aanvaringsrisico

Vleermuizen komen om het leven door direct trauma als gevolg van een aanvaring met een draaiend rotorblad maar ook door de sterke onderdruk die zich achter een draaiend rotorblad bevindt (barotrauma; Baerwald *et al*. 2008, Grodsky *et al.* 2011). Sterfte komt vooral voor bij windsnelheden (op gondelhoogte) tussen de 3 en 5 m/s (Korner-Nievergelt *et al.* 2013). Bij hogere windsnelheden neemt de activiteit van vleermuizen sterk af. Ze zoeken dan luwe plekken op en vliegen niet meer op hoogte. Bij zeer lage windsnelheden draaien de rotorbladen te langzaam om slachtoffers te veroorzaken. Schattingen van het aantal slachtoffers kunnen oplopen tot enkele tientallen slachtoffers per windturbine per jaar.

De windparken met het grootste aantal slachtoffers staan op beboste heuvelruggen die evenwijdig aan de trekrichting lopen en in de kustzone (Rydell *et al.* 2010a). In Nederland zijn behalve de bossen en de kustzone ook de oevers van de grote meren risicolocaties

(Boonman *et al.* 2011) maar er is in Nederland nog weinig systematisch onderzoek naar de effecten van windturbines op vleermuizen gedaan (Limpens *et al.* 2013).

Windturbines in bossen hebben een verhoogd risico op slachtoffers (Rydell *et al*. 2010a). Met name in loofbossen zijn vleermuizen relatief talrijk. Daarnaast zorgt bos voor een verhoogde vlieghoogte (Bach & Bach 2009). Ook voor turbines die dichtbij bomen of hagen zijn geplaatst geldt een verhoogd risico op slachtoffers (Eurobats Advisory Committee 2005). Deze structuren in het landschap vormen vlieg- en foerageerroutes voor vleermuizen.

In open gebieden worden weinig of geen slachtoffers gevonden (Brinkmann & Schauer-Weisshahn 2004, Rydell *et al*. 2010a). In Nederland is in de intensief gebruikte agrarische gebieden gemiddeld genomen sprake van n slachtoffer per turbine per jaar (Limpens *et al.* 2013). In de kustzone of de oevers van grote meren kunnen meer dan 10 slachtoffers per turbine per jaar optreden (Boonman *et al.* 2011). In windparken op zee zal het aantal slachtoffers lager liggen door het ontbreken van niet-migrerende soorten zoals de gewone dwergvleermuis maar ook hier is het optreden van slachtoffers niet uit te sluiten (Boonman *et al*. 2014).

Er is vermoedelijk geen duidelijk effect van opschaling in windturbinegrootte omdat twee effecten een rol spelen die in tegengestelde richting werken. De activiteit neemt af met toenemende hoogte (Brinkmann *et al.* 2011) maar tegelijkertijd neemt de bestreken oppervlakte door rotorbladen sterk toe omdat hogere turbines ook langere rotorbladen hebben. Moderne windturbines met een zeer grote ashoogte kunnen daarom ook slachtoffers veroorzaken (waarnemingen Bureau Waardenburg).

Veldonderzoek ter bepaling van de omvang van het risico
In bestaande windparken kan het aantal slachtoffers bepaald worden door het zoeken naar dode vleermuizen onder windturbines (Boonman *et al*. 2013). Daarnaast kan het aantal slachtoffers berekend worden door de geluiden die vleermuizen maken op te nemen vanuit de gondel van windturbines. Aan de hand van het aantal opnames en de windsnelheid kan het aantal slachtoffers berekend worden (Brinkmann *et al.* 2011, Korner-Nievergelt *et al.* 2013).

Voorafgaand aan de bouw van windparken is het veel moeilijker om het aantal slachtoffers te bepalen dat na realisatie zal gaan optreden. Er is namelijk geen (statistisch) significant verband tussen de activiteit van vleermuizen op grondhoogte gedurende de pre-constructie fase en het aantal slachtoffers tijdens de exploitatie (Hein *et al*. 2013, Heist 2014). Om die reden is het verstandiger om uit te gaan van literatuuropgaven van het aantal slachtoffers in vergelijkbare gebieden. Zulke opgaven vari n echter geregeld (bijvoorbeeld 0-3 slachtoffers / turbine).

Door metingen van de activiteit van vleermuizen kan bekeken worden of er risicosoorten in een gebied voorkomen en of sprake is van veel of weinig activiteit. Onderzoek vanaf grondhoogte kan namelijk bruikbaar zijn om te bepalen welke literatuuropgaven het meest realistisch zijn voor een gepland windpark. Activiteit van vleermuizen is immers in alle

gevallen hoger op grondhoogte dan op gondelhoogte wanneer bossen buiten beschouwing worden gelaten (Bach & Bach 2009, Brinkmann *et al*. 2011, Amorim *et al*. 2012, Limpens *et al*. 2013). Ook tijdens de migratie lijken ruige dwergvleermuizen een vlieghoogte te verkiezen waarop ze vanaf de grond goed waar te nemen zijn met een batdetector (Suba 2014). Door onderzoek vanaf de grond wordt de activiteit van vleermuizen dus niet stelselmatig onderschat.

Het is mogelijk om een soortspecifieke correctie uit te voeren voor de vlieghoogte via Roemer *et al.* (2017). Zij hebben in beeld gebracht welk deel van de tijd vleermuizen zich op grotere hoogte (onderste deel van rotorbereik van moderne windturbines) ophouden. Bij toepassing van deze correctie dient echter tevens gecorrigeerd te worden voor de verschillen in detectieafstand tussen soorten om te voorkomen dat soorten overschat worden die over grotere afstanden kunnen worden waargenomen. Soorten die op grotere hoogte vliegen gebruiken namelijk geluid dat ver reikt zodat deze soorten de grootste detectieafstand hebben.

Voor het verschil in trefkans wordt gecorrigeerd door gebruik te maken van de maximale detectieafstanden van Barataud (2015). Het aantal geluidsopnames wordt gedeeld door deze afstand.

Voor de soortspecifieke correctie voor vlieghoogte wordt het (gecorrigeerd) aantal opnames (op grondhoogte) met het tijdsaandeel dat wordt gefoerageerd binnen rotorbereik vermenigvuldigd (zie tabel A). Merk op dat bij nulwaarnemingen een dergelijke correctie niet mogelijk is. Voor laagvliegende soorten zoals watervleermuis foerageert minder dan een procent van de tijd op deze hoogte, maar rosse vleermuis doet dat bijna de helft van de tijd. De gewone dwergvleermuis is op grondhoogte de meest talrijke soort maar brengt maar een tiende deel van de tijd op grotere hoogte door. Vleermuissoorten die het grootste deel van de tijd op grotere hoogte doorbrengen zouden tijdens onderzoek op grondhoogte over het hoofd gezien kunnen worden. Bij de Nederlandse soorten is het risico hierop het grootst bij de tweekleurige vleermuis die 90% van de tijd op grotere hoogte doorbrengt. Deze soort kent echter in open landschap een hoge detectiekans (70 m in open landschap en 50 m in half open landschap: Barataud 2015) zodat deze soort toch nauwelijks kan worden gemist.

Tabel A *soortspecifieke detectieafstand en tijdsaandeel dat bij foerageren binnen rotorbereik wordt doorgebracht.*

Soort	*Detectieafstand (m) (Barataud 2015)*	*Tijdsaandeel binnen rotorbereik (fractie) (Roemer et al. 2017)*
kleine *Myotis* (o.a. franjestaart, water- en meervleermuis)	15	0.003
gewone grootoorvleermuis	23	0.005
gewone dwergvleermuis	35	0.113
ruige dwergvleermuis	35	0.267
laatvlieger	40	0.127
rosse vleermuis	100	0.427
bosvleermuis	70	0.664
tweekleurige vleermuis	70	0.903

Bepaling en beoordeling van effecten

Het effect van additionele sterfte
Het primaire effect van additionele sterfte (additioneel aan de 'natuurlijke sterfte') is een afname van het aantal exemplaren. Door de sterfte van het ene exemplaar zullen echter de overlevingskansen van de andere toenemen. In algemene zin kan gesteld worden dat er dus geen op n relatie is tussen additionele sterfte en afname van de populatie. Alleen gedetailleerde modellen gebaseerd op langlopende populatie-dynamische detailstudies kunnen dergelijke effecten op populatieniveau nauwkeurig voorspellen.

Effecten op gunstige staat van instandhouding
Bepaling en beoordeling van effecten van sterfte op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van strikt beschermde habitatrichtlijnsoorten vindt idealiter plaats op het niveau van de lokale populatie. In navolging van het EU Gidsdocument over de toepassing van de Habitatrichtlijn (Europese Commissie 2007) wordt een populatie hier beschouwd als een groep van ruimtelijk gescheiden populaties van dezelfde soort in hetzelfde gebied in dezelfde tijdsperiode die (mogelijk) onderling contact hebben (metapopulaties).

Bij vleermuizen is het bepalen van de lokale populatiegrootte om diverse redenen zeer moeilijk. Bij migrerende soorten varieert het aantal dieren dat zich in een gebied bevindt sterk door het jaar heen. Daarnaast leven de meeste vleermuissoorten in netwerkpopulaties zonder duidelijke ruimtelijke begrenzingen. Ook bij soorten die niet migreren, verplaatsen dieren zich regelmatig tussen verblijfplaatsen. Hierdoor is de lokale populatie zeer moeilijk te begrenzen en is de grootte daarmee moeilijk te bepalen. Het meest effectief lijkt het om uit te gaan van een minimaal aantal dieren waaruit de lokale populatie kan bestaan en vervolgens te redeneren wat het effect is op de lokale populatie. Omdat vrijwel alle Nederlandse vleermuissoorten in een netwerkpopulatie leven, is de grootte van deze netwerkpopulatie (c.q. metapopulatie) bepalend voor de grootte van de lokale populatie. De afstanden die door vleermuizen regelmatig overbrugd worden (bijvoorbeeld in de nazomer wanneer veel soorten paarplaatsen opzoeken) zijn bruikbaar voor het afbakenen van het gebied dat nog tot de lokale populatie gerekend kan worden. Dieren die dezelfde paargebieden delen hebben namelijk een gemeenschappelijke genenpool. Het gebied van een netwerkpopulatie is de kleinste geografische eenheid waarop een populatie zinvol gedefinieerd kan worden. Het kan aanzienlijk groter zijn dan dat van een lokale kraamgroep. De vrouwtjes van een kraamgroep hebben in de kraamtijd namelijk een beperkte *home range* omdat ze regelmatig terug moeten keren naar hun verblijfplaats om de jongen te zogen.

Hoe groot het gebied is waaruit de dieren samen komen (oftewel de lokale populatie volgens een netwerkstructuur) is niet met zekerheid bekend. Bij de gewone dwergvleermuis is bekend dat afstanden van 50 km regelmatig overbrugd worden (zie tekstkader). Afhankelijk van bijvoorbeeld de 'connectiviteit' van landschapselementen, waarlangs vleermuizen zich verplaatsen, zal dit in de ene richting vanuit een verblijfplaats groter of kleiner kunnen zijn dan in een andere richting, zodat gemiddeld sprake kan zijn van een kleinere afstand waarbinnen uitwisseling tussen verschillende verblijfplaatsen plaatsvindt. In open landschappen in Nederland, waar de connectiviteit tussen

verschillende verblijfplaatsen mogelijk lager is dan de in het tekstkader genoemde studies uit Duitsland, kan het totale gebied kleiner zijn. *Worst case* wordt daarom als ondergrens een cirkelvormig gebied met een straal van 30 km gehanteerd.

Op basis van de gerapporteerde Nederlandse populatiegrootte en het oppervlak van Nederland (minus de grote wateren / zee) kan de populatiedichtheid worden bepaald (zie tabel B). De lokale populatiegrootte wordt bepaald door een *catchment area* te hanteren met een straal van 30 km.

Kader

Zoals ook bij andere Europese vleermuizen het geval is, krijgen gewone dwergvleermuizen hun jongen in kraamgroepen van 50 tot meer dan 100 (soms zelfs oplopend tot 250) vrouwtjes (Dietz *et al.* 2011). Simon *et al*. (2004) vonden gemiddeld 88 vrouwtjes per kraamgroep. Genetisch gezien zijn kraamgroepen lokaal met elkaar verbonden in een netwerkstructuur via uitwisseling van vrouwtjes (Simon *et al*. 2004), dispersie van jonge dieren en uitwisseling in de overwinterings- / paarverblijven. Volgens ringonderzoek zijn de populaties in Midden-Europa gestructureerd rond grote overwinteringsverblijven. Afhankelijk van bijvoorbeeld de connectiviteit van landschapselementen waarlangs de vleermuizen zich verplaatsen, zijn deze dieren afkomstig uit een gebied (de *catchment area*) tot circa 50 km van deze verblijven (Simon *et al*. 2004, Dietz *et al*. 2011). Deze afstand kan dus in de ene richting vanuit een verblijfplaats groter of kleiner zijn dan in een andere richting, zodat gemiddeld sprake kan zijn van een kleinere afstand waarbinnen uitwisseling tussen verschillende verblijfplaatsen plaatsvindt. Simon *et al*. (2004) vonden geen toename in de genetische verschillen tussen groepen gewone dwergvleermuizen tot op een afstand van ca. 40 km (maar grotere afstanden werden niet onderzocht). Dat wijst er op dat tenminste op deze schaal er regelmatige genetische uitwisseling plaatsvindt, en dat deze vleermuizen dus tot n lokale deelpopulatie moeten worden gerekend. Aangenomen wordt dat deze populatiestructuur ook in Nederland bestaat, ook al omdat vanwege de openheid van het Nederlandse landschap de connectiviteit tussen verschillende verblijfplaatsen mogelijk lager is dan de Duitse voorbeelden van Simon *et al*. (2004) en Dietz *et al*. (2011). Ook in Nederland zijn grote (massa-)overwinteringsverblijven bekend, zoals in Utrecht, Fort Honswijk en Tilburg. Deze liggen hemelsbreed ca. 13 km en ca. 44 km uiteen. Om deze reden wordt de lokale populatie tot op het niveau van massa-overwinteringsverblijven annex zwerm- en voortplantingsplaatsen beschouwd.

Tabel B schattingen en soorteigenschappen van vier vleermuissoorten in Nederland. Populatiegrootte op basis van European Topic Centre on Biological Diversity (2018). Gemiddelde dichtheid in Nederland op basis van een gemiddelde verspreiding over een landoppervlak van 33.893 km^2.

Soort	*Populatiegrootte*	*Dichtheid*	*Jaarlijkse sterfte*
gewone dwergvleermuis	300.000	9	20% (Sendor & Simon 2003)
ruige dwergvleermuis	100.000	3	33% (Schmidt 1994)
laatvlieger	25.000	0,7	16% (Chauvenet *et al.* 2014)
rosse vleermuis	6.000	0,2	44% (Heise & Blohm 2003)

Effectbeoordeling voor populaties

Er is nog weinig bekend over effecten van aantallen aanvaringsslachtoffers op populatieniveau. Bij enkele slachtoffers per turbine per jaar kan het totaal aantal

(geschatte) slachtoffers bij grote windparken aanzienlijk oplopen. Bij effectbeoordelingen is bij zowel vogels als vleermuizen het gebruik van het 1% mortaliteitscriterium gangbaar[8]. Hierbij wordt uitgegaan van een drempelwaarde van 1% van de natuurlijke sterfte. Indien het aantal slachtoffers onder deze waarde blijft zijn effecten op populatieniveau op voorhand uit te sluiten. Vleermuissoorten die vaak als slachtoffer worden aangetroffen in windparken zijn soorten met een relatief hoge natuurlijke sterfte. De migrerende soorten ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis hebben in vergelijking met andere vleermuissoorten een korte levensduur maar brengen gemiddeld genomen meer jongen per jaar groot. Dit is een logische strategie voor deze soorten die tijdens hun lange afstandsmigratie een grotere sterftekans hebben. Ruige dwergvleermuizen en een flink deel van de rosse vleermuizen die slachtoffer worden in windparken komen uit het noordoosten van Europa (Voigt *et al*. 2012, Lehnert *et al.* 2014). Populatie-effecten zijn met name bij ruige dwergvleermuis waarschijnlijk niet direct waarneembaar in Nederland.

Maatregelen

Er bestaan vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers tot 80-90 % omlaag gebracht kan worden met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1% (Lagrange *et al*. 2013). De algoritmen maken gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is (hoge temperatuur, zomer, nacht) wordt de startwindsnelheid verhoogd en ervoor gezorgd dat de rotorbladen langzaam draaien (< 1 rpm) of stilstaan. Voor de startwindsnelheid van een windturbine kan een vaste waarde worden ingesteld (vaak 5 m/s). In Canada en de V.S. heeft dit geleid tot een reductie van 60-80 % van het aantal slachtoffers met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van 2% (Arnett *et al.* 2009, Baerwald *et al*. 2009). Andere methodes die gebruik maken van een variabele startwindsnelheid aangestuurd door de tijd van de nacht en temperatuur zijn effectiever (Lagrange *et al*. 2013). In Duitsland is een algoritme ontwikkeld waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd kan worden tot een vooraf gekozen waarde (bijvoorbeeld 1 slachtoffer/turbine/jaar; Brinkmann *et al.* 2011). De beste resultaten worden bereikt wanneer het algoritme gebaseerd is op de gemeten activiteit van vleermuizen in het windpark zelf.

Er zijn diverse andere methodes uitgetest om het aantal slachtoffers te verlagen (acoustic deterrent, radar, de kleur en textuur van een windturbine veranderen; Horn *et al.* 2008, Nicholls & Racey 2009, Long *et al*. 2010). De meeste van deze methodes zijn niet effectief gebleken om het aantal slachtoffers te verlagen. Het verjagen van vleermuizen door middel van geluid (acoustic deterrent) is bij veel soorten effectief (tot 50% reductie) maar kan andere soorten (Eastern red bat) juist aantrekken en heeft daarbij juist een verhoging van het aantal slachtoffers veroorzaakt (Hein 2018).

[8] Uitspraak Europese Hof m.b.t. criterium ORNIS-comité HvJ EG 9 december 2004, zaak C-79/03, Commissie / Spanje; uitspraak van de ABRS in zaak 201107460/1/R1 m.b.t. vleermuizen.

Literatuur

Amorim, F., H. Rebelo & L. Rodrigues, 2012. Factors influencing bat activity and mortality at a wind farm in the Mediterranean region. Acta Chiropterologica 14: 439-457.

Arnett, E.B., W.K. Brown, W.P. Erickson, J.K. Fiedler, B.L. Hamilton, T.H. Henry, A. Jain, G.D. Johnson, J. Kerns, R.R. Koford, C.P. Nicholson, T.J. O'Connell, M.D. Piorkowski & R.D. Tankersley Jr., 2007. Patterns of bat fatalities at wind farms in North America. J. Wildl. Manage. 72: 61-78.

Arnett, E.B., M. Shirmacher, M. Huso & J.P. Hayes, 2009. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. Annual report to the bats and wind energy cooperative. Bat Conservation International Austin, TX, USA.

Bach, L. & P. Bach, 2009. Fledermausaktivtät in und uber einem Wald am Beispiel eines Naturwaldes bei Rotenburg/Wumme (Niedersachsen). Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.

Baerwald, E.F., G.H. D'Amours, B.J. Klug & R.M.R. Barclay, 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. Curr. Biol. 18: 695-696.

Baerwald, E.F., J. Edworthy, M. Holder & R.M.R. Barclay, 2009. A large scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. J. Wildl. Manage. 73: 1077-1081.

Barataud, M. 2015. Acoustic ecology of European bats. Species identification, study of their habitats and foraging behaviour. Biotope, Mèze / Museum national d'Histoire naturelle, Paris.

Boonman, M., D. Beuker, M. Japink, K.D. van Straalen, M. van der Valk & R.G. Verbeek, 2011. Vleermuizen bij windpark Sabinapolder in 2010. Rapport 10-247. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Boonman, M., H.J.G.A. Limpens, M.J.J. La Haye, M. van der Valk & J.C. Hartman, 2013. Protocollen vleermuisonderzoek bij windturbines. Rapport 2013.28. Zoogdiervereniging / Bureau Waardenburg, Nijmegen / Culemborg.

Boonman, M., M.P. Collier & M.J.M. Poot, 2014. Cumulative effects of offshore wind farms in the Southern North Sea on bats. Notitie 14-408/14.07021/MarPo Bureau Waardenburg, Culemborg.

Brinkmann, R. & H. Schauer-Weisshahn 2006. Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in Southern Germany. Final report submitted by the Administrative District of Freiburg, Department of Conservation and Landscape management and supported by the foundation Naturschutzfonds Baden-Württemberg. Brinkmann Ecological Consultancy, Gundelfingen/Freiburg, Germany.

Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich, 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4. Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Göttingen.

Chauvenet, A.L.M., A.M. Hutson, G.C. Smith & J.N. Aegerter, 2014. Demographic variation in the U.K. Serotine bat: filling gaps in knowledge for management. Ecol. Evol. 4: 3820-3829.

Cryan, P.M., P.M. Gorresen, C.D. Hein, M.R. Schirmacher, R.H. Diehl, M.M. Huso, D.T.S. Hayman, P.D. Fricker, F.J. Bonaccorso, D.H. Johnson, K. Heist & D.C. Dalton, 2014. Behavior of bats at wind turbines. Proc. Natl. Acad. Sci.: 111: 15126-15131.

Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill 2011. Handbuch der Fledermause Europas und Nordwestafrikas. Kosmos Naturfuhrer, Stuttgart.

Dürr, T., 2017. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg. Stand 5 Dezember 2017. www.lugv.brandenburg.de/media_fast/4055/wka_fmaus_de.xls.

Eurobats Advisory Committee, 2005. 10th Meeting of the Advisory Committee. Report of the intersessional working group on wind turbines and bat populations. Eurobats Secretariat, Bonn, Deutschland.

European Topic Centre on Biological Diversity, 2018. Report on Article 17 of the Habitats Directive. Geraadpleegd in 2018.

Europese Commissie, 2007. Guidance document on the strict protection of animal species of Community interest under the Habitats Directive 92/43/EEC.

Grodsky, S.M., M.J. Behr, A. Gendler, D. Brake, B.D. Dieterle, R.J. Rudd & N.L. Walrath, 2011. Investigating the causes of death for wind turbine-associated bat fatalities. J. Mammal. 92: 917-925.

Hein, C.D. 2018. Evaluating the effectiveness of an ultrasonic acoustic deterrent in reducing bat fatalities at wind energy facilities. Research on bat detection and deterrence technologies. NWCC Webinar 14 March 2018.

Hein, C.D., J. Gruver & E.B. Arnett, 2013. Relating pre-construction bat activity and post-construction bat fatality to predict risk at wind energy facilities: a synthesis. A report submitted to the National Renewable Energy Laboratory. Bat Conservation International, Austin, TX, USA.

Heise, G. & T. Blohm, 2003. Zur Altersstruktur weiblicher Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in der Uckermark. Nyctalus (N.F.) 9: 3-13.

Heist, K., 2014. Assessing bat and bird fatality risk at wind farm sites using acoustic detectors. Dissertation. University of Minnesota, Saint Paul, MN, USA.

Horn, J.W., E.B. Arnett, M. Jensen & T.H. Kunz, 2008. Testing the effectiveness of an experimental acoustic bat deterrent at the Maple Ridge wind farm. Report to the bats and wind energy cooperative. Bat Conservation International Austin, TX. http://www.batsandwind.org/wp-content/uploads/2007ThermalImagingFinalReport-1.pdf

Korner-Nievergelt, F., R. Brinkmann, I. Niermann & O. Behr, 2013. Estimating bat and bird mortality occurring at wind energy turbines from covariates and carcass searches using mixture models. PLoS One 8(7): e67997.

Lagrange, H., P. Rico, Y. Bas, A.-L. Ughetto, F. Melki & C. Kerbiriou, 2013. Mitigating bat fatalities from wind-power plants through targeted curtailment: results from 4 years of testing CHIROTECH©. Book of abstracts CWE, Stockholm.

Lehnert, L.S., S. Kramer-Schadt, S. Schönborn, O. Lindecke, I. Niermann & C.C. Voigt, 2014. Wind farm facilities in Germany kill Noctule Bats from near and far. PLoS One 9(8): e103106.

Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner-Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J. Vreugdenhil, 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - measuring and predicting. Rapport 2013.12, Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg.

Long, C.V., J.A. Flint & P.A. Lepper, 2010. Insect attraction to wind turbines: does colour play a role? Eur. J. Wildl. Res. 57: 323-331.

Nicholls, B. & P.A. Racey, 2009. The averse effect of electromagnetic radiation on foraging bats – a possible means of discouraging bats from approaching wind turbines. PLoS One 4(7): e6246.

Roemer C., T. Disca, A. Coulon & Y. Bas, 2017. Bat flight height monitored from wind masts predicts mortality risk at wind farms. Biol. Conserv. 215: 116-122.

Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010a. Bat mortality at wind turbines in Northwestern Europe. Acta Chiropterologica 12: 261-274.

Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010b. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? Eur. J. Wildl. Res. 56: 823-827.

Schmidt, A., 1994. Phanologisches Verhalten und Populationseigenschaften der Rauhautfledermaus *Pipistrellus nathusii* in Ostbrandenburg. Nyctalus (N.F.) 5: 77-100.

Sendor T. & M. Simon, 2003. Population dynamics of the pipistrelle bat: effects of sex, age and winter weather on seasonal survival. J. Anim. Ecol. 72: 308-320.

Simon, M., S. Huttenbugel & J. Smit-Viergutz, 2004. Ecology and conservation of bats in villages and towns. Schriftenreihe fur Landschaftspflege und Naturschutz Heft 77.

Suba, J., 2014. Migrating Nathusius's pipistrelles *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera: Vespertilionidae) optimise flight speed and maintain acoustic contact with the ground. Environ. Exp. Biol. 12: 7-14.

Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann & S. Kramer-Schadt, 2012. The catchment area of wind farms for European bats: a plea for international conservation. Biol. Conserv. 153: 80-86.

Bijlage III Het Flux-Collision Model

voor de berekening van soortspecifieke aantallen vogelslachtoffers bij windturbines

© Bureau Waardenburg, 31 maart 2016
Jonne Kleyheeg-Hartman, Karen Krijgsveld, Mark Collier & Bas Engels

Met behulp van het zogenaamde Flux-Collision Model kan voor een bepaalde soort(groep) voorspeld worden hoeveel aanvaringsslachtoffers er ongeveer in een (gepland) windpark zullen vallen. Om deze berekening uit te kunnen voeren zijn gegevens nodig van de vogelflux door het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines. Daarnaast is voor de betreffende soort(groep) een aanvaringskans nodig die vastgesteld is door veldonderzoek naar flux en aanvaringsslachtoffers in een ander al bestaand zogenaamd 'referentiewindpark'. Om de berekening volledig uit te kunnen voeren zijn ook van dit referentiewindpark gegevens nodig van de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines.

Voor de berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers via het Flux-Collision Model wordt onderstaande formule gebruikt die eerder door Troost (2008) is beschreven en die op enkele punten door Bureau Waardenburg is aangepast:

c = b * h * (1-a_macro) * h_cor * (r/r_ref) * (e/e_ref) * p_cor * p

Waarin:

c = aantal slachtoffers in het windpark
b = vogelflux
h = fractie vogels die op turbinehoogte vliegt (tussen grond en tiphoogte)
a_macro = fractie vogels die om of over het windpark heen vliegt
h_cor = correctie voor het verschil in het aandeel vogels op rotorhoogte tussen het te beoordelen windpark en het referentiewindpark
r = fractie van het vlak waarin de rotoren draaien, dat bedekt wordt door de rotor (berekend voor 1 turbine)
r_ref = fractie van het vlak waarin de rotoren draaien, dat bedekt wordt door de rotor in het referentiewindpark (berekend voor 1 turbine)
e = gemiddeld aantal turbines dat per passage van het windpark gepasseerd wordt
e_ref = gemiddeld aantal turbines dat per passage van het referentiewindpark gepasseerd wordt
p_cor = correctie van de aanvaringskans voor het verschil in het formaat van de rotor (en daaraan gerelateerde rotorsnelheid en breedte van de rotorbladen) tussen het referentiewindpark en het te beoordelen windpark
p = aanvaringskans

b, h en a_macro

De factoren b, h en a_macro bepalen samen de vogelflux door het windpark. De vogelflux (b) betreft het totaal aantal vogels dat in een bepaalde tijdsperiode (jaar, maand, dag) over

de locatie van het (geplande) windpark vliegt. Afhankelijk van de manier waarop de flux (b) is gemeten of ingeschat (zowel in het plangebied als in het referentiewindpark), wordt gebruik gemaakt van de factoren h en a_macro om de totale flux op een bepaalde locatie naar beneden bij te stellen tot de flux die daadwerkelijk door het windpark vliegt. Als de flux van vogels (b) tot op grote hoogte boven het windpark bekend is (bijvoorbeeld inclusief seizoenstrek), kan met de factor h aangegeven worden welke fractie van deze flux (ongeveer) op turbinehoogte passeert. Vaak is de vogelflux bepaald in een (nul)situatie zonder windturbines. In een situatie met windturbines zal over het algemeen een deel van de flux uitwijken voor de turbines door om het windpark heen te vliegen. De fractie van de flux die op deze manier uitwijkt voor het windpark wordt aangegeven met de factor a_macro. De factoren h en a_macro betreffen dus altijd getallen tussen 0 en 1. In sommige gevallen heeft de flux (b) al specifiek betrekking op het windpark en is in dit getal ook al rekening gehouden met uitwijking. In dat geval kan voor h 1 en voor a_macro 0 ingevuld worden.

h_cor

De factor a_macro omvat geen uitwijking onder de rotoren door, want deze uitwijking is al verwerkt in de aanvaringskans omdat deze (over het algemeen) berekend is op basis van de vogelflux door het totale referentiewindpark. Wanneer echter het aandeel vogels op rotorhoogte in het te beoordelen windpark sterk afwijkt van het aandeel vogels op rotorhoogte in het referentiewindpark is het wenselijk om hiervoor te corrigeren.

Voorbeeld: In windparken met kleine turbines (waaronder sommige referentiewindparken) is de flux over het algemeen evenredig over het verticale vlak van het windpark verdeeld. In windparken met grotere turbines (waar bijvoorbeeld veel vliegbewegingen van lokale vogels plaatsvinden) kan het echter zo zijn dat relatief meer vogels onder de rotoren door vliegen dan door het vlak waar de rotoren in draaien. Wanneer er in het te beoordelen windpark relatief gezien weinig vogels door de rotoren vliegen, zal de aanvaringskans die in het referentiewindpark is vastgesteld (waar een groter aandeel van de vogels op rotorhoogte vloog) te hoog zijn en dus omlaag gecorrigeerd moeten worden.

h_cor wordt berekend volgens de volgende formule:

> h_cor = fractie van de flux op rotorhoogte / fractie van de flux op rotorhoogte in referentiewindpark

De fractie van de flux op rotorhoogte in het te beoordelen windpark betreft het aandeel van de flux die volgt uit de berekening (b * h * (1-a_macro)). Er hoeft hier dus niet nogmaals gecorrigeerd te worden voor vogels die (hoog) over het windpark heen vliegen.

r en r_ref

Deze twee factoren worden op dezelfde manier berekend op basis van de configuratie en afmetingen van het te beoordelen windpark (r) en het referentiewindpark (r_ref). De formule is voor beide factoren als volgt:

r(_ref) = rotoroppervlak / (rotordiameter * gemiddelde afstand tussen turbines)

e en e_ref

Het aantal turbines dat een vogel tijdens een passage van het windpark gemiddeld passeert is afhankelijk van de configuratie van het windpark en de hoofdvliegrichting van de vogels door het windpark. De aanname voor e(_ref) is gekoppeld aan de manier waarop de flux (b) is bepaald. Bij het bepalen van deze flux is namelijk al nagedacht over de manier waarop vogels door het windpark vliegen. Voor een lijnopstelling wordt er vaak van uitgegaan dat de flux dwars door het windpark gaat (hoofdvliegrichting haaks op de lijnopstelling). In het geval van een lijnopstelling wordt dan ook over het algemeen aangenomen dat vogels één windturbine passeren, tenzij er duidelijke aanwijzingen zijn dat dit niet het geval is.

Wanneer de configuratie van het windpark min of meer vierkant is (en vogels over het algemeen vanuit alle richtingen door het windpark vliegen) wordt e(_ref) vaak berekend als de wortel van het totaal aantal turbines.

p_cor

Met deze factor wordt gecorrigeerd voor het verschil in rotoroppervlak (en de daaraan gerelateerde rotorsnelheid en breedte van de rotorbladen) tussen de turbines van het te beoordelen windpark en de turbines van het referentiewindpark. Bij een grotere rotor (die relatief langzamer draait en bredere rotorbladen heeft) is de aanvaringskans per vierkante meter rotoroppervlak kleiner dan bij een kleinere rotor. De formule voor p_cor is gebaseerd op de theoretische relatie tussen aanvaringskans en rotoroppervlak, afgeleid van het Band Model (Band *et al.* 2007). p_cor wordt berekend op basis van de volgende formule:

$$p\_cor = 0{,}9785 * (O / Oref)^{-0{,}26}$$

Waarin:

O = rotoroppervlak van de windturbines van het te beoordelen windpark (m^2)

Oref = rotoroppervlak van de windturbines van het referentiewindpark (m^2)

p

Deze factor betreft de aanvaringskans die voor de betreffende soort(groep) is vastgesteld in een referentiewindpark. Indien voor een soort(groep) meerdere aanvaringskansen beschikbaar zijn wordt met al deze aanvaringskansen het aantal aanvaringsslachtoffers berekend en wordt in de rapportage de gemiddelde uitkomst gepresenteerd. Sommige in de literatuur beschikbare aanvaringskansen zijn gebaseerd op een te beperkt onderzoek m.b.t. flux of aantallen slachtoffers, waardoor de onzekerheidsmarge te groot wordt. Deze aanvaringskansen worden door Bureau Waardenburg daarom niet gebruikt in het Flux-Collision Model. De gebruikte aanvaringskans(en) worden in de rapportage gepresenteerd.

Literatuur

Band, W., M. Madders & D.P. Whitfield, 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. In De Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M., eds. Birds and Wind Power. Barcelona., Spain: Lynx Edicions.

Troost, T., 2008. Estimating the frequency of bird collisions with wind turbines at sea. Guidelines for using the spreadsheet 'Bird collisions Deltares v1-0.xls'. Appendix to report Z4513. Deltares, Delft.

Bijlage IV AERIUS berekening

BIJLAGE 4
Compensatieplan NNZ en Compensatieplan NNB



Mitigatie- en compensatieplan Windpark ZE-BRA
Natuur Netwerk Zeeland



ing. B. Bouwman

magrid
Goede raad is duurzaam

2 juni 2021

Opdrachtgevers : Zeeuwind, Eneco en Lindewind

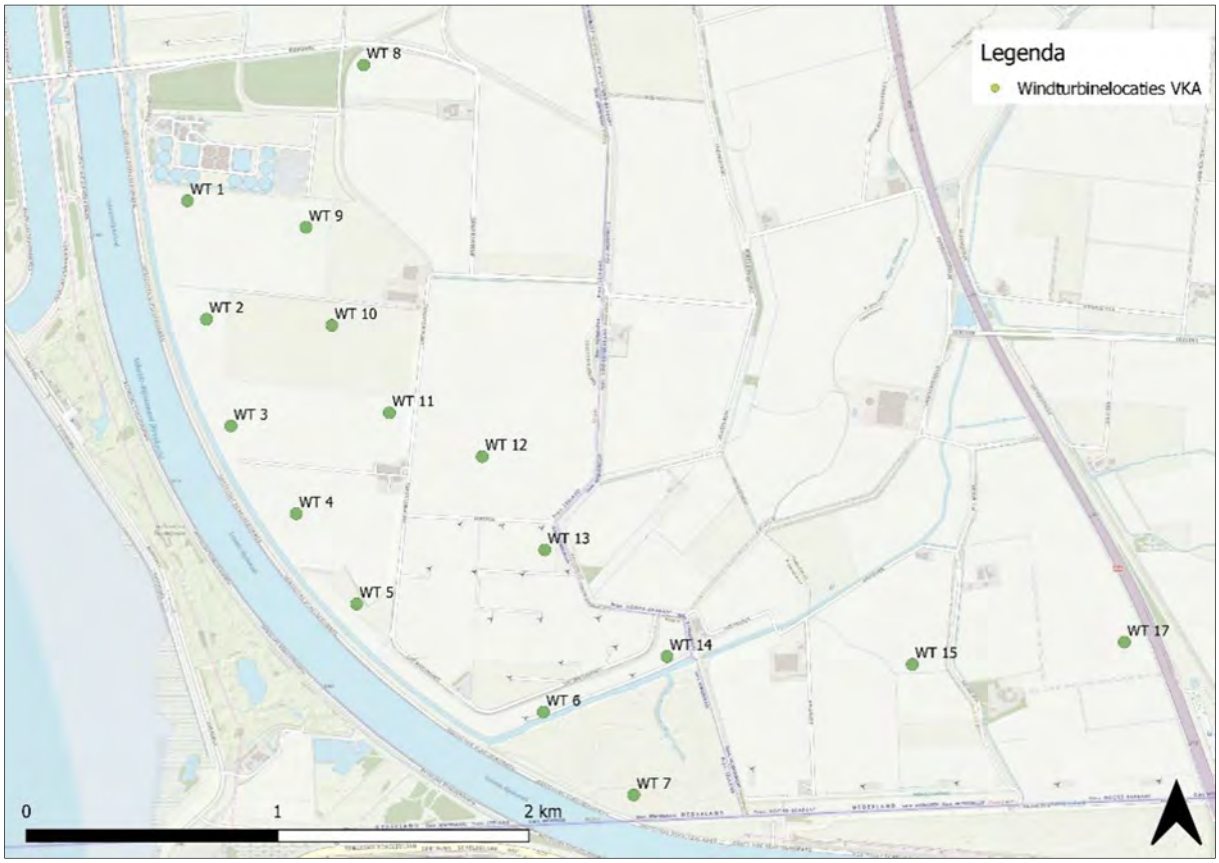
Inhoud

1. Inleiding 2
2. Beleidskader NNZ (NNZ) 3
3. Natuurnetwerk Zeeland (NNZ) 3
   - 3.1. Huidige natuurwaarden Schor van Ossendrecht 4
   - 3.2. Potentiële natuurwaarden Schor van Ossendrecht 6
   - 3.3. Binnendijken 7
4. Inrichting windpark en plangebied 7
   - 4.1. Oppervlakteverlies NNZ 7
   - 4.2. Overdraai NNZ 8
5. Natuurbeleid Provincie Zeeland 8
   - 5.1. Beoordeling effecten 8
   - 5.2. Nee tenzij-toets 9
   - 5.3. Mitigeren en compenseren (Compensatiebeginsel) 11
   - 5.4. Mitigatie van effecten overdraai en gebruik windturbines 12
6. Mitigatie- en compensatieopgave 13
   - 6.1. Compensatie- en mitigatievoorstel 14

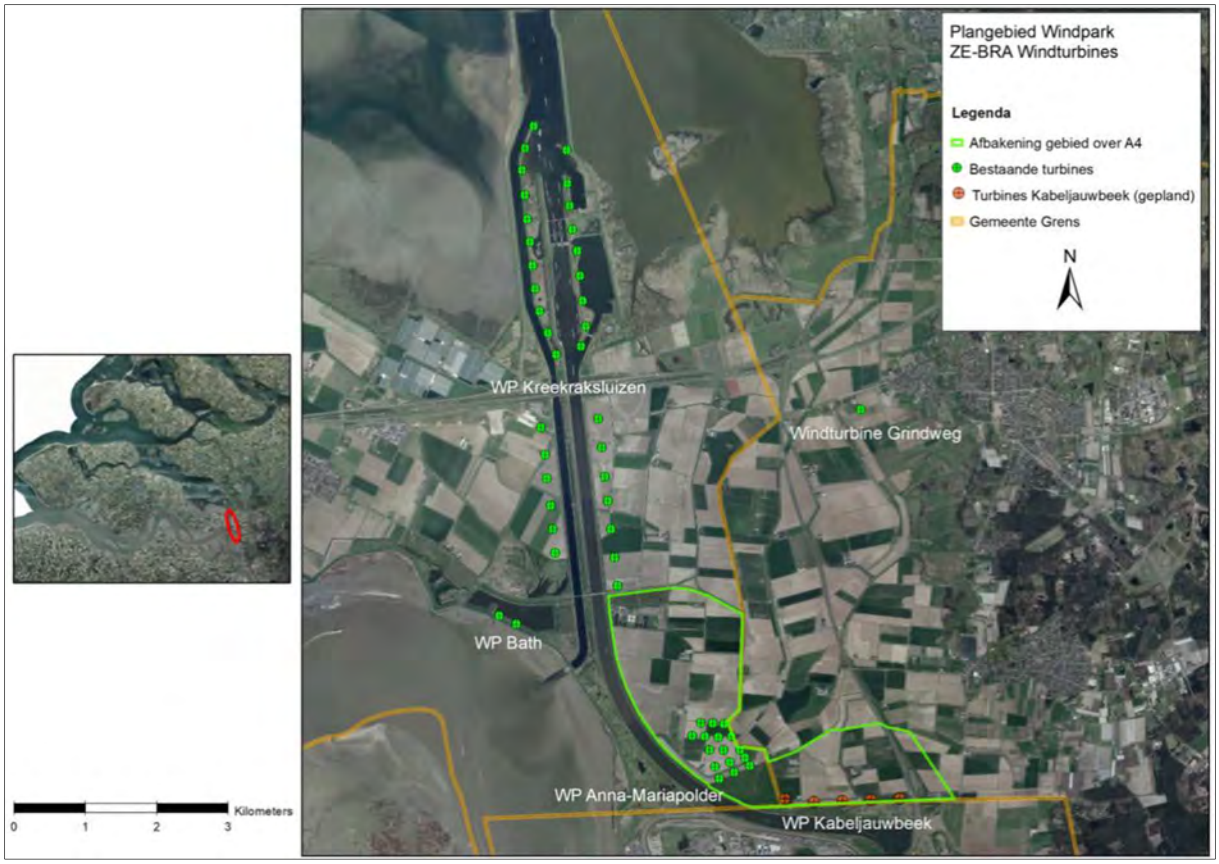
Literatuur 15

1. Inleiding

Zeeuwind, Eneco en Lindewind zijn voornemens in de gemeentes Reimerswaal (Zeeland) en Woensdrecht (Noord-Brabant) het Windpark ZE-BRA te realiseren en 19 bestaande windturbines te saneren. Het windpark ligt nabij de Belgische grens parallel aan het Schelde-Rijnkanaal. Het gebied bestaat uit een open landschap met akkers en weilanden.
Voor de ontwikkeling van Windpark ZE-BRA is een MER opgesteld en worden vergunningaanvragen voorbereid waarvoor de besluiten gecoördineerd worden door de gemeente Reimerswaal.
In het MER is beschreven dat de ontwikkeling van Windpark ZE-BRA effecten heeft op het Natuur Netwerk Zeeland (hierna: NNZ), zoals deze in het Omgevingsplan Zeeland 2018 (hierna: OVZ) is begrensd.
Op grond van de OVZ moet significante aantasting van de NNZ als gevolg van de plaatsing van windturbines, opstelplaatsen en toegangswegen zoveel mogelijk worden gemitigeerd en de overgebleven effecten gelijkwaardig worden gecompenseerd. Mitigatie en compensatie moeten zeker worden gesteld in de besluitvorming (en ruimtelijke onderbouwing) voor de realisatie van Windpark ZE-BRA.
Eén van de turbines wordt geplaatst op het Schor van Ossendrecht, een beheerobject van Staatsbosbeheer, dat deel uitmaakt van het NNZ. Daarnaast staan enkele van de turbines op zodanig korte afstand van het NNZ, dat verstoring kan optreden. Het verlies aan areaal door het plaatsen van een turbine in het NNZ en het kwaliteitsverlies als gevolg van mogelijke verstoring, moeten op grond van het provinciaal beleid gemitigeerd en gecompenseerd worden.
Deze rapportage stelt de mate van aantasting van het NNZ vast, toetst deze aan het provinciaal beleid en regelgeving en geeft aan hoe en waar dit gemitigeerd en gecompenseerd wordt.



Figuur 1: De te plaatsen windturbines van Windpark ZE-BRA met nummers



Figuur 2: Plangebied met bestaande turbines. De Windparken Bath en Anna-Mariapolder worden gesaneerd, het Windpark Kabeljauwbeek is inmiddels gerealiseerd.

2. Beleidskader NNZ (NNZ)

Het Natuurbeheerplan Zeeland 2016 (hierna: NBPZ)is het provinciale beleidskader voor de ontwikkeling en het beheer van natuurgebieden en agrarische beheergebieden van het NNZ en voor het agrarisch natuur- en landschapsbeheer van leefgebieden buiten het NNZ. Het NBPZ is een nadere uitwerking van de Natuurvisie Zeeland 2017-2022 en het OVZ. De natuurgebieden en agrarische beheergebieden van het NNZ zijn in de OVZ planologisch begrensd en beschermd. De wezenlijke kenmerken en waarden van deze gebieden zijn aangegeven in het NBPZ. Met het oog op de subsidieverlening voor natuur- en landschapsbeheer via het Subsidiestelsel Natuur en Landschap (SNL), wordt het Natuurbeheerplan Zeeland jaarlijks geactualiseerd. Daarbij worden ook verzoeken van eigenaren en beheerders behandeld.

3. Natuurnetwerk Zeeland (NNZ)

In en in de nabijheid van het plangebied zijn enkele objecten gelegen die deel uitmaken van het NNZ. Naast het Schor van Ossendrecht zijn dit enkele binnendijken, die de inpolderingsgeschiedenis “verhalen”, en de dijken langs de Schelde-Rijnverbinding. Op enige afstand ten westen van de Schelde-Rijnverbinding liggen het Bathse Schor en de Bathse Kreek. Het westelijk gelegen buitendijkse gebied is aangewezen als Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe.



Figuur 3: NNZ. Groen = bestaande natuur, blauw = beheergebied
(bron: https://kaarten.zeeland.nl/map/atlasvanzeeland)

3.1. Huidige natuurwaarden Schor van Ossendrecht

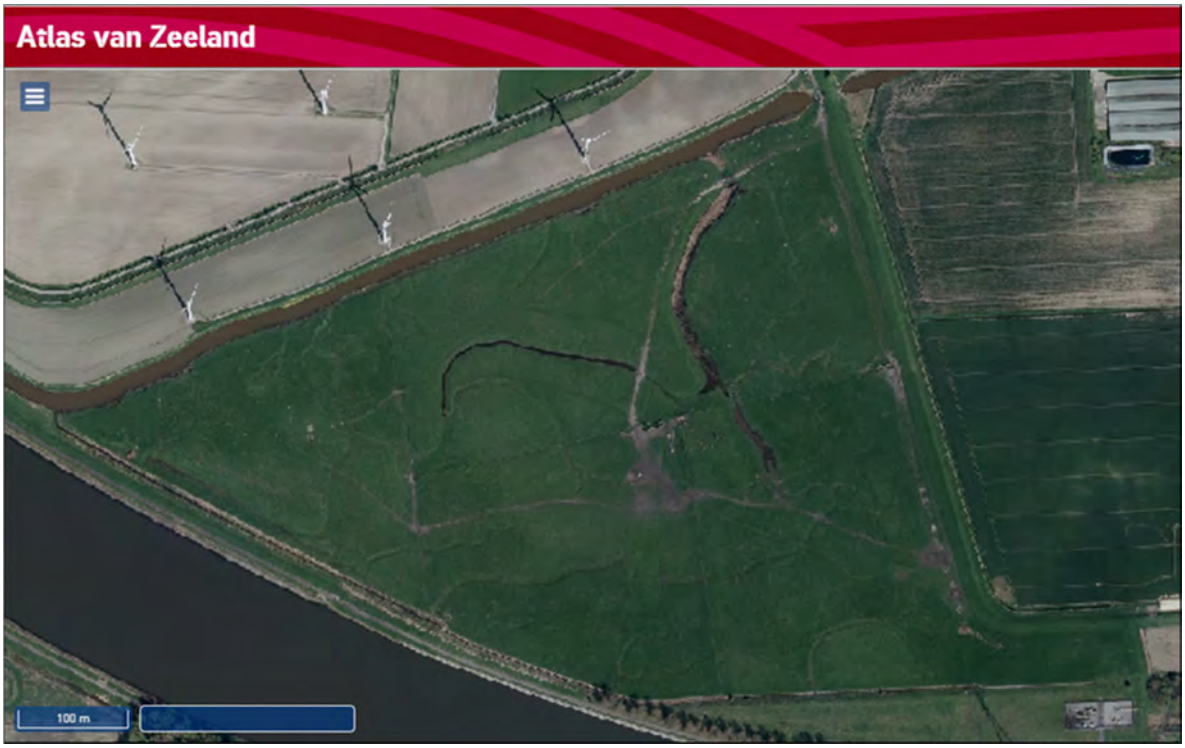
Oorspronkelijk maakte het Schor van Ossendrecht, een beheerobject van Staatsbosbeheer, deel uit van een grensoverschrijdend schorrengebied in de Westerschelde. Door de uitbreiding van de Haven van Antwerpen in noordelijke richting, en vooral door de aanleg van het Schelde-Rijnkanaal, dat geopend werd in 1975, kwam het gebied geïsoleerd ten opzichte van de Westerschelde te liggen. Een schorrengebied van 600 ha ging daarbij verloren. Het overgebleven schor werd ingedijkt en is sinds jaar en dag verpacht zonder voorwaarden gericht op de ontwikkeling van natuurwaarden. Er is sprake van een tamelijk intensieve begrazing met rundvee en schapen. Vermoed wordt dat het gebied wordt bemest. Er is sprake van een soortenarme graslandvegetatie, met plaatselijk in vochtige laagtes riet.

Door de tamelijk intensieve begrazing en de eenvormige samenstelling van de graslandvegetatie is de ornithologische waarde van het gebied beperkt. Dit wordt bevestigd door de door Buijs Eco Consult uitgevoerde veldinventarisatie in 2020 (Buijs, 2020) en door de opgevraagde gegevens uit de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) die in de door Bureau Waardenburg opgestelde Natuurtoets Windpark ZE-BRA (BuWa, 2021) zijn opgenomen.

Uit deze gegevens blijkt het schor als rustgebied te worden gebruikt door enkele tientallen tot honderdtallen eenden als kuifeend wilde eend, smient krakeend en wintertaling. Incidenteel worden er roofvogels gesignaleerd. Tijdens hoog water in de Westerschelde fungeert het gebied als hoogwatervluchtplaats voor groepen van honderden kieviten en tientallen wulpen. Verder gebruiken kokmeeuwen het gebied als dagrustplaats en wordt de grote zilverreiger hier waargenomen.

De betekenis van het Schor van Ossendrecht voor broedvogels is volgens de Natuurtoets Windpark ZE-BRA (BuWa, 2021) zeer beperkt. In het grasland broedt een enkele kievit en graspieper.

Kenmerkende of bijzondere soorten vlinders en andere insecten zijn niet of nauwelijks aanwezig.



Figuur 4: Luchtfoto van het Schor van Ossendrecht in 2018.
De oorspronkelijke structuur met grotere kreken en kleinere uitlopers is nog goed zichtbaar.
(bron: https://kaarten.zeeland.nl/map/atlasvanzeeland)

Het oorspronkelijke reliëf, dat karakteristiek is voor schorren, is in het gebied nog duidelijk waarneembaar (zie figuur 4). In de loop der jaren zijn de grotere kreken en uitlopers, mede door de begrazing, echter verondiept, waardoor er nivellering van het reliëf heeft plaats gevonden.



Figuur 5: Kreekrestant met rietvegetatie

3.2. Potentiële natuurwaarden Schor van Ossendrecht

Het Schor van Ossendrecht heeft in het Natuurbeheerplan Zeeland 2018 het beheertype N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland toegekend gekregen. Dit beheertype omvat graslanden die kruidenrijk zijn, maar niet tot de schraallanden, vochtig hooiland, zilt grasland en overstromingsgrasland of glanshaverhooiland behoren. De vegetatie kan behoren tot allerlei verbonden van grasland vegetaties, onder meer kamgrasvegetaties of de meer algemene witbolgraslanden. Diverse soorten ruigte en struweel kunnen in dit grasland voorkomen. Het grasland wordt meestal extensief beweid of gehooid en niet of slechts licht bemest. Het beheertype H12.02 Kruiden- en faunarijk grasland wordt bij een goede kwaliteit gekenmerkt door variatie in structuur . Deze is belangrijk voor faunasoorten die in dit type grasland voorkomen. Zo zorgt een afwisseling tussen korte en hoge vegetatie met plaatselijk ruigte en struweel voor verschil in microklimaat, hetgeen van belang is voor dagvlinders, andere insecten, reptielen, vogels en kleine zoogdieren. Gradiënten binnen (grond)waterpeil en voedselrijkdom zorgen voor diverse vegetatietypen. (bron: https://www.bij12.nl/onderwerpen/natuur-en-landschap/index-natuur-en-landschap/natuurtypen/n12-rijke-graslanden-en-akkers/n12-02/).

Zoals hiervoor reeds is aangegeven wordt het grasland van het schor intensief beheerd. Het gewenste beheertype wordt dan ook bij lange na niet gehaald. Staatsbosbeheer ontvangt van de Provincie Zeeland om die reden geen SNL-beheersubsidie voor het gebied en is er ook geen sprake van regelmatige kwaliteitsmonitoring. Hierin wijkt het gebied af van de gebruikelijke situatie binnen het NNZ.

In potentie kan het gebied zich echter wel ontwikkelen tot het beheertype N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland . Hiervoor dient de bemesting gestaakt te worden, de graasdruk verlaagd en de waterhuishouding geoptimaliseerd te worden. Gezien de opstelling van de huidige pachter is hier echter weinig zicht op.



Figuur 6: Dijk ten noorden van het Schor van Ossendrecht
beheertype A02.01 Botanisch waardevol grasland (beheergebied)

3.3. Binnendijken

De binnendijken die tot het NNZ behoren worden meer of minder extensief beheerd. In het NBPZ hebben enkele dijken het beheertype N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland (bestaande natuur) toegekend gekregen, terwijl enkele andere aangewezen zijn als het agrarisch beheertype A02.01 Botanisch waardevol grasland (beheergebied). Tot eind vorige eeuw waren deze dijken rijk aan (bloeiende) kruiden en grassen. Door intensivering van het agrarisch gebruik zijn veel van de dijken verarmd qua soortenrijkdom, waarbij veel karakteristieke soorten zijn verdwenen.
Het beheer bestaat uit begrazing (standweiden) of periodiek maaien en afvoeren (hooilandbeheer).

4. Inrichting windpark en plangebied

Binnen Windpark ZE-BRA staat één windturbine (WT-7) binnen de begrenzing van het NNZ, namelijk op het Schor van Ossendrecht. Ook komen de kraanopstelplaats en de toegangsweg binnen de begrenzing van het schor te liggen. Hierdoor zal ruimtebeslag plaatsvinden binnen dit gebied (zie figuur 6). Daarnaast is er bij een 4-tal turbines sprake van overdraai over een NNZ-gebied (WT-6, 7, 8 en 14). De overdraai wordt bepaald door de rotordiameter, die in het geval van Windpark ZE-BRA maximaal 160 m is. De oppervlakte van het overdraaigebied, het gebied waar sprake kan zijn van negatieve beïnvloeding van de natuur als gevolg van het draaien van de wieken, is het kwadraat van de halve rotordiameter maal het getal π, ofwel maximaal 20.100 m^2.

4.1. Oppervlakteverlies NNZ

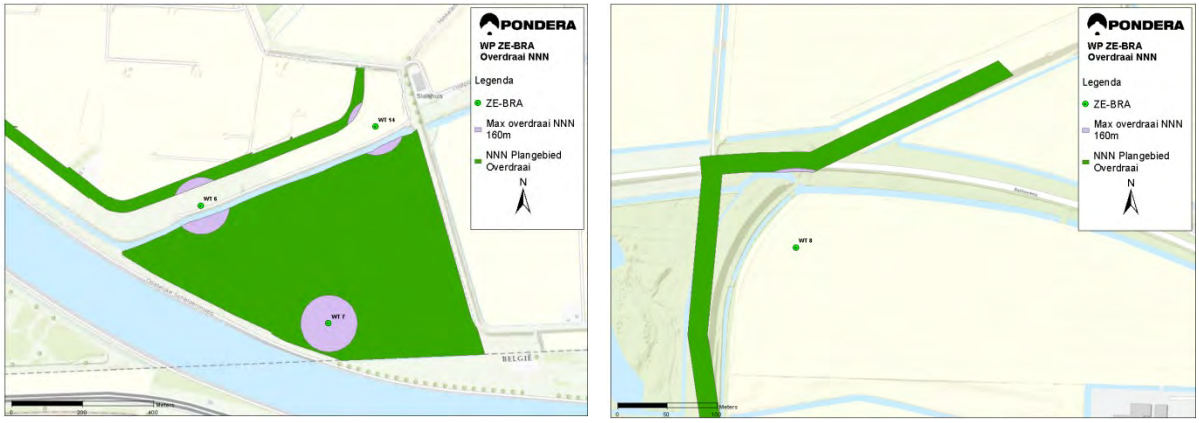
Het ruimtebeslag van de turbine in het Schor van Ossendrecht (WT-7) bestaat uit een fundering en opstelplaats van 50 x 70 m en een onderhoudsweg vanaf de opstelplaats tot de openbare weg van circa 375 m lang en 4 m breed (zie figuur 7). In totaal gaat het daarmee om circa 5.000 m^2 oppervlakte-verlies NNZ. Het Schor van Ossendrecht bedraagt 37 hectare (369.700 m2). Het totale oppervlak dat verloren gaat bedraagt dus circa 1,4%.



Figuur 7: Situering van de turbines WT-6, 7 en 14, met in geel aan te leggen onderhoudswegen

4.2. Overdraai NNZ

De overdraai van de turbines WT-6, 7, 8 en 14 in relatie tot het NNZ is in onderstaande figuren weergegeven.



Figuur 8: Overdraai turbines WT-6, 7, 8 en 14 in relatie tot gebieden NNZ (bron: Ruimtelijke onderbouwing Windpark ZE-BRA, Pondera, 2021)

De oppervlakte van de overdraai van de turbines WT-6, 7, 8 en 14 bedraagt resp. 6.500 m^2, 20.100 m^2, 100 m^2 en 2.600 m^2, en komt daarmee in totaal op 29.300 m^2.

5. Natuurbeleid Provincie Zeeland

Op grond van artikel 2.10.4 Barro geldt een 'nee, tenzij'-beschermingsregime voor het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Nee, tenzij betekent dat er geen toestemming mag worden verleend aan activiteiten die leiden tot een significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden, of tot een significante vermindering van de oppervlakte van of samenhang tussen die gebieden. Tenzij er sprake is van een groot openbaar belang, er geen reële alternatieven zijn en de negatieve effecten worden gemitigeerd en/of gecompenseerd.

Het nee, tenzij-principe uit het Barro is middels de artikelen 2.23 (Bestaande natuur), 2.24 (Agrarisch gebied van ecologische betekenis) en 2.25 (Natuurontwikkelingsgebieden) in de OVZ opgenomen. Daarnaast geldt rond bestaande natuurgebieden een afwegingszone van 100 meter.
Artikel 2.27 van de OVZ bevat hiervoor planologische regels. Deze regels zijn niet van toepassing op zones langs binnendijken.

Het Compensatiebeginsel komt in beeld als de nee, tenzij-toets aanvaardbaarheid concludeert. De nee, tenzij-toets is in bijlage F van de OVZ verder uitgewerkt. De tekst hiervan is hierna in paragraaf 5.2. integraal overgenomen.

5.1. Beoordeling effecten

Voor Windpark ZE-BRA geldt dat één turbine (WT-7) is geprojecteerd binnen de bestaande begrenzing van de NNZ (zie figuur 7), wat leidt tot significante vermindering van de oppervlakte van het Schor van Ossendrecht. Daarnaast is voor alle geplande windturbines van het Windpark ZE-BRA gekeken of sprake is van significante aantasting van de wezenlijke kenmerken of waarden van het NNZ (BuWa, 2021).

Hierbij is rekening gehouden met een afwegingszone van 100 m die (met uitzondering van binnendijken, waarvoor de regels voor externe werking niet van toepassing zijn) voor bestaande natuurgebieden geldt. De geplande turbines WT-6, 8 en 14 staan binnen een afstand van 100 m van binnendijken die aangewezen zijn als bestaande natuur. Maar omdat hier voor de afwegingszone niet geldt, zijn deze verder buiten beschouwing gelaten.

Omdat turbine WT-7 in het NNZ wordt gebouwd, waardoor significant oppervlakteverlies optreedt, dient voor deze ingreep de nee, tenzij-toets doorlopen te worden. De beoordeling van de effecten van overdraai van de wieken van de turbines boven het NNZ hebben in de Natuurtoets Windpark ZE-BRA (BuWa, 2021) plaats gevonden. Hierbij zijn zes potentiële effecten onderscheiden:

- Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag.
- Achteruitgang van kwaliteit van het habitat of leefgebied ten gevolge van de emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en/of bodem.
- Achteruitgang van kwaliteit van het habitat of leefgebied ten gevolge van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren.
- Verstoring door beweging, licht en geluid.
- Verlies van samenhang van het areaal/leefgebied oftewel versnippering.
- Sterfte in de gebruiksfase.

Met uitzondering van het potentiële conflict “verstoring door beweging, licht en geluid” wordt geconcludeerd dat de wezenlijke waarden en kenmerken van het nabijgelegen NNZ niet worden aangetast.

5.2. Nee tenzij-toets

In het plan voor Windpark ZE-BRA staat één windturbine (WT-7) binnen de begrenzing van het NNZ. Tevens is er bij vier turbines (WT-6, 7, 8 en 14) sprake van overdraai over het NNZ gebied. Voor de berekening van de effecten op het NNZ is uitgegaan van de maximale rotordiameter van 160 m. Door deze overdraai is feitelijk sprake van ‘gebruik maken’ van het onderliggende NNZ gebied. In de OVZ is ook voor het NNZ een externe werking geregeld: ontwikkelingen buiten NNZ met significante gevolgen voor NNZ zijn niet toegestaan en vallen dus onder de nee, tenzij- toets. In de Natuurtoets Windpark ZE-BRA (BuWa, 2021) wordt geconcludeerd dat er bij de turbines WT-6, 8 en 14 geen sprake is van mogelijke significante effecten op het NNZ gebied als gevolg van deze overdraai. Omdat er ook geen sprake is van direct ruimtebeslag, worden deze drie turbines verder buiten beschouwing gelaten bij de nee, tenzij-toets.

De nee tenzij-toets dient dus te worden uitgevoerd voor WT-7, welke is gepland in het Schor van Ossendrecht. Het beleid van de Provincie Zeeland staat in principe geen windturbines toe binnen NNZ gebied, tenzij de noodzaak hiertoe kan worden aangetoond. De nee, tenzij-toets is noodzakelijk op grond van artikel 2.23 van de OVZ waarin de bescherming van bestaande natuur is geregeld in lid 5. Daarbij geldt dan lid 6 als uitzondering en die verwoordt het nee, tenzij-kader:

“Het eerste en het vijfde lid zijn niet van toepassing op het aanwijzen van bestemmingen of het geven van regels waarbij:

a. sprake is van een groot openbaar belang en
b. er geen reële andere mogelijkheden zijn en
c. de negatieve effecten op de in het vierde lid bedoelde wezenlijke kenmerken en waarden, oppervlakte en samenhang zoveel mogelijk worden beperkt door het treffen van mitigerende maatregelen en de overblijvende effecten gelijkwaardig worden gecompenseerd volgens de in bijlage F beschreven voorwaarden”.

De vraag die hierbij moet worden gesteld is dus of deze windturbine op een alternatieve locatie kan worden gerealiseerd. Indien dit niet mogelijk is, dan dient te worden beschouwd welke mitigerende maatregelen mogelijk zijn om het effect van de ingreep te minimaliseren.

a. Is er sprake is van groot openbaar belang?

Voor dit criterium wordt verwezen naar lid 7 van de OVZ: "Tot een groot openbaar belang wordt in ieder geval gerekend de veiligheid, de drinkwatervoorziening, inrichtingen voor de opwekking van elektriciteit met behulp van windenergie of de plaatsing van installaties voor de opsporing, winning, opslag of het transport van olie en gas."
Windenergie voldoet derhalve aan dit criterium.

b. Zijn er geen reële andere mogelijkheden?

In de OVZ is windenergie binnen concentratielocaties aangemerkt als groot openbaar belang. Het projectgebied betreft een aangewezen concentratielocatie, bedoeld om invulling te geven aan de opgave voor het realiseren van windenergie. Binnen dit gebied is reeds een grootschalig windpark aanwezig, in een dubbele lijnopstelling (Kreekrak). Het windpark Kabeljauwbeek (5 turbines) betreft een lijnopstelling aan de Brabantse zijde. Het Windpark ZE-BRA is gepland tussen Kreekrak en Kabeljauwbeek en loopt deels parallel aan Kabeljauwbeek. Windpark ZE-BRA sluit hier landschappelijk op aan.
Omdat in het kader van het behalen van de doelstellingen voor duurzame energie alle locaties optimaal moeten worden benut en er tevens een grote samenhang met de omliggende parken aanwezig is, alsmede door het feit dat er geen andere locatie is gelegen die zonder meer kan worden ingevuld, kan worden geconcludeerd dat er geen reële alternatieven zijn buitenom het NNZ gebied voor de locatie van de windturbine. Dit blijkt ook uit de stand van zaken opgenomen in de monitor windenergie op land 2020. Daaruit blijkt dat het geprognotiseerde projectvermogen voor de provincie Zeeland, inclusief de daarin al opgenomen turbines van Windpark ZE-BRA, niet voldoende is om de doelstelling en het RES bod van 700 MW voor 2030 in te vullen. Daarbij geldt dat iedere provincie/regio in het kader van het Klimaatakkoord zijn eigen taakstelling heeft en alternatieven dus binnen die provincie/regio gezocht dienen te worden.
Optimalisatie en het volledig benutten van de aangewezen concentratielocaties is en blijft nodig om de doelstelling wel in te vullen.

Een uitgebreide toelichting op het ontbreken van reële alternatieven is opgenomen in de ruimtelijke onderbouwing welke als onderdeel van de aanvraag Omgevingsvergunning is ingediend.

c. Worden de negatieve effecten op de in het vierde lid bedoelde wezenlijke kenmerken en waarden, oppervlakte en samenhang zoveel mogelijk beperkt door het treffen van mitigerende maatregelen en worden de overblijvende effecten gelijkwaardig gecompenseerd volgens de in bijlage F van de OVZ beschreven voorwaarden?

Voor de geplande windturbine binnen de begrenzing van het NNZ-gebied (WT-7), die leidt tot significante aantasting van het Schor van Ossendrecht, moeten maatregelen getroffen worden die ervoor zorgen dat zoveel mogelijk negatieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden worden weggenomen.

Dit kan door zorgvuldige locatiekeuze, beperking van de omvang van de aantasting en het nemen van mitigerende maatregelen.

1) Locatiekeuze:

Binnen het NNZ gebied Schor van Ossendrecht is de turbine WT-7 in het verlengde van de lijnopstelling van Kabeljauwbeek, parallel aan het Schelde-Rijnkanaal geplaatst. Daarbij dient

landschappelijk gezien rekening te worden gehouden met een minimale onderlinge afstand tot Kabeljauwbeek en andere turbines in het gebied. De noordelijk gelegen turbine is gelegen dichtbij de aanwezige buisleidingenstraat en kan daarom niet verder naar het noorden worden geplaatst. Tevens dient rekening te worden gehouden met andere plaatsingsvereisten, zoals de eisen vanuit defensieradar, waardoor turbines zoveel als mogelijk in elkaars 'radarschaduw' zijn geplaatst. Daarnaast zijn nog een aantal andere factoren van belang voor de locatiekeuze, zoals bijvoorbeeld het grondeigendom. Dat alles zorgt er voor dat de locatie van de windturbine in het Schor van Ossendrecht nagenoeg geen schuifruimte kent.

In relatie tot de ecologische waarden in het gebied geldt dat deze gelijkmatig zijn verdeeld. Het gehele Schor van Ossendrecht is verpacht aan een veehouderij en is in gebruik als grasland voor koeien en schapen. Door de intensieve beweiding is sprake van een gelijkmatig gebied waarbij de ecologische waarde nagenoeg niet tot uiting komt. Bij de locatiekeuze is rekening gehouden met het aanwezige schorreliëf in de ondergrond en met de invloed op de ontwikkeling van potentiële natuurwaarden in de toekomst, ook al is deze, gelet op het huidige gebruik en onderliggend pachtcontract, niet op korte termijn te verwachten. Vanuit ecologisch perspectief is er derhalve een voorkeur voor positionering van de windturbine op de huidige positie.

2) Omvang van de aantasting:
Wat betreft de omvang van de ecologische aantasting is bij de oppervlakteberekening gekeken naar optimalisatie van toegangsweg en kraanopstelplaats. Vanuit de eisen die worden gesteld aan de toegankelijkheid tijdens de exploitatiefase dienen deze een permanent karakter te hebben. De toegangsweg dient zo smal mogelijk te worden uitgevoerd, zodat de aantasting van het gebied zo klein mogelijk is. De maximale breedte wordt daarom beperkt tot 4 m. Tevens dient de ligging van de toegangsweg dusdanig te worden gekozen dat op termijn de mogelijkheid blijft bestaan de in de ondergrond aanwezige schorrenstructuur te herstellen. Door de toegangsweg op de huidige positie te realiseren worden geen essentiële structuren doorsneden en blijft dit mogelijk.

3) Mitigerende maatregelen NNZ o.b.v. OVZ:
Landschappelijk gezien is het mogelijk om mitigerende maatregelen te nemen door de toegangsweg te versmallen van 5 naar 4 meter. De windturbine is een aanwezig element in het landschap. Het overige oppervlakteverlies van de turbine en de toegangsweg wordt daarom gecompenseerd.

Conclusie nee, tenzij toets:
Het is niet mogelijk om turbine WT-7 op een andere locatie te realiseren. Er is derhalve sprake van significante (fysieke) aantasting van het NNZ gebied, waarvoor een compensatieverplichting bestaat. Hiervoor dient een plan te worden opgesteld en aan bevoegd gezag te worden voorgelegd ter goedkeuring.
Het is wel mogelijk om met mitigerende maatregelen de effecten op het NNZ gebied te minimaliseren zoals hierboven beschreven. Hier wordt bij de uitvoering van het plan rekening mee gehouden.

5.3. Mitigeren en compenseren (Compensatiebeginsel)

"Het compensatiebeginsel geldt voor ingrepen die per saldo significante schade toebrengen aan de waarden van het desbetreffende gebied of landschapselement. In principe mogen deze ingrepen niet plaatsvinden. Compensatie is noodzakelijk als na toepassing van de wettelijke en planologische beschermingsregimes geconcludeerd wordt dat de ruimtelijke ingreep wordt toegestaan, waarbij er sprake moet zijn van een groot openbaar belang en er geen alternatieven voorhanden zijn. Uitgangspunt is, dat door het treffen van mitigerende en, indien deze onvoldoende zijn, compenserende maatregelen geen nettoverlies aan waarden resteert.

Toepassing van het compensatiebeginsel geschiedt door achtereenvolgens de volgende stappen te doorlopen:

- De initiatiefnemer is verplicht invulling te geven aan het voorkomen of verminderen van de nadelige effecten. Dit kan door landschappelijke inpassing en overige mitigerende, verzachtende maatregelen.
- Fysieke compensatie. Dit betreft compensatie van het areaal waarop, na het treffen van mitigerende maatregelen, nog nadelige effecten resteren. De fysieke compensatie dient waar mogelijk in de directe omgeving van het aangetaste gebied of landschapselement gerealiseerd te worden. In het geval van compensatie van aangetast gebied dat onderdeel is van het NNZ is een basisinrichting vereist, waarmee de oorspronkelijke kwaliteit op termijn hersteld wordt. Hierbij wordt, in tegenstelling tot het eerdere beleid, geen extra toeslag voor tijdelijk kwaliteitsverlies geëist.
- Financiële compensatie. Dit is slechts aan de orde voor zover directe fysieke compensatie door de initiatiefnemer redelijkerwijs niet of slechts ten dele mogelijk is. De financiële compensatie omvat het voor verwerving, inrichting en aanloopbeheer (beheermaatregelen die worden uitgevoerd om na inrichting van een nieuw natuurgebied, binnen een bepaalde periode, het gewenste natuurtype te bereiken), benodigde bedrag. Dit bedrag zal als provinciaal budget gelabeld ondergebracht worden in het Groenfonds.

De kosten voor mitigerende en compenserende maatregelen maken onderdeel uit van de totale projectkosten. De plannen voor daadwerkelijke uitvoering van de compensatie dienen gelijktijdig met de plannen voor de ingreep in procedure te worden gebracht. De Provincie zal slechts instemmen met de ingreep indien de hiervoor beschreven compenserende maatregelen zijn gewaarborgd en de economische uitvoerbaarheid ervan is aangetoond.
In het geval van compensatie van aangetast gebied dat onderdeel is van het NNZ dient de compensatielocatie gevonden te worden buiten de waardevolle gebieden, waarvoor het compensatiebeginsel geldt. Door compensatie mag geen aantasting van andere waardevolle gebieden plaats vinden in verband met het voorkomen van een domino-effect.
Compensatie binnen begrensde maar nog niet ingerichte natuurontwikkelingsgebieden van het Natuurnetwerk Zeeland (voorheen de herijkte EHS) is mogelijk, voor zover het netto areaal van het Natuurnetwerk Zeeland, te weten bestaande en nieuwe natuur, uiteindelijk in stand blijft."

5.4. Mitigatie van effecten overdraai en gebruik windturbines

Door overdraai van de wieken van de turbines zouden er negatieve effecten op de in de nabij gelegen natuur kunnen ontstaan. Bij de turbines WT-6, 7, 8 en 14 is er sprake van overdraai, waarbij bij WT-7 de overdraai maximaal is omdat deze turbine in het NNZ staat.

Uit de Natuurtoets Windpark ZE-BRA (BuWa, 2021) blijkt dat voor de aangewezen doelsoorten van de betreffende NNZ-gebieden er geen effecten nabij de windturbines met een overdraaigebied te verwachten zijn bij planten, vissen, libellen en dagvlinders.

Wel kunnen(broed)vogels potentieel effecten ondervinden door de aanwezigheid van de windturbines in de gebruiksfase. De verstoringsinvloed van de windturbines voor broedvogels is zeer beperkt en reikt maximaal tot 100 m (BuWa, 2021).
Tot de doelsoorten van beheertypen A.02.2 Botanisch waardevol grasland en N12.02 Kruiden - en faunarijk grasland behoren verschillende broedvogelsoorten die volgens de Natuurtoets Windpark ZE-BRA (BuWa, 2021) in bepaalde mate gevoelig kunnen zijn door verstoring door beweging, licht en geluid. Alleen blauwborst, bruine kiekendief, grasmus, kneu, putter en roodborsttapuit komen

regelmatig als broedvogel voor in het plangebied van Windpark ZE-BRA, maar allen zijn niet binnen de begrenzing van het toegewezen NNZ-type vastgesteld. Potentieel kunnen deze soorten echter wel binnen deze begrenzing voorkomen. Hierdoor kunnen ze mogelijk verstoord worden gedurende het broedseizoen.
Het is niet uit te sluiten dat de kwaliteit van het broedhabitat van deze soorten potentieel in beperkte mate zal afnemen en dat hierdoor de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNZ worden aangetast, zij het niet significant. Voor eventuele effecten dienen daarom in een mitigatie- en compensatieplan passende maatregelen uitgewerkt te worden.

6. Mitigatie- en compensatieopgave

Hoewel er geen directe fysieke aantasting door overdraai of andere effecten is, zullen de windturbines in de gebruiksfase een verstorend effect kunnen hebben op vogels. Dit geldt zeker in een toekomstige situatie waarin door een aangepast beheer de natuurwaarden van de beheertypen zullen toenemen. In de Natuurtoets Windpark ZE-BRA (BuWa, 2021) is dit volgens het wettelijk kader (Wet natuurbescherming (Wbn), gebiedsbescherming en soortenbescherming) beoordeeld. Geconcludeerd is dat in het kader van de Wnb-soortenbescherming op grond hiervan mitigerende maatregelen getroffen dienen te worden.

In paragraaf 4.2. is de oppervlakte van het overdraai gebied van windturbines WT-6, 7, 8 en 14 berekend, zijnde circa 29.300 m^2. Wanneer uitgegaan wordt van een beïnvloedingszone van 100 m, zoals in paragraaf 5.3. is aangegeven, bedraagt de oppervlakte waar met deze turbines negatieve effecten op de natuur mogelijk aan de orde kunnen zijn circa 45.800 m^2. Echter WT-6 en 14 vervangen een 3-tal te saneren windturbines die tezamen momenteel al meer invloed (overdraai en 100 m zone) uitoefenen op de nabij gelegen NNZ gebieden dan W-6, 8 en 14 bij elkaar. Er is dan ook voor gekozen om alleen voor turbine WT-7, die in het Schor van Ossendrecht komt te staan, mitigerende maatregelen te formuleren en niet voor turbines WT-6, 8 en 14.

Uitgaande van een 100 m beïnvloedingszone voor turbine WT-7 wordt de oppervlakte te mitigeren gebied 3,14 ha. Echter als gevolg van het oppervlakteverlies ligt er een compensatieopgaaf van 5.000 m^2. Dit betekent per saldo 2,64 ha te mitigeren. Dit kan door in een ander NNZ gebied met het vergelijkbare beheertype N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland, kwaliteit verhogende maatregelen te treffen.

De verharding van de toegangsweg naar turbine WT-7 zal worden uitgevoerd met grasblokken, blokken beton met grote perforaties waar gras doorheen kan groeien, welke op een dragende fundering worden aangebracht. Deze zorgen op termijn voor een groene waas over de verharding. In landschappelijk opzicht zal de weg daarmee meer een eenheid vormen met de omgeving.

De kabels die van en naar de turbine WT-7 zullen lopen komen in een smalle strook van maximaal 1 m langs de aan te brengen toegangsweg te liggen. Na het graven van een smalle geul en het aanbrengen van de kabels zal de geul weer worden gedicht, waarna de kale grond zal worden ingezaaid met een kruidenrijk graslandmengsel, bv. het B141 mengsel van Biodivers (www.biodivers.nl), zodat de strook weer snel begroeid zal raken. Hierdoor zullen de effecten van het leggen van de kabels maar kort merkbaar zijn.

De oppervlakte NNZ die als gevolg van de plaatsing van turbine WT-7 en de aanleg van de opstelplaats en de toegangsweg in het Schor van Ossendrecht verloren gaat bedraagt 5.000 m^2.

Compensatie dient waar mogelijk in de directe omgeving van het aangetaste gebied plaats te vinden. Vereiste voor de compensatielocatie is dat deze gevonden dient te worden buiten de waardevolle

NNZ gebieden, waarvoor het compensatiebeginsel geldt. Compensatie binnen begrensde maar nog niet ingerichte natuurontwikkelingsgebieden is mogelijk, voor zover het netto-areaal van het natuurnetwerk (bestaande en nieuwe natuur) uiteindelijk in stand blijft.
Indien binnen het NNZ-gebied waar WT-7 is gepland geen extra gebied begrensd kan worden (zoals hier het geval is) dient er elders extra gebied te worden toegevoegd aan het NNZ. Een perceel is alleen kansrijk als dat onderdeel gaat uitmaken van een groter natuurgebied binnen het NNZ. Het is aan de Provincie Zeeland om te beoordelen of een perceel voldoet als compensatieperceel NNZ.

Aan een oppervlakte grond en het herinrichten en beheren hiervan als NNZ gebied, kan een waarde in geld worden toegekend. De prijs kan zijn de waarde als natuurgrond, bouwgrond of de kosten voor het opnieuw aanleggen van het verloren gegaan natuurgebied. Op basis van de verkregen informatie van de Provincie Zeeland bedraagt deze € 90.000,- per hectare.

6.1. Compensatie- en mitigatievoorstel

Er is sprake van compensatie van het directe oppervlakteverlies (ter grootte van de turbine, de opstelplaats en de toegangsweg, ca. 5.000m^2) door middel van verwerving van een gebied van minimaal dezelfde grootte dat zich kan ontwikkelen tot het beheertype N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland en dat aansluit aan een bestaand natuurgebied.

Daarnaast dient mitigatie plaats te vinden van de indirecte, verstorende effecten van de overdraai op vogels d.m.v. kwaliteitsverbeterende maatregelen in het Bathse Schor, een NNZ-gebied in beheer bij Staatsbosbeheer. Het doel is de (potentiële) effecten op vogels in het Schor van Ossendrecht te beperken door kwaliteitsverbetering in dit nabijgelegen gebied. Gezien de aard van de verstoring, zou het daarbij gaan om vernatting van het grasland in het oostelijk deel van het Bathse Schor, gezien de overeenkomsten met de (potentiële) waarden van het gebied waar de effecten optreden (ondergrond, beheertype, nabijheid). De vernatting kan tot stand worden gebracht door een maaiveldverlaging van gemiddeld 20 cm over een oppervlakte van 2,64 ha. Met de vernatting wordt mede beoogd gunstige omstandigheden te creëren voor (broed)vogels.
De vrijkomende grond zal in het gebied op een zodanige manier verwerkt worden dat er een toegevoegde natuurwaarde ontstaat.



Figuur 9: Oostelijk deel van het Bathse Schor

6.2. Inrichtingsvoorstel

Voor het invullen van de mitigatie- en compensatieverplichting werken initiatiefnemers samen met Staatsbosbeheer. Door samen te werken met een landelijk opererende stabiele beheer organisatie kan de gemitigeerde en gecompenseerde natuur optimaal worden geborgd richting de toekomst. Staatsbosbeheer komt ter zijner tijd met een locatievoorstel in de Provincie Zeeland om de benodigde natuurcompensatie op te nemen, zonder dat hiervoor nu al een specifieke locatie wordt vastgelegd. Deze locatie zal ter beoordeling aan de Provincie Zeeland worden voorgelegd. Daarbij is een locatie die onderdeel gaat uitmaken van een groter natuurgebied het meest kansrijk.

De locatie voor directe compensatieopgave van 5.000 m^2 zal geschikt moeten zijn qua omvang om de gestelde compensatieverplichting in te kunnen vullen. Tevens zal de locatie geschikt moeten zijn of moeten worden gemaakt om te worden ingericht als beheertype N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland. De verwachting is dat dit relatief eenvoudig te realiseren zal zijn binnen de provinciegrenzen.

Daarnaast zullen de concrete mitigerende maatregelen in de vorm van grondverzet in het Bathse Schor voorafgaand aan uitvoering met Staatsbosbeheer worden afgestemd en voorgelegd aan de Provincie Zeeland. Zodra goedkeuring van de Provincie Zeeland is verkregen zal worden gestart met de inrichting van het gebied.

De uitvoering van de compensatie- en de mitigatiemaatregelen zullen als een voorwaardelijke verplichting opgenomen worden vóór de bouw van de turbine. Eén en ander wordt contractueel vastgelegd tussen de initiatiefnemers, de Provincie Zeeland en Staatsbosbeheer.

Initiatiefnemers maken onderlinge afspraken met Staatsbosbeheer over de kosten voor de grondverwerving, inrichting en terreinbeheer. Langjarig beheer wordt ingevuld door Staatsbosbeheer. Op deze manier wordt invulling gegeven aan de verplichting tot mitigatie en compensatie.

Literatuur

Buijs, R.J., 2020. Resultaten veldonderzoek vogels WP ZE-BRA. Buijs Eco Consult B.V. Memo 200906-001.

Provincie Zeeland, 2016. Natuurbeheerplan Zeeland 2016

Provincie Zeeland, , 2006. Natuurontwikkeling Bathse schor en kreek. Werkgroep Natuurontwikkeling. Rapport WNO04/50

Provincie Zeeland, 2017. Natuurvisie Zeeland in vogelvlucht 2017-2022.

Provincie Zeeland, 2018. Omgevingsplan Zeeland 2018.

Provincie Zeeland, 2018. Omgevingsverordening Zeeland 2018.

Radstake, Y.N. et al, 2021. Natuurtoets windpark ZE-BRA, Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Bureau Waardenburg. Rapport 20-313.

Windpark ZE-BRA
Compensatieplan Windpark ZE-BRA
Compensatie Natuur Netwerk Brabant

Opdrachtgevers : Zeeuwind, Eneco en Lindewind
17 mei 2021

Voorwoord
Zeeuwind, Eneco en Lindewind zijn voornemens het windpark ZE-BRA te realiseren. Eén van de turbines (WT-17) komt op zodanig korte afstand van het Natuur Netwerk Brabant (NNB), dat verstoring kan optreden door bijvoorbeeld geluid. Het kwaliteitsverlies als gevolg van verstoring, moet gecompenseerd worden.

Deze rapportage stelt de mate van aantasting van het NNB vast, toetst deze aan het Provinciaal beleid en regelgeving en geeft aan hoe en waar dit gecompenseerd wordt.

Inleiding
In verband met de ontwikkeling van windpark ZE-BRA is een MER opgesteld en worden vergunningaanvragen voorbereid waarover een gecoördineerd besluit wordt genomen door de gemeente Reimerswaal. In het MER is beschreven dat de ontwikkeling van windpark ZE-BRA effecten heeft op de NNB zoals deze is vastgesteld. Op grond van de provinciale verordening Noord-Brabant en de beleidsregel Natuurcompensatie moet aantasting van de NNB als gevolg van de plaatsing van windturbines, opstelplaatsen en toegangswegen worden gecompenseerd. Ook aantasting van NNB als gevolg van het gebruik van de windturbines moet worden gecompenseerd. De compensatie moet zeker worden gesteld in het ruimtelijk plan (de ruimtelijke onderbouwing) en worden geborgd in de omgevingsvergunning.

Beleidskader Natuur Netwerk Brabant
Natuur Netwerk Brabant en Groenblauwe Mantel
De regels voor en de begrenzing van het Natuur Netwerk Brabant (NNB) en de Groen Blauwe Mantel (GBM) zijn vastgelegd in de Interim Omgevingsverordening Noord-Brabant (IOV), de Toelichting en de bijbehorende digitale kaart. De gemeenten moeten bij het opstellen van bestemmingsplannen de regels in acht nemen. Deze rapportage betreft een beoordeling van de effecten op het NNB en de compensatie daarvan.

Beleid provincie Noord-Brabant
Uitgangspunt van het beleid en regelgeving is dat er geen aantasting is van NNB: Nee, tenzij!
Pas als de nee, tenzij-toets aanvaardbaarheid concludeert komt het Compensatiebeginsel als sluitstuk van die toets in beeld.
Voor overdraai of andere verstoring van windturbines geldt een speciale regeling in de regelgeving: omdat overdraai of geluid van rotorbladen van windturbines die buiten NNB staan niet leidt tot rechtstreekse fysieke aantasting van NNB, geldt hiervoor uitsluitend de bepaling dat de aantasting van de natuurwaarden door verstoring moeten worden gecompenseerd (art 3.15, tweede lid IOV) . Voor verstoring geldt derhalve niet het algemene uitgangspunt Nee, tenzij!

Compensatiebeginsel
Het compensatiebeginsel geldt voor ingrepen die per saldo significante schade toebrengen aan de waarden van het desbetreffende gebied of landschapselement dat is aangemerkt als NNB. In principe mogen deze ingrepen niet plaatsvinden. Compensatie is noodzakelijk als na toepassing van de wettelijke en planologische beschermingsregimes geconcludeerd wordt dat de ruimtelijke ingreep wordt toegestaan, waarbij er sprake moet zijn van een groot openbaar belang en er geen alternatieven voorhanden zijn.
Uitgangspunt is, dat door het treffen van mitigerende en, indien deze onvoldoende zijn, compenserende maatregelen geen nettoverlies aan waarden resteert. Het compensatiebeginsel en overig beleid is verwoord in de Interim Omgevingsverordening Noord-Brabant en de toelichting. De relevante teksten zijn weergegeven in bijlage I.

Inrichting windpark en plangebied

Het windpark ligt nabij de Belgische grens, min of meer parallel aan het Schelde-Rijnkanaal. Het gebied bestaat uit een open landschap met akkers en weilanden. Het plangebied beslaat zowel de Provincie Zeeland als de Provincie Noord-Brabant. Er dient dus te worden gekeken naar mogelijke compensatie van zowel NNZ als NNB gebieden. Deze memo gaat in op NNB gebieden, de NNZ gebieden worden in een separate memo behandeld.

Positie turbines ten opzichte van het NNB
Voor de berekening van de effecten op het NNB is uitgegaan van de maximale rotordiameter van 160 m. Er is een turbine (WT-17) nabij NNB gebied. Er vindt geen overdraai plaats, zo blijkt uit onderstaande afbeelding. De geluidseffecten op het NNB worden behandeld in de alinea ‘Effecten op het NNB’. Turbine WT-7 ligt in NNZ gebied Ossendrechtse Schor, hiervoor worden nadere afspraken gemaakt met de Provincie Zeeland. Echter de toegangsweg naar WT-7 loopt door NNB gebied, zie onderstaand kaartje. Hier is sprake van fysieke aantasting van NNB gebied in verband met de kruising van de weg met de dijk.



Ligging WT 17 ten opzichte van Natuur Netwerk



Situatie WT-7 ten opzichte van NNB

Nee, tenzij toets i.v.m. toegangsweg WT-7

Voor turbine WT-17 is de 'nee, tenzij' toets niet aan de orde. WT-17 staat buiten NNB en valt daarmee onder de werking van art. 3.16 externe werking (overdraai, geluid).
De nee, tenzij toets ziet alleen toe op turbines in NNB. In dit geval is alleen sprake van een stukje van de toegangsweg van WT-7 die in NNB gebied ligt. De toets wordt derhalve voor deze toegangsweg doorlopen.
Het beleid van de Provincie Noord-Brabant staat in principe geen windturbines toe binnen NNB gebied, tenzij de noodzaak hiertoe kan worden aangetoond. De nee, tenzij-toets is noodzakelijk op grond van artikel 3.19 Iov. Een bestemmingsplan dat toepassing geeft aan het nee, tenzij-principe, bevat een onderbouwing dat:

a. **er sprake is van een groot openbaar belang;**
b. **er voor de ontwikkeling geen alternatieve locaties voorhanden zijn buiten het Natuur Netwerk Brabant;**
c. **er geen andere oplossingen voorhanden zijn die de aantasting van het Natuur Netwerk Brabant voorkomen;**
d. **de negatieve effecten waar mogelijk worden beperkt;**
e. **er bij het verlies van ecologische waarden en kenmerken wordt voldaan aan artikel 3.22 Compensatie;**
f. **op welke wijze de uitvoering en monitoring zijn verzekerd.**

De vraag die hierbij moet worden gesteld is dus of deze windturbine op een alternatieve locatie kan worden gerealiseerd. Indien dit niet mogelijk is, dan dient te worden beschouwd welke mitigerende maatregelen mogelijk zijn om het effect van de ingreep te minimaliseren. Tot slot dient gecompenseerd te worden. De stappen worden achtereenvolgens doorlopen:

a) **Er sprake is van groot openbaar belang**

Het windpark wordt aangelegd om duurzame energie op te wekken. Het gedeelte NNB dat daarvoor gebruikt gaat worden houdt direct verband met het realiseren en exploiteren van het windpark. Het opwekken van duurzame energie door middel van windenergie dient een groot openbaar belang.

b) **er voor de ontwikkeling geen alternatieve locaties voorhanden zijn buiten het Natuur Netwerk Brabant**

c) **er geen andere oplossingen voorhanden zijn die de aantasting van het Natuur Netwerk Brabant voorkomen**

De ontwikkeling betreft een windpark in Zeeland en Brabant dat zorgt voor grootschalige opwek van duurzame energie. Deze ontwikkeling is zodanig ingericht dat er geen windturbinelocaties fysiek in NNB worden gerealiseerd.
Er is uitsluitend aantasting van NNB vanwege een toegangsweg naar windturbinelocatie WT-7 op het Ossendrechtse Schor in Zeeland. Deze windturbinelocatie maakt deel uit van het windpark met 19 locaties die op elkaar zijn afgestemd, waarbij met alle belangen in het gebied optimaal rekening is gehouden. Inherent aan de locatie van WT-7 buiten NNN-gebied is er wel een toegangsweg noodzakelijk. Door de ligging van WT-7 op het Ossendrechtse Schor (NNZ-gebied) is het niet mogelijk om de toegangsweg op een andere manier aan te leggen. Deze zou namelijk leiden tot een grotere verstoring door ofwel meer ruimtebeslag, ofwel een doorkruising van de ecologisch waardevolle watergang de Kil. Er is derhalve geen andere oplossing voorhanden dan het kruisen van de dijk met de NNB-status.

d) **de negatieve effecten waar mogelijk worden beperkt;**

De toegangsweg van de turbine doorkruist haaks het NNB gebied. De omvang is derhalve geminimaliseerd. Tijdens de bouw worden hinderbeperkende maatregelen uitgevoerd welke in zijn algemeenheid de natuur beschermen, zoals werken met vleermuisvriendelijke verlichting en het broedvrij houden van bouwlocaties. Voor aanvang van de bouw wordt een ecologisch werkprotocol opgesteld door een ecoloog.
Overigens zijn de effecten op de ecologische waarde van het NNB-gebied dat wordt aangetast, in verhouding met de ingreep, beperkt:

De ecologische waarde van het gebied is als volgt omschreven

N12.01 Bloemdijk

Algemene informatie

Bloemdijken komen vooral in Zeeland voor, soms in Groningen en Friesland en in het rivierengebied. Het gaat meestal om oude dijken (slaperdijken) die bestaan uit kalkhoudende, zandige klei. Ze hebben hun waterkerende functie vaak verloren (niet altijd) en worden extensief begraasd of gehooid. Bloemdijken kunnen belangrijke cultuurhistorische monumenten zijn en zijn van belang voor graslanden en struwelen. De variatie en afwisseling kan groot zijn door verschillen in microklimaat, afgetrapte randen langs schapenpaadjes en vochtige stukken aan de voet van de dijk.
Europees gezien zijn de Nederlandse bloemdijken uniek te noemen en van belang door het hierop voorkomende glanshaverhooiland.. Bloemdijken zijn van belang voor planten, zoals klaversoorten, wilde uien en soorten van kalkrijke zomen en ruigten, dagvlinders en zoogdieren. De vegetaties behoren tot glanshaverhooiland, droge graslanden, en ruigten van het marjoleinverbond. Het aantal bloemdijken van goede kwaliteit is, onder meer door dijkverzwaringen en intensiever beheer, sterk afgenomen en nu vrij klein. Door verschraling en begrazing met een kudde kan de rijkdom vergroot worden.

Afbakening

• Het beheertype Bloemdijk komt uitsluitend voor op dijken en omvat zeer kruidenrijke, min of meer schrale, graslanden.
• Tot 20% van het beheertype kan bestaan uit struweel.

• Er vindt extensieve beweiding plaats, of er wordt 1 of 2 keer per jaar gehooid.
• Er vindt geen bemesting plaats.

In relatie tot de ecologische waarden in het gebied geldt dat deze zeer beperkt zijn in verband met intensieve beweiding van de dijk en bemesting.

e) <u>er bij het verlies van ecologische waarden en kenmerken wordt voldaan aan artikel 3.22 Compensatie;</u>

Dit wordt beschreven onder het kopje 'compensatieopgave'.

f) <u>op welke wijze de uitvoering en monitoring zijn verzekerd.</u>

Uitvoering en monitoring hiervan zijn verzekerd doordat het compensatieplan aan bevoegd gezag wordt voorgelegd ter goedkeuring en hiervoor een voorschrift wordt opgenomen in de omgevingsvergunning.

<u>Conclusie 'Nee, tenzij' toets:</u>
De windturbinelocatie WT-7 in het Zeeuwse Ossendrechtse Schor maakt onderdeel uit van een groot windpark met 19 windturbinelocaties dat een groot openbaar belang dient. Voor windturbinelocatie WT-7 is geen alternatief aanwezig. De toegangsweg naar WT-7 doorkruist NNB-gebied. Het is niet mogelijk om de toegangsweg van de turbine WT-7 op een andere locatie te realiseren. Er is sprake van fysieke aantasting van het NNB gebied, waarvoor een compensatieverplichting bestaat. Hiervoor dient een compensatieplan te worden opgesteld en aan bevoegd gezag te worden voorgelegd ter goedkeuring.
Het is niet mogelijk om met mitigerende maatregelen de effecten op het NNB gebied nog verder te minimaliseren zoals hierboven beschreven. Er rest dus een compensatieopgave voor WT-7

NNB in relatie tot windturbine WT-17

De windturbine WT-17 ligt buiten NNB-gebied, maar er is wel sprake van geluid. In de directe omgeving is de snelweg A4 gelegen welke reeds een bestaande geluidscontour heeft. In de volgende alinea is op kaart duidelijk gemaakt dat de geluidscontouren van de turbine volledig binnen de geluidscontouren van de weg vallen.

Effecten op het NNB

Plaatsing van een windturbine binnen of in de nabijheid van het NNB betekent dat de directe aantasting conform de regels van de IOV moet worden gecompenseerd. Dit geldt voor de turbinevoet en eventuele verharding rondom en de eventuele toegangsweg. In dit project geldt dit voor WT-7.

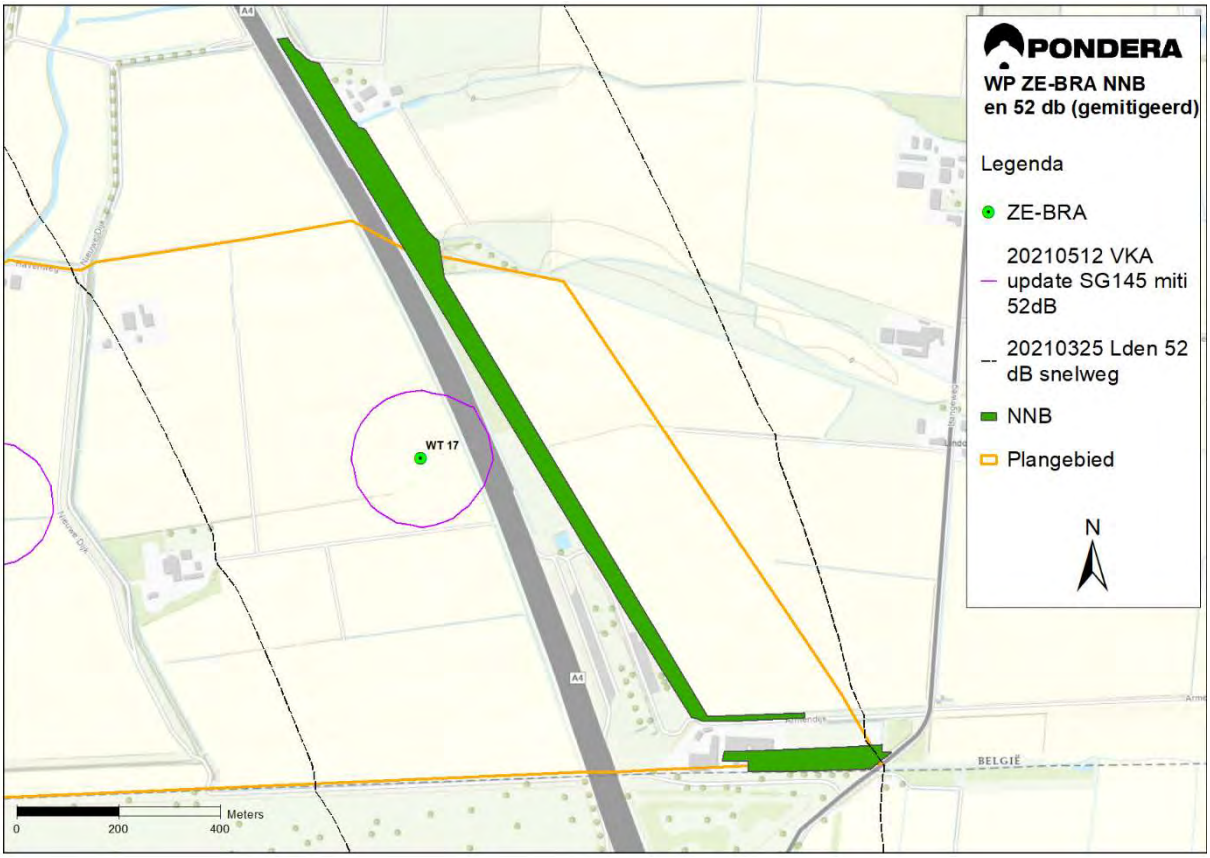
Daarnaast is sprake van verstoring, ofwel een indirecte aantasting. Op basis van artikel 3.16 Externe werking NNB, moet de verstoring van de ecologische waarden en kenmerken eveneens gecompenseerd worden. De IOV geeft aan dat de omvang hiervan per geval via maatwerk wordt bepaald. Het is aan de provincie (programma's Natuurontwikkeling, Wonen & Leefomgeving en Milieu & Energie) om dit maatwerk in overleg met initiatiefnemers te bepalen. Om dit als provincie eenduidig te doen, zijn een aantal uitgangspunten geformuleerd die als handvatten dienen. Deze zijn vastgelegd in een memo van de gedeputeerde Rik Grashoff aan de Provinciale Staten, d.d. 30 maart 2020, welke hieronder worden weergegeven.

Bepalen van de verstoring
Bij windturbines kan verstoring door luchtturbulentie en luchtdrukverschillen, slagschaduw, beweging, trillingen en geluid optreden. Deze effecten treden grofweg in twee zones op. In de zone met de zogenaamde wiekoverslag is sprake van alle genoemde effecten. Daarbuiten ligt een zone waar alleen sprake is van geluidstoename. De zone met wiekoverslag betreft een cirkel met een straal die

overeenkomt met de wieklengte. De zone met geluidsbelasting is het gebied met een geluidsniveau hoger dan een Lden van 52 dB. Als sprake is van reeds bestaande geluidsbelasting betreft het de zone waar sprake is van nieuwe geluidsoverlast boven een Lden van 52 dB.

Geluidscontouren windturbines 52 dB

De geluidscontouren van de turbine vallen volledig binnen de bestaande geluidscontouren van de snelweg. Er is dus geen sprake van een zone met nieuwe geluidsoverlast op NNB gebied als gevolg van de komst van de windturbine.



Landschap

De windturbines van windpark Ze-Bra zijn op macro-schaalniveau gekoppeld aan het Schelde-Rijnkanaal en kennen daarom geen directe relatie met de landschappelijke structuur van de dijk. De beplante dijk parallel aan de A4 (oostzijde) doet echter wel mee in de totale landschappelijke belevingswaarde van het landschap en de wijze waarop de windturbines hierin ervaren worden. De beplante dijken zijn zeer bepalend voor de perspectiefwerking binnen dit polderlandschap en geven het daarmee een grijpbare maat en schaal die prettig is voor de gebruiker van dit landschap. Bovendien zullen de windturbines in dit polderlandschap als minder dominant op het landschapsbeeld ervaren worden wanneer zij omgeven zijn door beplante dijken.

Afwegingskader aantasting NNB

Voor de oppervlakte die te maken krijgt met een (nieuwe) geluidsbelasting hoger dan een Lden van 52 dB hanteren we een compensatiefactor $1/3^{e}$. Voor de oppervlakte onder de wiekoverslag wordt deze factor verhoogd tot $2/3^{e}$ in verband met de cumulatie van verstorende invloeden.

Compensatieopgave

De toegangsweg van WT-7 geeft een fysieke aantasting van 134 m2.
Duidelijk wordt dat er geen sprake is van aantasting als gevolg van geluid bij WT-17.

De totale aantasting van NNB als gevolg van de plaatsing van de turbines is als volgt te berekenen:

1) Directe aantasting WT-7 bedraagt 134 m2
2) Indirecte aantasting door wiekoverslag bedraagt nihil.
3) Indirecte aantasting geluid, slagschaduw, turbulentie etc. De 52 dB Lden contouren van de turbines gaan niet over NNB, zie kaart. Oppervlak NNB binnen 52 dB Lden contouren = nihil

De totale aantasting bedraagt derhalve maximaal 134 m2 afgerond.
Dit betreft de maximale compensatieopgave uitgaande van de meest luidruchtige windturbine en de grootste rotordiameter.

Artikel 3.22 Compensatie
De verplichte compensatie vindt, naar keuze, plaats door: fysieke compensatie, overeenkomstig artikel 3.23; financiële compensatie, overeenkomstig artikel 3.24. De omvang van de compensatie wordt bepaald door de omvang van het vernietigde of verstoorde areaal en de ontwikkeltijd van de aangetaste natuur, bij verstoring van natuur geldt maatwerk.

Er is beperkt sprake van fysieke aantasting. Gezien het beperkte oppervlakte is het niet mogelijk dergelijke kleine percelen aan te kopen. Daarom wordt er gekozen voor financiële compensatie. De financiële compensatie wordt bepaald op grond van de omvang van de compensatieverplichting overeenkomstig artikel 3.22, tweede lid, en omvat de volgende kostenelementen:

a. kosten voor de planontwikkeling en planuitvoering;
b. kosten van de aanschaf van vervangende grond;
c. kosten van de basisinrichting;
d. kosten van ontwikkelingsbeheer gedurende de ontwikkelingstijd.

Het staat initiatiefnemer vrij om via een op maat gemaakt compensatieplan een onderbouwing te geven voor het bedrag van de financiële compensatie. Omdat bij een kleine compensatie de kosten voor het opstellen van een compensatieplan niet in verhouding staan met het uiteindelijke compensatiebedrag, kan ook gerekend worden met een vast compensatiebedrag/normbedrag van € 10,= per m2 compensatieverplichting. Dit is de oppervlakte van de aantasting plus de verhoging met de toeslag ex artikel 3.22 IOV.

Compensatievoorstel

Gezien het beperkte oppervlakte is het niet mogelijk dergelijke kleine percelen aan te kopen. Daarom wordt voorgesteld om een financiële compensatie te doen van € 10 per m2.Dit komt neer op een bedrag van afgerond € 1.340,-- bij realisatie van de betreffende turbines in het windpark.

Bijlage I

Interim Omgevingsverordening Noord-Brabant
Hoofdstuk 3 Instructieregels aan gemeenten / Afdeling 3.2 Basis op orde / Paragraaf 3.2.3 Natuur Netwerk Brabant /

Artikel 3.15 Bescherming Natuur Netwerk Brabant
Lid 1. Een bestemmingsplan van toepassing op Natuur Netwerk Brabant:
a. strekt tot het behoud, herstel of de duurzame ontwikkeling van de ecologische waarden en kenmerken;
b. bevat regels gericht op de bescherming van de ecologische waarden en kenmerken en houdt daarbij ook rekening met andere aanwezige waarden en kenmerken, zoals rust, stilte, cultuurhistorische waarden en kenmerken;
c. staat, zolang het Natuur Netwerk Brabant niet is gerealiseerd, bestaande bebouwing en bestaande planologische gebruiksactiviteiten toe.

Lid 2. Als ecologische waarden en kenmerken gelden de natuurbeheertypen zoals vastgelegd op de beheertypenkaart en de ambitiekaart van het natuurbeheerplan.
Lid 3. Als de inrichting en beheer van het Natuur Netwerk Brabant binnen een gebied is verzekerd, stelt de gemeente binnen negen maanden een bestemmingsplan vast overeenkomstig het eerste lid.

Artikel 3.16 Externe werking Natuur Netwerk Brabant
Lid 1. In aanvulling op de Wet natuurbescherming bepaalt een bestemmingsplan dat een ontwikkeling toelaat in Stedelijk Gebied of in Landelijk Gebied, die een aantasting geeft van de ecologische waarden en kenmerken in het Natuur Netwerk Brabant, dat de negatieve effecten waar mogelijk worden beperkt en de overblijvende, negatieve effecten worden gecompenseerd, overeenkomstig artikel 3.22 Compensatie.
Lid 2. Op de overdraai van de wieken van een windturbine die buiten het Natuur Netwerk Brabant staat, is het eerste lid van overeenkomstige toepassing.
Lid 3. Het eerste lid is niet van toepassing op een aantasting door de verspreiding van stoffen in lucht of water.

Artikel 3.17 Afwijkende regels ontwikkelingen in Natuur Netwerk Brabant
Lid 1. Een bestemmingsplan van toepassing op Natuur Netwerk Brabant kan een ontwikkeling toelaten als is voldaan aan de voorwaarden gesteld voor:
a. nieuwe ontwikkelingen in het Natuur Netwerk Brabant, overeenkomstig artikel 3.18;
b. het nee, tenzij-principe, overeenkomstig artikel 3.19;
c. de saldo-benadering, overeenkomstig artikel 3.20;
d. een kleinschalige uitbreiding, overeenkomstig artikel 3.21.

Lid 2. Het eerste lid is niet van toepassing op Natura 2000 - gebied.

Artikel 3.18 Nieuwe ontwikkeling in het Natuur Netwerk Brabant
Lid 1. Een bestemmingsplan kan bepalen dat het oprichten van kleinschalige bebouwing en bouwwerken ten behoeve van de natuurfunctie of het recreatieve medegebruik daarvan zijn toegestaan, als dit geen aantasting geeft van de ecologische waarden en kenmerken van het Natuur Netwerk Brabant.
Lid 2. Een bestemmingsplan kan bepalen dat ontwikkelingen binnen een omheind militair terrein zijn toegestaan als negatieve effecten op de ecologische waarden en kenmerken zo veel als mogelijk worden beperkt en er bij verlies van ecologische waarden en kenmerken wordt voldaan aan artikel 3.22 Compensatie.
Lid 3. Een bestemmingsplan kan bepalen dat nieuwvestiging is toegestaan als:
a. het een deel van het Natuur Netwerk Brabant betreft dat door Stedelijk gebied loopt;
b. de nieuwvestiging geen aantasting geeft van de ecologische waarden en kenmerken van het Natuur Netwerk Brabant.

Artikel 3.19 Toepassing van het Nee, tenzij-principe

Lid 1. Een bestemmingsplan dat toepassing geeft aan het nee, tenzij-principe, bevat een onderbouwing dat:
a. er sprake is van een groot openbaar belang;
b. er voor de ontwikkeling geen alternatieve locaties voorhanden zijn buiten het Natuur Netwerk Brabant;
c. er geen andere oplossingen voorhanden zijn die de aantasting van het Natuur Netwerk Brabant voorkomen;
d. de negatieve effecten waar mogelijk worden beperkt;
e. er bij het verlies van ecologische waarden en kenmerken wordt voldaan aan artikel 3.22 Compensatie;
f. op welke wijze de uitvoering en monitoring zijn verzekerd.

Lid 2. Voor het onderzoek naar alternatieve locaties geldt dat:
a. gezocht wordt naar alternatieve locaties binnen de gemeente en in omliggende gemeenten;
b. een alternatieve locatie overwegend dezelfde functie kan vervullen;
c. tijdverlies en meerkosten zijn op zichzelf geen reden om een alternatief af te wijzen.

Lid 3. Voor een bestemmingsplan als bedoeld in het eerste lid doen burgemeester en wethouders een verzoek als bedoeld in artikel 6.2 Procedure grenswijziging werkingsgebied op verzoek.

Artikel 3.20 Toepassing van de saldobenadering

Lid 1. Bij de saldobenadering is er sprake van een combinatie van onderling samenhangende plannen, projecten of handelingen waarvan één of enkele afzonderlijk een negatief effect hebben op het Natuur Netwerk Brabant, maar waarvan de gecombineerde uitvoering leidt tot een verbetering van de kwaliteit of kwantiteit van het Natuur Netwerk Brabant als geheel.

Lid 2. Een bestemmingsplan dat toepassing geeft aan de saldo-benadering, bevat een visie die de ontwikkelingen binnen het betrokken gebied in samenhang beziet en die tot doel heeft een grotere kwaliteitswinst voor meerdere functies, waaronder de natuur, te bereiken.

Lid 3. De visie beschrijft in ieder geval:
a. de omvang van het gebied;
b. de doelen voor de verbetering van de kwaliteit en kwantiteit van het Natuur Netwerk Brabant waardoor een beter functioneren van het Natuur Netwerk Brabant ontstaat;
c. er bij verlies van ecologische waarden en kenmerken wordt voldaan aan artikel 3.22 Compensatie;
d. op welke wijze de uitvoering en monitoring zijn verzekerd.

Lid 4. Voor een bestemmingsplan als bedoeld in het tweede lid doen burgemeester en wethouders een verzoek als bedoeld in artikel 6.2 Procedure grenswijziging werkingsgebied op verzoek.

Artikel 3.21 Kleinschalige herbegrenzing

Lid 1. Een bestemmingsplan kan een ontwikkeling binnen Natuur Netwerk Brabant mogelijk maken in het geval dat:
a. de aantasting van areaal Natuur Netwerk Brabant kleinschalig is;
b. de ontwikkeling slechts leidt tot een beperkte aantasting van de ecologische waarden en kenmerken van het Natuur Netwerk Brabant;
c. de ontwikkeling leidt tot een kwalitatieve of kwantitatieve versterking van de ecologische waarden en kenmerken van het Natuur Netwerk Brabant als geheel;
d. er een afweging van alternatieven heeft plaatsgevonden;
e. er sprake is van een goede landschappelijke en natuurlijke inpassing;
f. er bij verlies van ecologische waarden en kenmerken wordt voldaan aan artikel 3.22 Compensatie;
g. op welke wijze de uitvoering en monitoring zijn verzekerd.

Lid 2. Voor een bestemmingsplan als bedoeld in het eerste lid doen burgemeester en wethouders een verzoek als bedoeld in artikel 6.2 Procedure grenswijziging werkingsgebied op verzoek.

Artikel 3.22 Compensatie

Lid 1. De verplichte compensatie vindt, naar keuze, plaats door:
1. fysieke compensatie, overeenkomstig artikel 3.23;

2. financiële compensatie, overeenkomstig artikel 3.24.

Lid 2. De omvang van de compensatie wordt bepaald door de omvang van het vernietigde of verstoorde areaal en de ontwikkeltijd van de aangetaste natuur, conform de volgende indeling:

a. natuur met een ontwikkeltijd van 5 jaar of minder: geen toeslag;
b. tussen 5 en 25 jaar te ontwikkelen natuur: toeslag van 1/3 in oppervlak;
c. tussen 25 en 100 jaar te ontwikkelen natuur: toeslag van 2/3 in oppervlak;
d. bij een ontwikkelingsduur van meer dan 100 jaar: de toeslag in oppervlak en de gekapitaliseerde kosten van het ontwikkelingsbeheer is maatwerk;
e. bij verstoring van natuur: maatwerk.

Artikel 3.23 Fysieke compensatie

Lid 1. De fysieke compensatie vindt plaats in:

a. de niet gerealiseerde delen van het Natuur Netwerk Brabant;
b. de niet gerealiseerde ecologische verbindingszones.

Lid 2. Fysieke compensatie kan ook plaatsvinden in, aansluitend op of nabij het aangetaste gebied als dit deel uitmaakt van de saldobenadering bedoeld in artikel 3.20 Toepassing van de saldobenadering.

Lid 3. Een bestemmingsplan waarvoor een compensatieplicht geldt, borgt de uitvoering van de compensatie.

Lid 4. De toelichting bij een bestemmingsplan als bedoeld in het derde lid bevat een verantwoording over:

a. de omvang van het netto verlies aan ecologische waarden en kenmerken en op welke locatie dat optreedt;
b. de locatie waar en de wijze waarop het netto verlies, genoemd onder a, wordt gecompenseerd;
c. de kwaliteit en kwantiteit van de compensatie;
d. de termijn van uitvoering;
e. de inhoud en realisatie van de voorgenomen mitigerende en compenserende maatregelen;
f. het reguliere- en ontwikkelingsbeheer.

Lid 5. De uitvoering van de fysieke compensatie wordt binnen drie jaar na onherroepelijk worden van het bestemmingsplan, bedoeld in het derde lid afgerond.

Lid 6. In aanvulling op het vijfde lid, wordt bij een aantasting van bedreigde soorten of hun leefgebied, de uitvoering van de compensatie in ieder geval afgerond op het moment dat de aantasting daadwerkelijk start.

Lid 7. In afwijking van het vijfde lid kan bij een omvangrijke en zware compensatieverplichting, de uitvoering van de compensatie een termijn van maximaal tien jaar bedragen, gerekend vanaf het onherroepelijk worden van het bestemmingsplan.

Artikel 3.24 Financiële compensatie

Lid 1. De financiële compensatie wordt bepaald op grond van de omvang van de compensatieverplichting overeenkomstig artikel 3.22, tweede lid, en omvat de volgende kostenelementen:

e. kosten voor de planontwikkeling en planuitvoering;
f. kosten van de aanschaf van vervangende grond;
g. kosten van de basisinrichting;
h. kosten van ontwikkelingsbeheer gedurende de ontwikkelingstijd.

Lid 2. De financiële compensatie wordt uiterlijk zes weken na de vaststelling van het bestemmingsplan gestort in de provinciale compensatievoorziening ter uitvoering van de geformuleerde compensatietaakstelling.

Artikel 3.25 Natuur Netwerk Brabant - ecologische verbindingszone

Lid 1. Een bestemmingsplan van toepassing op Natuur Netwerk Brabant - ecologische verbindingszone strekt tot verwezenlijking, het behoud en het beheer van een ecologische verbindingszone met een breedte van:

a. ten minste 50 meter in Stedelijk Gebied en in Verstedelijking Afweegbaar;
b. ten minste 25 meter in alle overige gebieden.

Lid 2. Een bestemmingsplan als bedoeld in het eerste lid stelt regels, om te voorkomen dat het gebied minder geschikt wordt voor de verwezenlijking, het behoud en het beheer van een ecologische verbindingszone, die in ieder geval:

a. het oprichten van bebouwing beperken;
b. het aanbrengen van oppervlakteverhardingen of verharde oppervlakten beperken.

Lid 3. Na realisatie van de ecologische verbindingszone is artikel 3.15 Bescherming Natuur Netwerk Brabant van overeenkomstige toepassing.

Afdeling 3.4 Duurzame energie

Artikel 3.37 Windturbines in Landelijk gebied

Lid 1. In Landelijk gebied is nieuwvestiging mogelijk van windturbines met een bouwhoogte van tenminste 25 meter, gemeten van de bovenkant van de fundering tot aan de wiekenas, als:

a. de windturbines inpasbaar zijn in de omgeving;
b. er sprake is van een geclusterde opstelling van minimaal 3 windturbines;
c. de ontwikkeling een maatschappelijke meerwaarde geeft, waaronder de mogelijkheid voor de omgeving om te participeren in het project;
d. de ontwikkeling op regionaal niveau is afgestemd met omliggende gemeenten en de netwerkbeheerder, gelet op de ontwikkeling van overige duurzame energie initiatieven in de omgeving.

Lid 2. Er kan uitsluitend toepassing gegeven worden aan het eerste lid met een omgevingsvergunning waarbij door toepassing te geven aan artikel 2.12, eerste lid, onderdeel a, onder 2 of 3, Wet algemene bepalingen omgevingsrecht wordt afgeweken van een bestemmingsplan, waarbij aan de omgevingsvergunning in ieder geval de volgende voorwaarden worden verbonden:

a. de omgevingsvergunning geldt voor een bepaalde termijn, die ten hoogste 25 jaar bedraagt;
b. na het verstrijken van de termijn wordt de vóór de verlening van de omgevingsvergunning bestaande toestand hersteld en worden de windturbines verwijderd;
c. voor het gestelde onder b. wordt financiële zekerheid gesteld.

Artikel 3.38 Aanvullende regels voor windturbines in het Natuur Netwerk Brabant

In aanvulling op artikel 3.37 kan een bestemmingsplan in Natuur Netwerk Brabant bepalen dat nieuwvestiging van windturbines is toegestaan, als:

a. het een deel van het Natuur Netwerk Brabant betreft dat direct aansluitend op hoofdinfrastructuur ligt;
b. uit de alternatievenafweging blijkt dat negatieve effecten op de ecologische waarden en kenmerken zo veel mogelijk worden beperkt;
c. er bij verlies van ecologische waarden en kenmerken wordt voldaan aan artikel 3.22 Compensatie;
d. voor de overdraai van de wieken is artikel 3.16 Externe werking Natuur Netwerk Brabant, tweede lid, van overeenkomstige toepassing.

Toelichting

Hoofdstuk 3 Instructieregels aan gemeenten

Afdeling 3.2 Basis op orde

Artikel 3.16 Externe werking Natuur Netwerk Brabant

Ook wanneer een activiteit of ontwikkeling plaatsvindt buiten het Natuur Netwerk Brabant (NNB) kan dit aantasting geven van de ecologische waarden binnen het NNB. Dit is in ieder geval aan de orde als een ontwikkeling een negatief effect heeft op de waarden van het NNB vanwege geluid, licht of betreding. Deze opsomming is niet uitputtend bedoeld, ook schaduwwerking, windturbulentie of het oprichten van een afscheiding langs een natuurgebied waardoor migratie niet langer mogelijk is, kan negatieve effecten hebben op de aanwezige waarden van het NNB. Voor zover er externe effecten optreden vanwege de verspreiding van stoffen door de lucht of water vindt een afweging plaats in het kader van andere wet- en regelgeving. Daarom is dit expliciet in de regels uitgesloten. Deze regel geldt in aanvulling op de Wet natuurbescherming, waarin de externe werking van Natura 2000 gebieden is vastgelegd.

Als er aantasting van waarden optreedt, geldt dat de negatieve effecten als gevolg van de verstoring, waar mogelijk, worden beperkt en als dat niet mogelijk is, worden gecompenseerd. Omdat het hier gaat om een ontwikkeling buiten het NNB, is ook de regeling kwaliteitsverbetering landschap (artikel 3.9) van toepassing. Per geval wordt bekeken of de verplichte compensatie voldoende is om ook aan de verplichte kwaliteitsverbetering te voldoen of dat er aanvullend maatregelen nodig zijn. Voorop staat dat de compensatie van de aantasting altijd plaatsvindt. Hoe hoog de compensatieverplichting is vanwege verstoring is per geval verschillend en betreft maatwerk.

Voor de overdraai van de wieken van windturbines die buiten het Natuur Netwerk staan, is in het tweede lid expliciet bepaalt dat hiervoor de compensatieregels gelden voor verstoring. De omvang daarvan is maatwerk. De overdraai van de wieken geeft geen rechtstreekse aantasting van het NNB door verlies van areaal doordat de natuurfunctie onder de overdraai gehandhaafd kan blijven. Voor de overdraai is derhalve geen kleinschalige herbegrenzing van het natuur netwerk nodig. Voor de overdraai geldt dat de aantasting van natuurwaarden door verstoring vanwege geluid, windturbulentie of schaduwwerking onder de externe werking van dit artikel valt en gecompenseerd moet worden. Op de locatie waar de voet van de windturbine gebouwd wordt en de weg die naar de windturbine leidt, kan de natuurfunctie niet gehandhaafd blijven. Kleinschalige herbegrenzing kan voor die gevallen een oplossing bieden als aan de daarvoor gestelde voorwaarden wordt voldaan. Daarnaast is in artikel 3.38 Aanvullende regels voor windturbines in het Natuur Netwerk Brabant een uitzonderingsregeling opgenomen voor de plaatsing van windturbines in het NNB direct gelegen langs hoofdinfrastructuur.

BIJLAGE 5
Verslag Omgevingsdialoog



Van:	Eneco / Zeeuwind / Lindewind
Aan:	Gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht
Betreft:	(tussentijds) verslag Omgevingsdialoog Windpark ZE-BRA
Datum:	2021-02-11
Versie	Bijlage GROB
Status:	Definitief

A. Aanleiding

Windpark ZE-BRA betreft een windontwikkeling op zowel gemeente als provinciale grens, respectievelijk gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht als provincies Zeeland en Noord-Brabant.

Het proces wat voor Windpark ZE-BRA wordt doorlopen bestaat uit drie stappen

1) Notitie Reikwijdte en Detailniveau
2) Opstellen van het MER
3) Indien vergunningaanvraag met als bevoegd gezag gemeente Reimerswaal

Participatie is namelijk een belangrijke pijler onder de Omgevingswet. Derden moeten in een vroegtijdig stadium worden betrokken bij de voorbereiding van beleids- en besluitvorming, zo ook voor de ontwikkeling van Windpark ZE-BRA.

Dit memo fungeert als het gevraagde (tussentijdse) verslag en is tevens een toevoeging aan de ruimtelijke onderbouwing voor het Windpark ZE-BRA project.

Het project is te raadplegen via www.windparkzebra.nl (website)

B. Omgeving en omwonenden

In de directe omgeving van het windpark zijn vooral verspreid liggende woningen aanwezig. De dichtstbijzijnde dorpskernen is aan de westzijde Bath op circa 2,2 kilometer en aan de oostzijde Ossendrecht op circa 1,2m afstand beginnend bij Aanwas / Calfven.

Deze omliggende woningen als stakeholders zijn onderverdeeld in categorieën op basis van afstand tot het windpark. Hierbij is als buitenste contour circa 2000m aangehouden aangezien dit in lijn is met het uitgangspunt omwonenden belanghebbende zijn binnen de afstand 10 maal de tiphoogte (200m voor windpark ZE-BRA).

- Tussen de 0 - 500m
- Tussen de 500 - 1000m
- Tussen de 1000 - 1500m
- Tussen de 1500 en 2000m

Per proces stap worden de stakeholders op basis van deze contouren systematisch geïnformeerd.

Binnen het plangebied zijn tevens een aantal woningen / boerderijen gelegen welke gronden inbrengen om de realisatie van het windpark mogelijk te maken. Uiteraard zijn deze bewoners op de hoogte van de plannen en worden zij regelmatig geïnformeerd. In deze memo wordt deze groep verder buiten beschouwing gelaten.

C. Notitie Reikwijdte en Detailniveau

De Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) kent geen wettelijk kader met als verplichting deze ter inzage te leggen. In overleg met gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht is er voor gekozen om de omgeving van het windpark te informeren. De concept NRD is openbaar gemaakt en heeft ter inzage gelegen in de periode van 16 juli 2020 tot en met 26 augustus 2020.

Op de concept NRD zijn een zestal reacties ontvangen. Naar aanleiding van de inspraakreacties heeft een tekstuele aanpassing plaatsgevonden en is de definitieve versie van de NRD op 19 november 2020 door het college van B&W van de gemeente Reimerswaal vastgesteld.

- De omgeving tot aan de contour van 1500m buiten het plangebied zoals opgenomen in de concept NRD is middels een brief op de hoogte gesteld van ontwikkeling en het ter inzage gaan van de concept NRD (bijlage 1);
- De overige omgeving heeft kennis kunnen nemen van het voornemen via de reguliere publicatie kanalen vanuit zowel gemeente Reimerswaal als Woensdrecht;
- De concept NRD heeft fysiek ter inzage gelegen bij de balie van gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht;
- De concept NRD is beschikbaar gesteld via de website;
- Er zijn eind juli 2020 diverse huis-aan-huis bezoeken gebracht aan de omwonenden in de directe omgeving, daar waar omwonenden aanwezig waren en waar dit werd gewenst is mondeling toelichting gegeven op het voornemen.
- De gemeente heeft de betreffende insprekers voorzien van een schriftelijke reactie
- Nota inspraak NRD is middels de website te benaderen (bijlage 2)

- De definitieve NRD heeft fysiek ter inzage gelegen bij de balie van beide gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht.

- Op de website is na vaststelling de concept NRD vervangen door de definitieve NRD

D. Milieueffectrapportage

De milieueffectrapportage (MER) is een instrument dat de milieueffecten van het voornemen in beeld brengt. De omgeving wordt geïnformeerd over deze effecten, mogelijke maatregelen om deze effecten binnen de wettelijke kaders te mitigeren en het zogenaamde voorkeursalternatief.

- De stakeholders binnen een afstand van 1000m vanaf de turbine posities binnen het voorkeursalternatief zijn/worden middels persoonlijke gesprekken geïnformeerd. Hiervoor wordt ieder adres bezocht en indien niet thuis een brief achter gelaten om contact op te nemen. (zie bijlage 3a)
- Voor de 49 stakeholders binnen de afstand contour tussen 1000m en 1500m zijn vier interactieve online informatiesessies gepland verdeeld over de avonden 3 en 4 februari 2021. Aan deze stakeholders is een brief verstuurd waarin deze sessie zijn aangekondigd en hoe ze hierop kunnen inschrijven. Deze brief is verstuurd in week 3 -2021 (bijlage 3b)
- Voor de omgeving met afstand contour tussen de 1500 en circa 2000m is een online informatieve sessie gepland op 10 februari 2021. Binnen deze stakeholder categorie zijn 840 brieven verstuurd waarin deze sessie is aangekondigd en hoe hierop ingeschreven kan worden. Deze brief is verstuurd in week 3 -2021. – (bijlage 3c)

E. Natuur- en milieubelangen

De belangenverenigingen Het Zeeuws Landschap, Zeeuwse Milieufederatie, Benegora, Namiro, Vogelwerkgroep Bergen op Zoom en Staatsbosbeheer zijn al vroegtijdig betrokken bij de verdere uitwerking van het windinitiatief in relatie tot het aspect natuur.

Deze stakeholders zijn in juni 2018 en juli 2020 concreet geïnformeerd over de bevindingen vanuit de veldstudies. In november 2020 is nogmaals een update gegeven van deze bevindingen in het veld met een doorkijk naar de natuurtoets. Specialisten op deze gebieden, Buijs Eco Consult en Bureau Waardenburg hebben hier de toelichting verzorgd.

F. Omgevingsfonds

Windpark ZE-BRA zal jaarlijks een financiële bijdrage leveren conform de *Gedragscode Acceptatie & Participatie Windenergie op Land* (december 2016) van NWEA. Deze bijdrage wordt gestort in een windfonds dat zal worden aangewend voor:

- Direct omwonenden
- Stakeholders in de directe omgeving:
- Een windfonds ten behoeve van projecten in de nabije omgeving

Afstemming over concrete invulling loopt met beide betrokken gemeenten.

BIJLAGEN

Bijlage 1. Brief ontwikkeling Windpark ZE-BRA – kennisgeving publicatie NRD

Bijlage 2. Nota inspraak NRD definitief

Bijlage 3a/b/c. Brief uitnodiging voor online informatiebijeenkomst windpark in uw omgeving

Bijlage 4. Geïnformeerde en/of geconsulteerde stakeholders *(STRIKT VERTROUWELIJK GEEN PUBLICATIE IVM AVG en gemaakte PRIVACY afspraken)*

BIJLAGE 1 --- Brief ontwikkeling Windpark ZE-BRA – kennisgeving publicatie NRD

Lindewind

Postbus 8208, 3009 AE Rotterdam

Naam
Straat + huisnummer
Postcode + Plaats

Rotterdam, juli 2020

Ontwikkeling windpark ZE-BRA

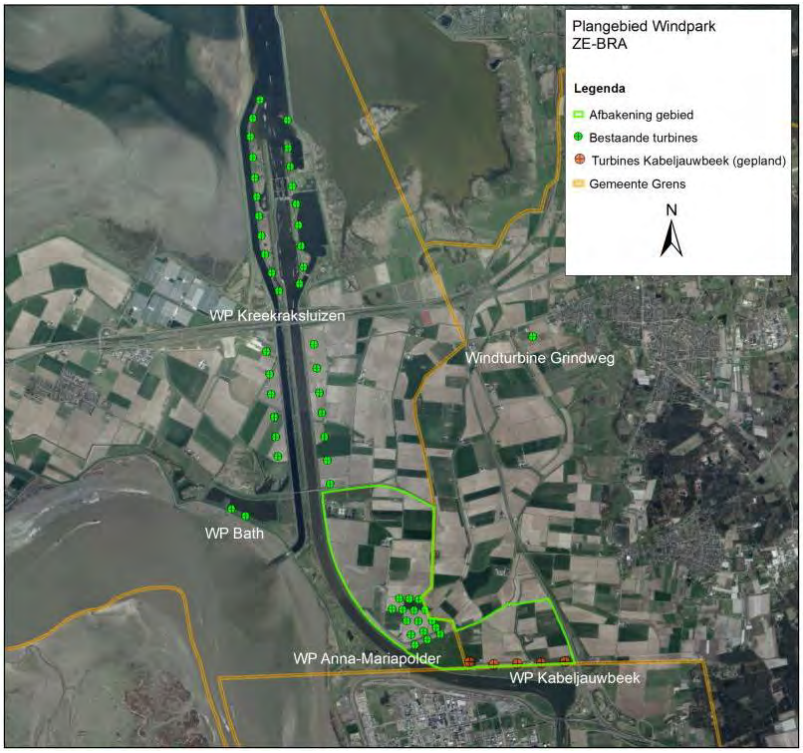
Beste mevrouw, meneer,

Steeds meer mensen realiseren zich dat we op een slimme en duurzame manier met onze energievoorziening om moeten gaan. Dat is voor een deel ingegeven door landelijke klimaatafspraken. Om zijn doelstellingen te halen moet Nederland meer duurzame energie gaan opwekken. De provincies Zeeland en Brabant moeten hier ook aan bijdragen. Daarom onderzoeken Eneco, Zeeuwind en Lindewind op de grens van Zeeland en Noord-Brabant de mogelijkheden om een windpark te realiseren. Graag informeren wij u hierover.

Windpark ZE-BRA

De gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht hebben de ambitie om meer gebruik te gaan maken van duurzame energie. Daarmee bereiden ze zich voor op de toekomst. In Zeeland heeft de provincie ervoor gekozen om grotere aantallen windmolens bij elkaar te plaatsen. Daarvoor zijn speciale gebieden aangewezen. Het gebied rondom het Schelde-Rijnkanaal is één van die gebieden. Vanuit de provincie Noord-Brabant is het gebied ten oosten van het Zeeuwse gebied opgenomen als zoekgebied voor windenergie.

We willen de windmolens in Bath en de Anna-Mariapolder en aan de Grindweg verwijderen. In plaats daarvan willen we een nieuw windpark oprichten dat voor een deel in Zeeland en voor een deel in Brabant ligt; windpark ZE-BRA. In overleg met de gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht en de provincies Zeeland en Noord-Brabant, wordt er in het plangebied (zie kaart 'Plangebied Windpark ZE-BRA') gezocht naar een geschikte opstelling van de windmolens. Bij die zoektocht wordt er zoveel mogelijk rekening gehouden met de omgeving.



Zo laten we de impact van het windpark op o.a. natuur, recreatie en veiligheid zorgvuldig onderzoeken vóór we de vergunningen aanvragen.

Lindewind

Vervolg

Voordat we kunnen starten met de aanleg van het windpark zijn er verschillende vergunningen nodig. Ook een milieueffectrapport (MER) dat de milieueffecten van het windpark op de omgeving in kaart brengt, maakt deel uit van de vergunningaanvragen.

De eerste stap in het proces is de ter inzage legging van een Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD). In deze notitie staat wat we precies in het milieueffectrapport (MER) onderzoeken en hoe we dat doen.

- De NRD is vanaf donderdag 16 juli 2020 digitaal beschikbaar via www.windparkzebra.nl
- De NRD ligt van donderdag 16 juli 2020 tot en met woensdag 26 augustus 2020 ter inzage bij de gemeenten Reimerswaal (Oude Plein 1 in Kruiningen) en Woensdrecht (Huijbergseweg 3 in Hoogerheide).

Iedereen kan en mag hierop reageren. Schriftelijke inspraakreacties, ook vanuit gemeente Woensdrecht, kunnen gestuurd worden naar het college van de gemeente Reimerswaal (Postbus 70, 4416 ZH Kruiningen). Als u mondeling een inspraakreactie wilt indienen, kunt u hiervoor een afspraak maken met mevrouw Meijers van de gemeente Reimerswaal (Algemeen telefoon nr: 140113) .

Meer informatie

Op de website www.windparkzebra.nl vindt u meer informatie over de locatie, de stappen in het vergunning proces en hoe we de omgeving betrekken. Deze website wordt aangevuld naarmate het proces vordert. Als u vragen heeft, kunt u via de website een reactie achterlaten.

Met vriendelijke groet,
Namens de initiatiefnemers

Raymond Berger
Projectontwikkelaar

BIJLAGE 2 --- Nota inspraak NRD definitief

Notitie inspraak terinzagelegging Notitie Reikwijdte Detailniveau Windpark ZE-BRA

9-11-2020

Inleiding

De gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht hebben de opgave om meer gebruik te gaan maken van duurzame energie. Daarmee bereiden ze zich voor op de toekomst. In Zeeland heeft de provincie ervoor gekozen om grotere aantallen windmolens bij elkaar te plaatsen. Daarvoor zijn speciale gebieden aangewezen. Het gebied rondom het Schelde-Rijnkanaal is één van die gebieden. Vanuit de provincie Noord-Brabant is het gebied ten oosten van het Zeeuwse gebied opgenomen als zoekgebied voor windenergie.

In overleg met de gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht en de provincies Zeeland en Noord-Brabant wordt in het plangebied gezocht naar een geschikte opstelling van de windmolens. Bij die zoektocht wordt zoveel mogelijk rekening gehouden met de omgeving.

Voor de aanleg van het windpark zijn verschillende vergunningen nodig. Een onderdeel hiervan is een milieueffectrapport (MER) dat de milieueffecten van het windpark op de omgeving in kaart brengt.

De eerste stap in het proces in het opstellen van het MER is de terinzagelegging van een Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD). Deze NRD is het plan van aanpak voor de MER. Hierin staat beschreven wat in de MER onderzocht gaat worden en hoe dit gedaan gaat worden.

Inspraakprocedure

Op grond van de Inspraakverordening heeft de Notitie Reikwijdte en Detailniveau van 16 juli 2020 tot en met 26 augustus 2020 voor iedereen ter inzage gelegen. In het kader van het COVID-19 virus heeft geen informatieavond plaatsgevonden maar is extra informatie raadpleegbaar geweest middels de website www.windparkzebra.nl.

In de periode van de terinzagelegging zijn een zestal reacties ingediend waarbij sommige reacties door meerdere instanties of bewoners mede zijn ondertekend. In het kader van de AVG zijn de reacties daar waar nodig geanonimiseerd.

Inspraakreacties

Hieronder zijn de inspraakreacties samengevat en voorzien van een beantwoording.

<u>Inspraakreactie 1 (anoniem)</u>

Inspreker dient bezwaar in tegen het voornemen windmolens te realiseren volgens het plan Windpark ZE-BRA. Het gaat specifiek om de 5 windmolens die tegen de huidige 5 windmolens, gelegen in het Windpark Kabeljauwbeek van de gemeente Woensdrecht, aan komen te staan. Het bezwaar richt zich onder andere op deze zaken:

1. extra vervuiling van het uitzicht;
2. het veroorzaken van geluidoverlast;

3. het ondervinden van slagschaduw.

De ontwikkeling draagt bij aan het verlagen van het woongenot en een substantiële waardevermindering van de woning.

Reactie gemeente
Na de ter inzagelegging van de NRD is de volgende stap om een milieueffectrapport (MER) op te stellen. Hierin wordt onderzoek gedaan naar de milieugevolgen van het voorgenomen Windpark ZE-BRA. In het MER wordt onder andere aandacht besteed aan de landschappelijke effecten van het windpark en zullen middels gestandaardiseerde berekeningsmethodieken de verwachtte geluidseffecten berekend worden. Middels een ander onderzoek worden de slagschaduwcontouren berekend. Aan de hand van deze onderzoeken gaat gekeken worden of de turbines op de beoogde plekken direct mogelijk zijn, of deze met behulp van maatregelen mogelijk gemaakt kunnen worden of onmogelijk blijkt. De onderzoeken zijn nog in volle gang waardoor wij nu geen extra informatie kunnen verstrekken. Het MER zal een onderdeel vormen van de onderbouwing van de omgevingsvergunningaanvraag. Indien de omgevingsvergunning verleend wordt dan is hier beroep tegen mogelijk.

Indien inspreker van mening is dat het mogelijk maken van het windpark een substantiële waardevermindering van de woning betekent, staat het indiener vrij, om na het verlenen van de omgevingsvergunning een verzoek tot planschade in te dienen bij de gemeente. Dit kan tot vijf jaar na het onherroepelijk worden van het planologisch besluit.

<u>Inspraakreactie 2 (anoniem)</u>

a. Aangegeven wordt dat de vijftal windturbines in de Kabeljauwpolder (windpark Kabeljauwbeek) volgens tabel 2.1 een ashoogte hebben van 120 meter en een tiphoogte van 117 meter. Naar mening van de inspreker moet de tiphoogte bijna 180 meter zijn.
b. Inspreker is van mening dat het kapitaalvernietiging is dat de 16 windturbines in de Anna Mariapolder na ongeveer 10 jaar dienst te hebben gedaan verdwijnen, wat ruim binnen de afschrijfperiode is van 20 tot 25 jaar.
c. Door het plaatsen van de nieuwe, nog hogere windturbines is inspreker van mening dat het uitzicht nog ernstiger wordt verstoord. Daarnaast geven de nieuwe turbines, als ze draaien, door de hogere hoogte, een nog onrustiger beeld dan de huidige molens van de Anna Mariapolder.
d. Provincie Noord-Brabant heeft jaren geleden aangegeven dat de polder polder moest blijven en dat het uitzicht niet bedorven mocht worden. Van dit standpunt is de provincie dus afgestapt en worden er zelf nog hogere molens geplaatst.
e. Inspreker is van mening dat de nieuwe molens beter geplaatst kunnen worden in de nabijheid van de crossbaan en windpark Bath, of in zijn geheel opschuiven richting de Kreekraksluizen.
f. Voorgesteld wordt om een alternatief in de vorm van zonnepanelen te overwegen. Of in Nederland een tweetal kernenergiecentrales te bouwen.

Reactie gemeente

a. De tiphoogte van de vijf windturbines in windpark Kabeljauwbeek is in tabel 2.1 verkeerd opgenomen. Dit moet een tiphoogte zijn van 178, 5 meter (ashoogte 120 meter en rotordiameter 117 meter). De tiphoogte wordt in tabel 2.1 aangepast.
b. Het past binnen de energiedoelstellingen om de windturbines van Anna Mariapolder te vervangen door een nieuwe generatie, meer efficiëntere, windturbines. De bestaande windturbines zullen worden aangeboden op de tweedehandsmarkt.
c. Na de ter inzagelegging van de NRD is de volgende stap om een milieueffectrapport (MER) op te stellen. Hierin wordt onderzoek gedaan naar de milieugevolgen van het voorgenomen Windpark ZE-BRA. In het MER wordt onder andere aandacht besteed aan de landschappelijke effecten van het windpark. Het MER zal een onderdeel vormen van de onderbouwing van de omgevingsvergunningaanvraag. Indien de omgevingsvergunning verleend wordt is hier beroep tegen mogelijk.
d. De gemeente Woensdrecht hecht veel waarde aan het open polderlandschap en het behoud hiervan. Tegelijk streeft de gemeente in samenwerking met de Provincie concrete doelstellingen na in de energietransitie, waarbij zowel wind als zonne-energie belangrijke componenten zijn.
   In het provinciaal ruimtelijk beleid (Interim omgevingsverordening) wordt gesteld dat de gemeente onderzoekt op welke plekken de plaatsing van windturbines inpasbaar is in de omgeving. In het algemeen geldt dat hierbij zo veel als mogelijk wordt aangesloten bij de karakteristiek van het landschap waarbij wordt onderbouwd dat de ontwikkeling van windturbines past bij de maat en schaal van het gebied. Vanwege het grootschalige karakter van de turbines heeft de ontwikkeling bij zogenaamde grootschalige landschappen, zoals grootschalige (middel)zware bedrijventerreinen, hoofdinfrastructuur en het grootschalige polderlandschap de voorkeur.
   Op basis van deze criteria is de omgeving van de Nieuwedijk tot aan de Kabeljauwbeek (tegen de grens met Antwerpen) voor de gemeente Woensdrecht een zeer geschikte zoeklocatie voor windprojecten. Het betreft een grootschalig landschap met nabijgelegen hoofdinfrastructuur en heeft een ruimtelijke verbinding met het achtergelegen industriële havengebied van Antwerpen. Tegelijk wordt met de gehanteerde lijnopstelling (oost-west) binnen dit zoekgebied het open polderlandschap binnen de gemeente zoveel mogelijk ontzien.
e. De locatie voor het windpark wordt gemotiveerd in het MER. In het Omgevingsplan Provincie Zeeland is het gekozen gebied aangewezen als concentratielocatie. In het begin van het project Windpark ZE-BRA zijn meerdere locaties bekeken. Zo ook naar het door u voorgestelde gebied. Vanwege de aanwezigheid van de golfbaan en lopende ontwikkelingen in het gebied is er bestuurlijk voor gekozen om geen molens aan de westkant te plaatsen.
f. De gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht hebben een opgave op het gebied van energie. Om aan deze opgave te kunnen voldoen is een combinatie van zowel windturbines als zonnepanelen noodzakelijk. Het rendement van zonnepanelen is te laag om zo de gehele opgave in te kunnen vullen. Daarnaast vullen windturbines en zonnepanelen elkaar goed aan over de seizoenen heen.

<u>Inspreker 3 (Stichting Het Zeeuwse Landschap, de Zeeuwse Milieufederatie en Brabants Landschap)</u>

a. Aangegeven wordt dat het plangebied van bijzondere waarde is voor diverse soorten vogels en vleermuizen. Doordat in de omgeving reeds meerdere windmolenparken aanwezig zijn, fungeert het plangebied nu mogelijk als vrije doorgang (corridor) voor pendelende en

trekkende vogels. Voorkomen moet worden dat de corridor wordt afgesloten door het nieuwe windpark en vogels hun foerageer- of rustgebieden niet meer kunnen bereiken.

b. Gevraagd wordt om aandacht te hebben voor de visuele impact van de windmolens op de zeer open horizon, met weinig bebouwing en beplanting, vanaf de voet van de Brabantse wal richting de Westerschelde.
c. Verlichting op windmolens is een grote bron van ergernis bij omwoners en vogels en vleermuizen raken erdoor verstoord. Opgeroepen wordt om in te zetten op een zo beperkt mogelijke verlichting van het windpark en hiervoor zo nodig in gesprek te gaan met de Luchtvaartautoriteit.
d. Gevraagd wordt om een kritische afweging van alternatieven, zodat er een windpark wordt gerealiseerd dat bijdraagt aan de transitie naar een écht groene energievoorziening die de natuur en het landschap respecteert.
e. In tabel 4.2 wordt het effect op vliegroutes van vogels en vleermuizen als beoordelingscriterium gemist. Gevraagd wordt om dit aspect toe te voegen aan het beoordelingskader.
f. Gevraagd wordt om gebruik te maken van de nieuwe inzichten in het effect van windmolens op populaties van vogelsoorten. De NRD vermeldt niet met welke methoden effecten zullen worden beoordeeld. Gevraagd wordt om de WUR-methode te gebruiken, naast het toepassen van de 1%-norm en de uitkomst van beide methoden te presenteren in het MER.
g. In paragraaf 2.5 wordt kort ingegaan op relevante autonome ontwikkelingen. Gevraagd wordt om ook de ontwikkeling van de Hedwigepolder naar natuurgebied als relevante autonome ontwikkeling te beschouwen.
h. In paragraaf 4.4 wordt kort ingegaan op mogelijke mitigerende maatregelen. Gevraagd wordt om ook stilstandvoorzieningen voor vogels en vleermuizen als mitigatiemaatregel te overwegen, indien geen alternatief kan worden gevonden waarin slachtoffers onder vogels en vleermuizen kunnen worden uitgesloten.
i. In tabel 2.1 staat vermeld dat de tiphoogte van de molens in windpark Kabeljauwbeek 117 m bedraagt. Dit spoort niet met de gegeven ashoogte van 120 m. Gevraagd wordt om de correcte cijfers te geven.
j. Het plangebied maakt deel uit van het leefgebied van de patrijs. Aanbevolen wordt, door overhoeken in het park en de opstelplaatsen van de molens specifiek ecologische in te richten en te beheren, het leefgebied van de patrijs en andere akkervogels te verbeteren.
k. Aanbevolen wordt voor zorg voor ecologische en landschappelijke samenhang met het nog aan te leggen zonnepark Kabeljauwbeek en het gerealiseerde windpark Kabeljauwbeek, om te voorkomen dat de parken een ecologische val worden.

Reactie gemeente

a. Na de ter inzagelegging van de NRD is de volgende stap om een milieueffectrapport (MER) op te stellen. Hierin wordt onderzoek gedaan naar de milieugevolgen van het voorgenomen Windpark ZE-BRA. De mogelijke barrière werking van het nieuwe windpark is onderdeel van het onderzoek.
b. In het MER worden de effecten van het landschap onderzocht. Hierbij wordt gebruikt gemaakt van visualisaties.
c. In het MER zal opgenomen worden wat de mogelijkheden zijn om de verlichting van het windpark te beperken. Indien noodzakelijk wordt in de vergunning geregeld hoe om te gaan met de verlichting.
d. Een milieueffectrapportage is een onderzoek naar de milieugevolgen van een voorgenomen activiteit. Dat gebeurt aan de hand van alternatieven. Alternatieven zijn de mogelijke

manieren waarop de voorgenomen activiteit kan worden gerealiseerd. De informatie in het MER zorgt ervoor dat het milieubelang volwaardig in de besluitvorming over het voornemen kan worden meegenomen. De afweging van belangen is de taak van het bevoegd gezag. Bij het beoordelen van de alternatieven worden afwegingen gemaakt waarbij de natuur en het landschap onderdeel uitmaken van de beoordeling zullen .

e. In het MER worden de verwachtte gevolgen voor de natuur onderzocht, onderdeel daarvan zijn barrièrewerking en aanvaringsslachtoffers. Tevens wordt daarbij aandacht besteed aan de vliegroutes van vogels en vleermuizen.
f. Vooralsnog is het uitgangspunt de 1% mortaliteitsnorm te gebruiken in het MER. Deze methode is ook door de Raad van State aanvaard. Nagegaan zal worden in hoeverre de methode van de WUR toepasbaar en zinvol is. Indien de 'WUR'-methode niet gebruikt wordt zal dit in het MER worden gemotiveerd.
g. De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie plus de autonome ontwikkeling. Autonome ontwikkelingen zijn ontwikkelingen die nog niet gerealiseerd zijn maar waarover een besluit is genomen. De ontwikkeling van de Hedwigepolder valt hieronder.
h. Het beschrijven van mitigerende maatregelen (en het effect daarvan) is een onderdeel van het MER. Indien nodig zal het daarbij ook (kunnen) gaan om stilstandvoorzieningen om aanvaringsslachtoffers onder vogels en vleermuizen te verminderen.
i. De tiphoogte van de vijf windturbines in windpark Kabeljauwbeek is in tabel 2.1 verkeerd opgenomen. Dit moet een tiphoogte zijn van 178, 5 meter. De tiphoogte wordt in tabel 2.1 aangepast.
j. De aanbeveling is als kennisgeving aangenomen.
k. De aanbeveling is als kennisgeving aangenomen.

<u>Inspreker 4 (stad Antwerpen en Havenbedrijf Antwerpen)</u>

a. Gesteld wordt dat de mogelijke effecten langs de Belgische zijde en in het bijzonder ook in de nabijheid van het Antwerpse havengebied, waar in de milieueffectbeoordeling rekening mee zouden moeten gehouden, enigszins onderbelicht zijn. Insprekers zijn bereid hierover in overleg te treden.
b. Aangegeven wordt dat de effecten op Belgisch grondgebied moeten worden meegewogen in de effectenafweging en mogen het functioneren conform beslist beleid, niet significant ongunstig beïnvloeden. Gevraagd wordt in kaartmateriaal en visualisaties ook aandacht te besteden aan effecten tot en op Belgisch grondgebied.
c. Opgemerkt wordt dat in de NRD onder het kopje 'Autonome ontwikkelingen' geen melding is gedaan van de volgende ontwikkelingen die zich reeds nabij het geplande windpark bevinden of er gepland zijn volgende reeds beslist beleid:
    - de bestaande Schelde Radar Keten;
    - het reeds op het vigerend bestemmingsplan voorziene wachtdok Noordland langs het Schelde-Rijnkanaal vlakbij de landsgrens;
    - de in uitvoering zijnde bovengrondse 380 kV-hoogspanningsleiding Brabo 2 ten noorden van het Antwerpse havengebied, tevens gesitueerd tot vlakbij de landsgrens.
d. Geacht wordt vanuit het functioneren van de Antwerpse haven dat er geen significante negatieve impact is op deze infrastructuren. Afstemming met de beheerders is hiervoor noodzakelijk.

e. Het volgende aandachtspunt wordt meegegeven; 'In het MER zijn de maximale afwijkingen t.o.v. de afmetingen van de voorbeeldturbines (p.12 in de nota), alsook een maximaal aantal turbines (p.13 in de nota) aan te geven. Het spreekt voor zich dat eventuele afwijkingen ten opzichte van de voorbeeldturbine binnen de reikwijdte van alle onderzochte effecten moeten vallen en het maximumaantal turbines niet kan worden overschreden zonder nieuwe effectbeoordeling'.
f. Aangegeven wordt dat bij de effectbeoordeling van de Natura 2000-gebieden tevens aandacht besteed moet worden aan de Natura 2000-gebieden in België. Hierbij dient tijdig zowel het Vlaams Agentschap voor Natuur en Bos, alsook het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) betrokken te worden.
g. Geattendeerd wordt dat in uitvoering van het Verdrag van ESPOO en het Samenwerkingsakkoord een correcte informatie-uitwisseling met België op Vlaams, provinciaal en gemeentelijk niveau noodzakelijk is. Uit navraag blijkt dat enkel de stad Antwerpen om advies is gevraagd.
h. Verzocht wordt om bij de verdere procedure zowel de stad Antwerpen als het Havenbedrijf Antwerpen te blijven betrekken.

Reactie gemeente

a. De gemeente Reimerswaal, als bevoegd gezag, zal samen met de initiatiefnemers contact opnemen om in overleg te treden.
b. De volgende stap in de procedure is het opstellen van een milieueffectrapport (MER). In het MER worden tevens de milieueffecten op en tot Belgische grondgebied in beeld gebracht.
c. De door inspreker aangegeven autonome ontwikkelingen zullen voor zover relevant meegenomen worden in het MER.
d. In het MER wordt aandacht besteed aan aspecten zoals externe veiligheid en slagschaduw. Hierover zal afstemming plaatsvinden met de beheerders.
e. Het aandachtspunt is correct. Het MER moet de maximale effecten van het voornemen beschrijven en hier kan niet van worden afgeweken.
f. In het MER zal tevens aandacht gegeven worden aan het Natura 2000-gebied van België. Hiervoor wordt contact opgenomen met het Vlaams Agentschap voor Natuur en Bos, alsook het instituut voor Natuur- en bosonderzoek.
g. Vanuit de gedachte van goed nabuurschap hebben wij de stad Antwerpen op de hoogte gebracht van de terinzagelegging van de NRD voor het Windpark ZE-BRA. Abusievelijk heeft geen informatie-uitwisseling plaatsgevonden met België op Vlaams en provinciaal niveau In het vervolgtraject vindt ook op Vlaams en provinciaal niveau informatie-uitwisseling plaats.
h. Zoals al onder punt a is opgenomen wordt op kort termijn contact gelegd met zowel de stad Antwerpen als het Havenbedrijf Antwerpen om in overleg te treden. Daarnaast wordt aan het verzoek gehoor gegeven om zowel de stad Antwerpen als het Havenbedrijf Antwerpen in de verdere procedure actief te informeren en te betrekken.

<u>Inspreker 5 (Externe Veiligheid Vlaanderen)</u>

a. In de NRD staat vermeld dat voor het aspect veiligheid het HRW2020 worden gebruikt. Het Team Externe Veiligheid had dan ook graag het deel van het MER ontvangen, waarin het aspect veiligheid wordt onderzocht, voor advies.
b. Opgemerkt wordt dat het Team Externe Veiligheid niet rechtstreeks op de hoogte gesteld is over de terinzagelegging van de NRD. Dit geldt eveneens voor de collega's van de MER in

Vlaanderen als de Provincie Vlaanderen. Gevraagd wordt of dit in de verdere procedure wel actief gedaan kan worden.

Reactie gemeente

a. De NRD, zoals deze ter inzage heeft gelegen, geeft alleen aan welke aspecten in het MER onderzocht zullen worden en op welke wijze. De NRD is de eerste stap in de m.e.r.-procedure. De volgende stap in de procedure is het opstellen van het MER. Het deel van het MER waarin het aspect veiligheid wordt onderzocht is nog niet beschikbaar. Op het moment dat dit gedeelte van het MER beschikbaar is wordt het Team Externe veiligheid om advies gevraagd.
b. De NRD heeft geen juridische gronden met betrekking tot de terinzagelegging. Abusievelijk zijn een aantal partijen niet actief op de hoogte gesteld over de terinzagelegging van de NRD. In het proces van het opstellen van het MER zal contact opgenomen worden met de betreffende partijen. Deze partijen worden in het vervolgproces eveneens actief geïnformeerd.

<u>Inspreker 6 (Fluxys)</u>

Fluxys Belgium bezit installaties in en of bij de projectzone. Gevraagd wordt rekening te houden met de Fluxys aardgasvervoersinstallaties in het verdere verloop van het dossier, zodat de integriteit en ligging van de Fluxys aardgasvervoersinstallaties ten allen tijde kan bewaard blijven. In de reactie worden daarnaast specifieke voorschriften en veiligheidsmaatregelen gegeven die na geleefd moeten worden in het kader van de aanvraag.

Reactie gemeente

Het project Windpark ZE-BRA zit nu nog in de voorbereidende fase. Op het moment dat de locaties van de nieuwe turbines vaststaan zullen wij contact opnemen met Fluxys voor de nodige afstemming.

BIJLAGE 3a/b/c --- Brief uitnodiging voor online informatiebijeenkomst windpark in uw omgeving

Lindewind

Postbus 19020, 3001 BA Rotterdam

Geachte Bewoner(s)
Adres
Postcode en Plaats

Rotterdam, 27 januari 2021 Kenmerk: WP ZE-BRA - omgeving

Uitnodiging voor online informatiebijeenkomst windpark in uw omgeving

Geachte bewoner(s),

Helaas troffen wij u niet thuis en hebben wij deze brief achtergelaten.

Steeds meer mensen realiseren zich dat we op een slimme en duurzame manier met onze energievoorziening om moeten gaan. Daarover zijn Europese en landelijke klimaatafspraken gemaakt. Om deze doelstellingen te halen moet Nederland meer duurzame energie gaan opwekken. De provincies Zeeland en Brabant dragen hier graag aan bij.

Daarom onderzoeken Eneco, Zeeuwind en Lindewind de mogelijkheden om op de grens van Zeeland en Noord-Brabant een windpark te realiseren. In deze brief leest u hoever we daarmee zijn en hoe u zich kunt aanmelden voor een online bijeenkomst om u verder te laten informeren en vragen te stellen.

Hoever zijn we nu?
De eerste stap in dit proces, de terinzagelegging van een concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD), heeft plaatsgevonden in juli en augustus 2020. Deze NRD is in december 2020 definitief vastgesteld. Inmiddels hebben wij alle onderzoeken uitgevoerd die nodig zijn om te bepalen of de voorgenomen ontwikkeling uitvoerbaar is. De effecten op de omgeving zijn inzichtelijk gemaakt en in het Milieueffectrapport (MER) beschreven. Hieruit blijkt dat het windpark voldoet aan wet- en regelgeving. Het project is inmiddels gereed om de vergunningaanvraag te doorlopen, daarom informeren we u graag over dit initiatief.

Online bijeenkomst
Bij de ontwikkeling van windpark ZE-BRA realiseren wij ons goed dat we in uw woonomgeving aan de slag gaan. Daarom vinden we het belangrijk u te informeren. Het is in deze bijzondere tijd echter onbekend wanneer het mogelijk is om u fysiek te woord te staan. Daarom bieden we u de mogelijkheid om deel te nemen aan een online informatiesessie.

Online bijeenkomsten op 3 en 4 februari
We organiseren meerdere bijeenkomsten, waarbij we uitgaan van circa 10 deelnemers per sessie. U kunt zich aanmelden voor één van de informatiesessies via www.windparkzebra.nl. Vervolgens ontvangt u van ons per e-mail een link waarmee u toegang krijgt tot de bijeenkomst. Tijdens deze bijeenkomst lichten wij het project toe en nemen we voldoende de tijd om uw vragen te beantwoorden. Ook achteraf kunt u vragen stellen door ons te mailen op: windparkzebra@eneco.com.

Wanneer	Woensdag 3 februari Donderdag 4 februari
Tijden	19.00 – 20.30 uur en 20.30 – 22.00 uur
Aanmelden	Belt u ons dan op 06-23280393, dit mag ook in de avonduren en/of in het weekend. Aanmelden kan tot dinsdag 2 februari 12:00hr.

Is een digitale bijeenkomst voor u niet geschikt of wilt u liever een persoonlijke toelichting, laat dit dan ook vooral weten op genoemde telefoonnummer. Dan zoeken we samen naar een oplossing binnen de COVID richtlijnen die bij u past.

Lindewind

Achtergrondinformatie windpark ZE-BRA

We willen de bestaande twee windmolens in Bath, de zestien windmolens in Anna-Mariapolder en de windmolen aan de Grindweg verwijderen. In plaats daarvan willen we een nieuw windpark ontwikkelen dat voor een deel in Zeeland en voor een deel in Brabant ligt: windpark ZE-BRA. Het nieuwe windpark zal hierbij aansluiten op de bestaande windparken Kreekraksluizen en Kabeljauwbeek (de gele cirkels op de onderstaande kaart) tot net over de A4.



Meer informatie?

De informatie die we presenteren tijdens de bijeenkomst, komt ook na de informatiesessies beschikbaar op onze website www.windparkzebra.nl. Bent u verhinderd, dan vindt u hier de informatie. Ook is het mogelijk uw vragen te stelen via windparkzebra@eneco.nl.

Met vriendelijke groet,
Raymond Berger (Eneco), Marco Spaans (Zeeuwind), Han Hopmans (Lindewind)

Lindewind

Postbus 19020, 3001 BA Rotterdam

De heer / mevrouw Voorletter(s) Achternaam
Adres
Postcode Woonplaats

Rotterdam, 18 januari 2021 Kenmerk: WP ZE-BRA - omgeving

Uitnodiging voor online informatiebijeenkomst windpark in uw omgeving

Geachte bewoner(s),

Steeds meer mensen realiseren zich dat we op een slimme en duurzame manier met onze energievoorziening om moeten gaan. Daarover zijn Europese en landelijke klimaatafspraken gemaakt. Om deze doelstellingen te halen moet Nederland meer duurzame energie gaan opwekken. De provincies Zeeland en Brabant dragen hier graag aan bij.

Daarom onderzoeken Eneco, Zeeuwind en Lindewind de mogelijkheden om op de grens van Zeeland en Noord-Brabant een windpark te realiseren. In deze brief leest u hoever we daarmee zijn en hoe u zich kunt aanmelden voor een online bijeenkomst om u verder te laten informeren en vragen te stellen.

Hoever zijn we nu?
De eerste stap in dit proces, de terinzagelegging van een concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD), heeft plaatsgevonden in juli en augustus 2020. Deze NRD is in december 2020 definitief vastgesteld. Inmiddels hebben wij alle onderzoeken uitgevoerd die nodig zijn om te bepalen of de voorgenomen ontwikkeling uitvoerbaar is. De effecten op de omgeving zijn inzichtelijk gemaakt en in het Milieueffectrapport (MER) beschreven. Hieruit blijkt dat het windpark voldoet aan wet- en regelgeving. Het project is inmiddels gereed om de vergunningaanvraag te doorlopen, daarom informeren we u graag over dit initiatief.

Online bijeenkomst
Bij de ontwikkeling van windpark ZE-BRA realiseren wij ons goed dat we in uw woonomgeving aan de slag gaan. Daarom vinden we het belangrijk u te informeren. Het is in deze bijzondere tijd echter onbekend wanneer het mogelijk is om u fysiek te woord te staan. Daarom bieden we u de mogelijkheid om deel te nemen aan een online informatiesessie.

Online bijeenkomst op 10 februari
We organiseren een bijeenkomst, waarbij we u informeren over de voortgang van het project. U kunt zich aanmelden voor de informatiesessie via www.windparkzebra.nl. Vervolgens ontvangt u van ons per e-mail een link waarmee u toegang krijgt tot de bijeenkomst. Tijdens deze bijeenkomst lichten wij het project toe en heeft u via een chatfunctie de mogelijkheid vragen te stellen. Ook achteraf kunt u vragen stellen door ons te mailen op: windparkzebra@eneco.com.

Wanneer	Woensdag 10 februari
Tijd	20.00 uur tot 21.30 uur
Aanmelden	Ga naar www.windparkzebra.nl om aan te melden. Meld u aan voor 27 januari. U ontvangt een bevestiging van uw inschrijving.

Is een digitale bijeenkomst voor u niet geschikt, kunt u niet op 10 februari of wilt u liever een persoonlijke toelichting? Mail ons gerust via windparkzebra@eneco.com! Ook kunt u ons bellen op 06-23280393. Dan zoeken we samen naar een oplossing binnen de COVID richtlijnen die bij u past.

Achtergrondinformatie windpark ZE-BRA

We willen de bestaande twee windmolens in Bath, de zestien windmolens in Anna-Mariapolder en de windmolen aan de Grindweg verwijderen. In plaats daarvan willen we een nieuw windpark ontwikkelen dat voor een deel in Zeeland en voor een deel in Brabant ligt: windpark ZE-BRA. Het nieuwe windpark zal hierbij aansluiten op de bestaande windparken Kreekraksluizen en Kabeljauwbeek (de gele cirkels op de onderstaande kaart) tot net over de A4.



Meer informatie?

De informatie die we presenteren tijdens de bijeenkomst, komt ook na de informatiesessies beschikbaar op onze website www.windparkzebra.nl. Bent u verhinderd, dan vindt u hier de informatie. Ook is het mogelijk uw vragen te stelen via windparkzebra@eneco.nl.

Met vriendelijke groet,
Raymond Berger (Eneco), Marco Spaans (Zeeuwind), Han Hopmans (Lindewind)

Lindewind

Postbus 19020, 3001 BA Rotterdam

De heer / mevrouw Voorletter(s) Achternaam
Adres
Postcode Woonplaats

Rotterdam, 18 januari 2021 Kenmerk: WP ZE-BRA - omgeving

Uitnodiging voor online informatiebijeenkomst windpark in uw omgeving

Geachte bewoner(s),

Steeds meer mensen realiseren zich dat we op een slimme en duurzame manier met onze energievoorziening om moeten gaan. Daarover zijn Europese en landelijke klimaatafspraken gemaakt. Om deze doelstellingen te halen moet Nederland meer duurzame energie gaan opwekken. De provincies Zeeland en Brabant dragen hier graag aan bij.

Daarom onderzoeken Eneco, Zeeuwind en Lindewind de mogelijkheden om op de grens van Zeeland en Noord-Brabant een windpark te realiseren. In deze brief leest u hoever we daarmee zijn en hoe u zich kunt aanmelden voor een online bijeenkomst om u verder te laten informeren en vragen te stellen.

Hoever zijn we nu?
De eerste stap in dit proces, de terinzagelegging van een concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD), heeft plaatsgevonden in juli en augustus 2020. Deze NRD is in december 2020 definitief vastgesteld. Inmiddels hebben wij alle onderzoeken uitgevoerd die nodig zijn om te bepalen of de voorgenomen ontwikkeling uitvoerbaar is. De effecten op de omgeving zijn inzichtelijk gemaakt en in het Milieueffectrapport (MER) beschreven. Hieruit blijkt dat het windpark voldoet aan wet- en regelgeving. Het project is inmiddels gereed om de vergunningaanvraag te doorlopen, daarom informeren we u graag over dit initiatief.

Online bijeenkomst
Bij de ontwikkeling van windpark ZE-BRA realiseren wij ons goed dat we in uw woonomgeving aan de slag gaan. Daarom vinden we het belangrijk u te informeren. Het is in deze bijzondere tijd echter onbekend wanneer het mogelijk is om u fysiek te woord te staan. Daarom bieden we u de mogelijkheid om deel te nemen aan een online informatiesessie.

Online bijeenkomsten op 3 en 4 februari
We organiseren meerdere bijeenkomsten, waarbij we uitgaan van circa 10 deelnemers per sessie. U kunt zich aanmelden voor één van de informatiesessies via www.windparkzebra.nl. Vervolgens ontvangt u van ons per e-mail een link waarmee u toegang krijgt tot de bijeenkomst. Tijdens deze bijeenkomst lichten wij het project toe en nemen we voldoende de tijd om uw vragen te beantwoorden. Ook achteraf kunt u vragen stellen door ons te mailen op: windparkzebra@eneco.com.

Wanneer	Woensdag 3 februari Donderdag 4 februari
Tijden	19.00 – 20.30 uur en 20.30 – 22.00 uur
Aanmelden	Ga naar www.windparkzebra.nl om u aan te melden. Meld u aan voor 27 januari. U ontvangt een bevestiging van uw inschrijving.

Is een digitale bijeenkomst voor u niet geschikt of wilt u liever een persoonlijke toelichting? Mail ons gerust via windparkzebra@eneco.com! Ook kunt u ons bellen op 06-23280393. Dan zoeken we samen naar een oplossing binnen de COVID richtlijnen die bij u past.

Achtergrondinformatie windpark ZE-BRA

We willen de bestaande twee windmolens in Bath, de zestien windmolens in Anna-Mariapolder en de windmolen aan de Grindweg verwijderen. In plaats daarvan willen we een nieuw windpark ontwikkelen dat voor een deel in Zeeland en voor een deel in Brabant ligt: windpark ZE-BRA. Het nieuwe windpark zal hierbij aansluiten op de bestaande windparken Kreekraksluizen en Kabeljauwbeek (de gele cirkels op de onderstaande kaart) tot net over de A4.



Meer informatie?

De informatie die we presenteren tijdens de bijeenkomst, komt ook na de informatiesessies beschikbaar op onze website www.windparkzebra.nl. Bent u verhinderd, dan vindt u hier de informatie. Ook is het mogelijk uw vragen te stelen via windparkzebra@eneco.nl.

Met vriendelijke groet,
Raymond Berger (Eneco), Marco Spaans (Zeeuwind), Han Hopmans (Lindewind)

BIJLAGE 6
VVGB Defensie

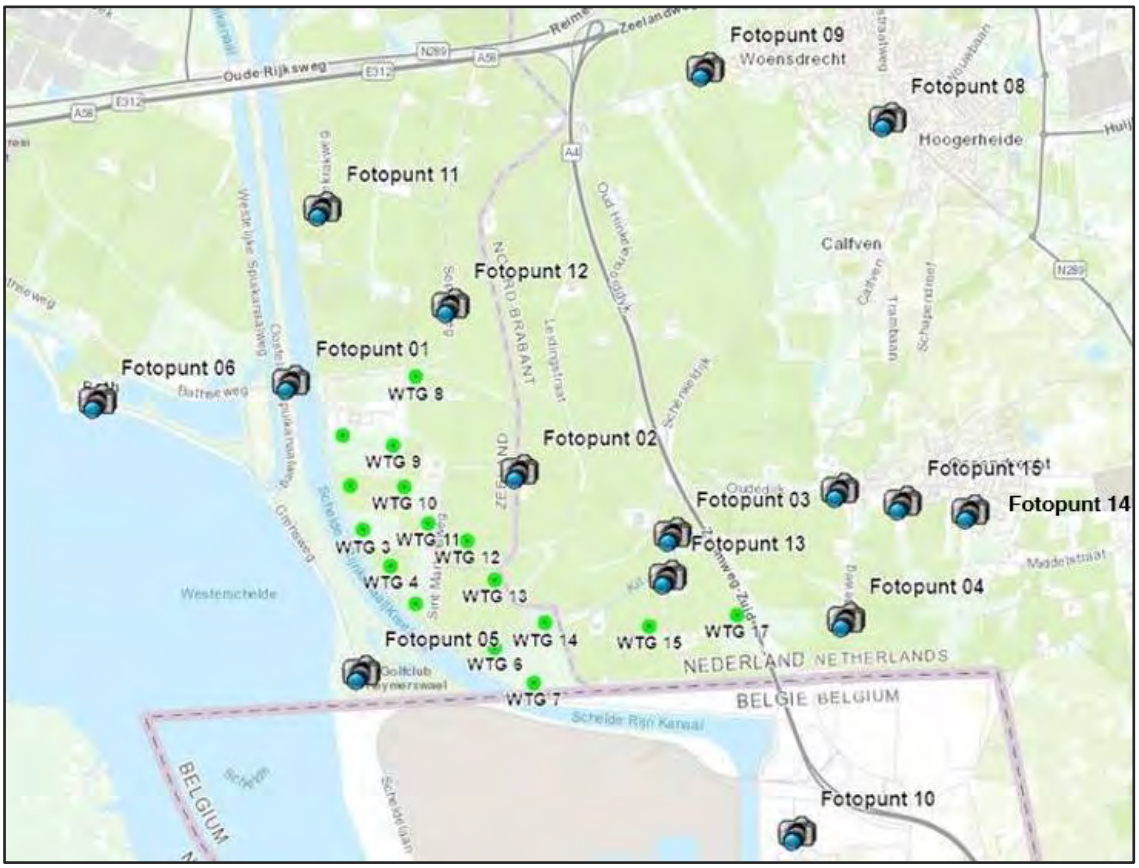


BIJLAGE 7
Selectie visualisaties



Bijlage 7 Selectie visualisaties

Overzicht van alle fotopunten Windpark ZE-BRA



Voor alle uitgevoerde visualisaties voor Windpark ZE-BRA wordt verwezen naar de projectwebsite: https://www.eneco.nl/over-ons/wat-we-doen/duurzame-bronnen/windpark-zebra/. Via deze website zijn de visualisaties op hoge resolutie en interactief te raadplegen.

Fotopunt 1 – Bestaande situatie



Fotopunt 1 – Definitief plan - Windpark ZE-BRA



Fotopunt 5 – Bestaande situatie



Fotopunt 5 – Definitief plan - Windpark ZE-BRA



Fotopunt 10 – Bestaande situatie



Fotopunt 10 – Definitief plan - Windpark ZE-BRA



Fotopunt 14 – Bestaande situatie



Fotopunt 14 – Definitief plan - Windpark ZE-BRA



BIJLAGE 8
Nota van overleg



Nota van overleg Windpark ZE-BRA

Versie 3 juni 2021

Inhoudsopgave

1. Inleiding 5

1.1 Achtergronden 5

1.2 Milieueffectrapportage (MER) en internationale m.e.r.-procedure 6

1.3 Overlegprocedure 6

1.4 Reactie initiatiefnemers naar aanleiding motie 1 april en andere aanpassingen 8

1.5 Leeswijzer 10

2. Beantwoording ontvangen overlegreacties 11

2.1 Algemeen 11

2.2 Overlegreactie 1: gemeente Noord-Beveland 11

2.3 Overlegreactie 2: Air Liquide 11

2.4 Overlegreactie 3: Vlaamse Departement Omgeving 12

2.5 Overlegreactie 4: TenneT 12

2.6 Overlegreactie 5: Gasunie 12

2.7 Overlegreactie 6: Evides 13

2.8 Overlegreactie 7: Provincie Zeeland 14

2.9 Overlegreactie 8: Windstil Ossendrecht 19

2.10 Overlegreactie 9: Gemeente Kapelle 30

2.11 Overlegreactie 10: Elia 30

2.12 Overlegreactie 11: Het Zeeuws Landschap mede namens de Zeeuwse Milieufederatie, de Brabantse Milieufederatie en Brabants Landschap 31

2.13 Overlegreactie 12: Waterschap Scheldestromen 36

2.14 Overlegreactie 13: Provincie Noord-Brabant 37

2.15 Overlegreactie 14: Dorpsplatform Ossendrecht 39

2.16 Overlegreactie 15: Veiligheidsregio Zeeland 40

2.17 Overlegreactie 16: Waterschap Brabantse Delta 42

2.18 Overlegreactie 17: Fluxys Belgium 42

2.19 Overlegreactie 18: Stad Antwerpen en Havenbedrijf Antwerpen 43

2.20 Overlegreactie 19: BENEGORA mede namens IVN Groene Zoom, NAMIRO, Stichting De Brabantse Wal en Vogelwerkgroep Bergen op Zoom 43

3. Overzicht wijzigingen naar aanleiding van overleg 47

3.1 Algemeen 47

3.2 Overzicht van wijzigingen 47

Bijlage 1: Overzicht betrokken overlegpartners.....49

Bijlage 2: Advies Commissie m.e.r.....55

Bijlage 3: Visualisatie vanuit de Langeweg Ossendrecht 57

1. Inleiding

1.1 Achtergronden

Windpark ZE-BRA
Eneco, Lindewind en Zeeuwind (hierna: de initiatiefnemers) zijn voornemens om in het grensgebied tussen de provincies Zeeland en Noord-Brabant, in aansluiting op de bestaande en recent gerealiseerde windparken Kreekraksluizen en Kabeljauwbeek, een nieuw windpark te realiseren: Windpark ZE-BRA. Het windpark is gepland in de door de provincie Zeeland aangewezen concentratielocatie voor windenergie 'Kreekraksluizen'. Enkele nieuwe windturbines worden daarbij voorzien op grondgebied van de gemeente Woensdrecht.

Onderdeel van het project is, naast de bouw van nieuwe windturbines, ook de verwijdering van de bestaande windparken Anna-Mariapolder, Bath en de solitaire windturbine aan de Grindweg in Woensdrecht.

Omgevingsvergunning voor afwijken van het bestemmingsplan
De geldende bestemmingsplannen staan de bouw van het Windpark ZE-BRA niet toe. Daarom hebben de initiatiefnemers op 12 februari 2021 een aanvraag ingediend bij de gemeente Reimerswaal voor een omgevingsvergunning voor (onder andere) het gebruik van gronden in strijd met het bestemmingsplan zoals bedoeld in het eerste lid van artikel 2.1 van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo).

De initiatiefnemers hebben een ruimtelijke onderbouwing opgesteld waarin is aangegeven waarom het project Windpark ZE-BRA voldoet aan een goede ruimtelijke ordening. De ruimtelijke onderbouwing maakt deel uit van de vergunningaanvraag.

Bevoegd gezag en betrokkenheid andere bestuursorganen
Het college van burgemeester en wethouders van de gemeente Reimerswaal is het bevoegd gezag voor het verlenen van de aangevraagde omgevingsvergunning.

Omdat sprake is van een omgevingsvergunning waarbij het bestemmingsplan wordt afgeweken, is de gemeenteraad van de gemeente Reimerswaal bevoegd om voor dit project een verklaring van geen bedenkingen (VVGB) te verlenen. Het bevoegd gezag kan de gevraagde omgevingsvergunning alleen verlenen wanneer deze VVGB is afgegeven.

Daarnaast heeft het college van burgemeester en wethouders van de gemeente Woensdrecht het recht om een advies te geven over de delen van het project die het grondgebied van die gemeente betreffen.

Samenwerkingsovereenkomst en betrokkenheid gemeenteraad Woensdrecht
Omdat de gemeenteraad van Woensdrecht geen formele rol heeft in de procedure voor de omgevingsvergunning, is op 20 april 2021 een samenwerkingsovereenkomst tussen beide gemeenten gesloten. Hierin is het volgende afgesproken.

- Het college van burgemeester en wethouders van de gemeente Woensdrecht stelt eerst een conceptadvies over het project op.
- De gemeenteraad van Woensdrecht krijgt vervolgens de gelegenheid om wensen en bedenkingen kenbaar te maken naar aanleiding van het concept advies.
- Het college van burgemeester en wethouders van Woensdrecht betrekt de wensen en bedenkingen van de gemeenteraad bij het definitieve advies aan het bevoegd gezag en de gemeenteraad van Reimerswaal.
- Het bevoegd gezag en de gemeenteraad van Reimerswaal betrekken het advies vanuit Woensdrecht bij hun besluitvorming voor het deel van het project dat op het grondgebied van die gemeente is gelegen, als zwaar wegend advies mee in hun besluitvorming.

Daarnaast is afgesproken dat de gemeente Woensdrecht actief wordt betrokken bij het beantwoorden van de ontvangen overlegreacties. De gemeente Woensdrecht is ambtelijk dan ook betrokken geweest bij de totstandkoming van deze Nota van overleg.

1.2 Milieueffectrapportage (MER) en internationale m.e.r.-procedure

Milieueffectrapportage (MER)
De initiatiefnemers hebben ervoor gekozen om voor het windpark een milieueffectrapportage (hierna: MER) op te stellen. Het MER maakt als bijlage deel uit van de ruimtelijke onderbouwing en de aanvraag om omgevingsvergunning.

Internationale m.e.r.-procedure
Gelet op de beoogde locatie van het Windpark ZE-BRA, nabij de grens met België, treden milieueffecten vanuit het windpark ook op Belgisch grondgebied op. Dat is de reden dat het MER ook inzicht biedt in de milieueffecten in België. Overeenkomstig de Wet milieubeheer (Wm) zijn de betrokken Belgische instanties geïnformeerd en in de gelegenheid gebracht om over de vergunningaanvraag, de ruimtelijke onderbouwing en het MER een advies uit te brengen.

1.3 Overlegprocedure

Wettelijk kader
Op grond van artikel 6.18 van het Besluit omgevingsrecht (Bor) en artikel 3.1.1 van het Besluit ruimtelijke ordening (Bro), is het bevoegd gezag verplicht om op basis van de vergunningaanvraag overleg te voeren met de besturen van betrokken gemeenten, waterschappen en met die diensten van provincie en Rijk die betrokken zijn bij de zorg voor de ruimtelijke ordening. Op basis van de Inspraakverordening Reimerswaal is het bevoegd gezag bij de voorbereiding van een omgevingsvergunning eveneens verplicht om inspraak te verlenen.

Eenieder heeft bij de totstandkoming van de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (hierna: NRD) die ten behoeve van het MER is opgesteld, de gelegenheid gekregen om een inspraakreactie te geven over de voorgenomen bouw van het windpark. Hiermee is reeds voldaan aan hetgeen is bepaald in de Inspraakverordening Reimerswaal. Daarom is afgezien van het bieden van inspraak voor eenieder in het kader van het overleg als bedoeld in art. 3.1.1 Bro.

Betrokken overlegpartners
In lijn met de Inspraakverordening van de gemeente Reimerswaal is in overleg met de initiatiefnemers besloten om naast de wettelijk voorgeschreven instanties in Nederland en België, ook andere belanghebbenden waarvan bekend is dat deze een specifiek belang hebben in of rondom het projectgebied van het beoogde windpark gedurende de overlegperiode de mogelijkheid te bieden om een overlegreactie kenbaar te maken.

Bijlage 1 bij deze nota geeft het overzicht weer van alle bestuursorganen, maatschappelijke partijen en instanties die in de gelegenheid zijn gesteld om een overlegreactie te geven. Alle overlegpartners konden een reactie geven op de aanvraag, de ruimtelijke onderbouwing en het MER.

Overlegprocedure
De hiervoor aangegeven overlegpartners zijn in de gelegenheid gesteld om in de periode van 12 april tot en met 21 mei 2021 een overlegreactie te geven over het voornemen. In totaal hebben 19 overlegpartners gereageerd. In hoofdstuk 2 van deze nota zijn de overlegreacties samengevat weergegeven en beantwoord.

Tussentijdse aanvulling vergunningaanvraag op 30 april 2021
De initiatiefnemers hebben op 30 april 2021 op verzoek van het bevoegd gezag de vergunningaanvraag aangevuld. De aanvullingen betroffen het volgende.

- Notitie Aanvullingen WP ZE-BRA, Pondera Consult B.V., projectnummer 717149, 30 april 2021.
- Verlichtingsplan WP ZE-BRA, Pondera Consult B.V., versie 2.0, 30 april 2021.
- Gewijzigd aanvraagformulier, aanvraag 5819493.
- Toelichting op de aanvraag omgevingsvergunning Windpark ZE-BRA versie 2.0, Pondera Consult B.V., projectnummer 717149, 30 april 2021.
- Inventariserend veldonderzoek door middel van verkennende boringen, Artefact, rapport 607, 6 april 2021.
- Visualisaties, foto’s 14 en 15 vanuit Ossendrecht.

De overlegpartners zijn op de hoogte gebracht van deze aanvullingen en hebben via de website kennis kunnen nemen van de aangeleverde informatie.

Advies Commissie voor de milieu-effectrapportage
De onafhankelijke Commissie voor de milieu-effectrapportage (hierna: Commissie m.e.r.) is in dezelfde periode als de overlegpartners om een tussentijds toetsingsadvies over het MER gevraagd.

De commissie heeft een concept advies aan het bevoegd gezag en de initiatiefnemers bekend gemaakt waarover op 20 mei 2021 een overleg heeft plaatsgevonden. Daarna heeft de Commissie m.e.r op 3 juni definitief over het MER geadviseerd in een tussentijds toetsingsadvies. Het advies is als bijlage 2 bij deze nota opgenomen.

Het advies van de commissie wordt betrokken bij de verdere besluitvorming over de omgevingsvergunning. Daar waar een overlegreactie betrekking heeft op eenzelfde onderdeel als het advies door de Commissie m.e.r. wordt dat in deze nota aangegeven.

Naar aanleiding van het wijzigen van de turbineopstelling (zie hierna) is, om de milieueffecten van de nieuwe windturbineopstelling in beeld te brengen, een aanvulling op het MER geschreven. Hierin zijn de milieueffecten van de gewijzigde windturbineopstelling in beeld gebracht. Deze aanvulling op het MER wordt gelijktijdig met het ontwerp van de omgevingsvergunning ter toetsing voorgelegd aan de Commissie voor de m.e.r.

1.4 Reactie initiatiefnemers naar aanleiding motie 1 april en andere aanpassingen

Motie Situering Windpark ZE-BRA in Woensdrecht
De gemeenteraad van Woensdrecht heeft op 1 april een motie aangenomen die betrekking heeft op dit project. In de motie draagt de gemeenteraad van Woensdrecht het college van burgemeester en wethouders van die gemeente het volgende op.

1. Al het mogelijke te doen het aantal windmolens van project ZE-BRA op Woensdrechts grondgebied terug te brengen van 5 naar 3 stuks door een negatief advies te geven voor de situering van de twee windmolens ten oosten van rijksweg A4;
2. 50% financiële participatie en opbrengsten voor de omgeving te voorzien, compensaties voor o.a. natuur en grondeigenaren hierbij niet inbegrepen;
3. Deze uitgangspunten op te nemen in de samenwerkingsovereenkomst met de gemeente Reimerswaal;
4. De initiatiefnemer en de gemeente Reimerswaal over dit besluit te informeren en de reactie van deze partijen terug te koppelen aan de Raad.

Bij het aanbieden van de documenten voor het vooroverleg zijn de overlegpartners gewezen op het aannemen van deze motie en is door het bevoegd gezag aangegeven dat de initiatiefnemers zich beraden op hoe zij aan deze motie invulling zullen geven.

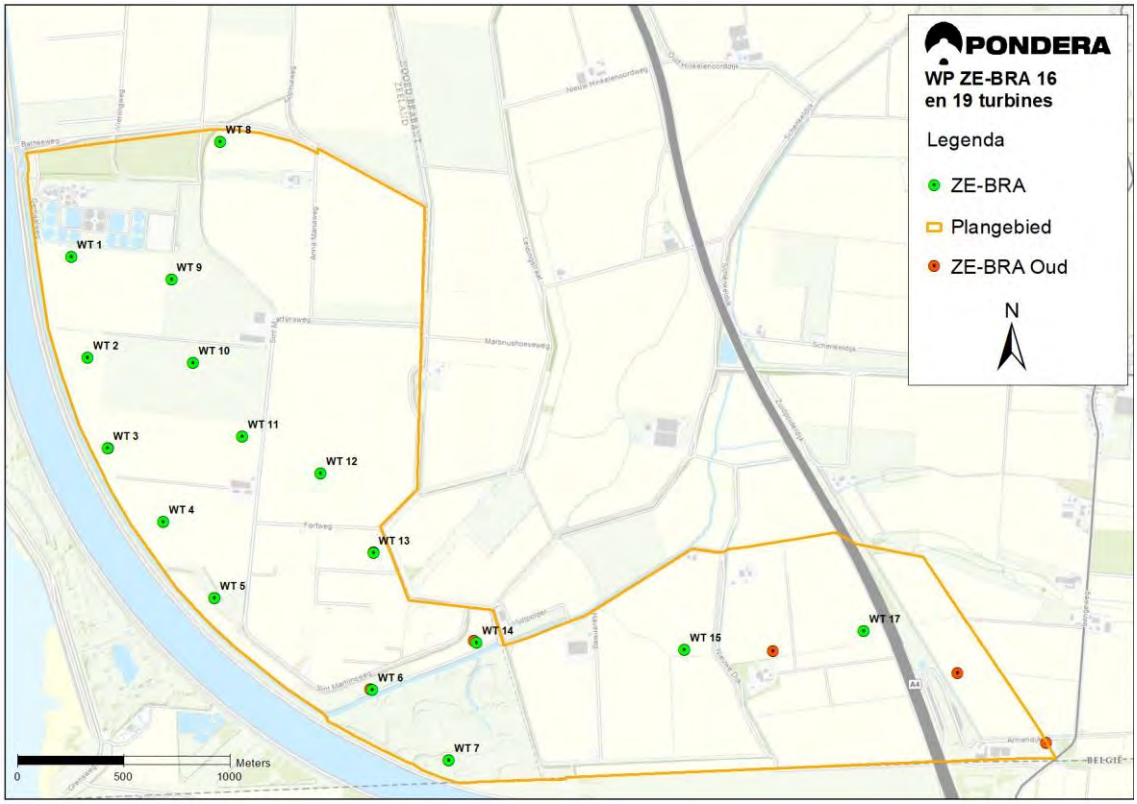
Reactie initiatiefnemers en verdere aanpassingen
Aanpassingen windturbineopstelling naar aanleiding van de motie
Om tegemoet te komen aan de opdracht vanuit de gemeenteraad van Woensdrecht hebben de initiatiefnemers besloten om de windturbineposities 18 en 19 zoals die waren opgenomen in het voorkeursalternatief (VKA) uit het MER en in de ruimtelijke onderbouwing te laten vervallen.

Verdere aanpassingen
Door het vervallen van de windturbines 18 en 19, zijn de initiatiefnemers genoodzaakt geweest om de financiële haalbaarheid van het project opnieuw tegen het licht te houden. Uit deze interne beoordeling is gebleken dat het bouwen van windturbinepositie 16 voor de initiatiefnemers onvoldoende rendabel is. Om deze reden hebben de initiatiefnemers besloten om ook af te zien van het bouwen van windturbinepositie 16 uit het VKA.

Daarnaast hebben de initiatiefnemers in de periode april-mei overleg gevoerd met het Waterschap Scheldestromen over de (on)mogelijkheid om met de rotoren van enkele windturbines over wegen in beheer bij het waterschap heen te draaien. Daarbij hebben de initiatiefnemers in overleg met het waterschap besloten om de volgende turbineposities te wijzigen.

- Windturbinepositie 6 is enkele meters verschoven zodat de overdraai van de turbinerotor tot hooguit 2,5 meter is beperkt.
- Windturbinepositie 14 is eveneens verschoven op een wijze zodat de rotor niet langer over de Sint Martijnsweg heen draait.

Figuur 1 geeft de windturbineopstelling neer zoals die na de doorgevoerde wijzigingen wordt aangevraagd door de initiatiefnemers. Met rood zijn de turbineposities weergegeven die wel deel uitmaakten van het VKA in het MER maar die in de gewijzigde vergunningaanvraag komen te vervallen.



Figuur 1 Windturbineopstelling zoals die na de doorgevoerde wijzigingen wordt aangevraagd (Pondera Consult B.V.)

Deze aanpassingen worden verwerkt in de vergunningaanvraag en de daarbij behorende documenten. De besluitvorming over (het ontwerp van) de omgevingsvergunning vindt plaats op basis van de aangepaste aanvraag.

1.5 Leeswijzer

In deze Nota van overleg komen achtereenvolgens de volgende onderwerpen aan de orde.

- In hoofdstuk 2 worden de overlegreacties kort samengevat weergegeven en beantwoord. Daar waar de overlegreactie aanleiding geeft om erover een bepaling op te nemen in de verdere besluitvorming over de omgevingsvergunning, is dat eveneens in dit hoofdstuk aangegeven.
- In hoofdstuk 3 wordt een overzicht gegeven van de wijzigingen die zijn doorgevoerd in de ruimtelijke onderbouwing bij de vergunningaanvraag, dan wel in andere documenten die bij de vergunningaanvraag behoren.

2. Beantwoording ontvangen overlegreacties

2.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden de ontvangen overlegreacties kort samengevat en beantwoord. Per overlegreactie is tevens aangegeven of de reactie reden vormt om erover een bepaling op te nemen in de verdere besluitvorming over de omgevingsvergunning. Wanneer dat het geval is, is dat per overlegreactie eveneens benoemd.

2.2 Overlegreactie 1: gemeente Noord-Beveland

Samenvatting
De gemeente Noord-Beveland ziet geen aanleiding om een inhoudelijke overlegreactie te geven.

Beantwoording
Deze overlegreactie behoeft geen beantwoording.

Wijze waarop overlegreactie wordt betrokken in besluitvorming
Deze overlegreactie leidt niet tot een voorstel voor de besluitvorming.

2.3 Overlegreactie 2: Air Liquide

Samenvatting
Air Liquide heeft bij de totstandkoming van het veiligheidsonderzoek bij het MER de veiligheidseisen en randvoorwaarden aan de initiatiefnemer kenbaar gemaakt. Aan de voorwaarden die Air Liquide stelt is door de aanvrager deels al voldaan (onder andere het opleveren van een veiligheidsstudie).

Air Liquide adviseert daarom gunstig, onder de volgende voorwaarden.
a. De door Air Liquide gestelde veiligheidsmaatregelen dienen gehandhaafd te worden.
b. Voorafgaand aan de start van de werkzaamheden, indien de vergunning wordt verleend, wenst Air Liquide mee uitgenodigd te worden voor de startwerkvergadering zodat alles nog een laatste keer kan worden doorgelopen.
c. De initiatiefnemer dient nog een KB-beïnvloedingsstudie op te maken en op te leveren.

Beantwoording
De overlegreactie wordt als instemming voor het project onder de genoemde voorwaarden beschouwd.

Wijze waarop overlegreactie wordt betrokken in besluitvorming
De door Air Liquide gestelde voorwaarden worden als volgt betrokken in de besluitvorming.
a. Uit de gewijzigde aanvraag blijkt dat voldaan wordt aan de gestelde veiligheidsmaatregelen.
b. Aan de omgevingsvergunning wordt een voorschrift verbonden dat voorafgaand aan de start van de bouw- en aanlegwerkzaamheden een startoverleg wordt gehouden met de leidingbeheerders.

c. Aan de omgevingsvergunning wordt tevens het voorschrift verbonden dat initiatiefnemers de door Air Liquide gevraagde KB-beïnvloedingsstudie ter goedkeuring aan hen voorleggen. De verkregen goedkeuring dient tenminste twee maanden voorafgaand aan de start van de bouwwerkzaamheden aan het bevoegd gezag te worden overlegd.

2.4 Overlegreactie 3: Vlaamse Departement Omgeving

Samenvatting
Het Vlaamse Departement Omgeving constateert dat het aan het Windpark ZE-BRA gerelateerde geluid-, slagschaduw en risicocontouren tot in België reiken, maar dat binnen die contouren zich geen woningen bevinden noch bewoning door groepen personen plaatsvindt. Het Departement heeft geen opmerkingen. Daarbij heeft het Departement ook de aanvulling op de aanvraag van 30 april 2021 betrokken.

Beantwoording
Deze overlegreactie behoeft geen beantwoording.

Wijze waarop overlegreactie wordt betrokken in besluitvorming
Deze overlegreactie leidt niet tot een voorstel voor de besluitvorming.

2.5 Overlegreactie 4: TenneT

Samenvatting
TenneT constateert dat geen van de windturbines tot een risico leidt voor de 150kV verbinding Woensdrecht – Rilland of de 380kV verbinding Rilland – Zandvliet.

Beantwoording
Deze overlegreactie behoeft geen beantwoording.

Wijze waarop overlegreactie wordt betrokken in besluitvorming
Deze overlegreactie leidt niet tot een voorstel voor de besluitvorming.

2.6 Overlegreactie 5: Gasunie

Samenvatting
De Gasunie heeft geen bezwaar tegen het voorkeursalternatief (VKA) van de opstelling van de windturbines.

Beantwoording
Deze overlegreactie behoeft geen beantwoording.

Wijze waarop overlegreactie wordt betrokken in besluitvorming
Deze overlegreactie leidt niet tot een voorstel voor de besluitvorming.

2.7 Overlegreactie 6: Evides

Samenvatting

a. Wij verzoeken u te (laten) onderzoeken of sprake is:
   a) van een (toegevoegde) risico dan wel knelpunt van het windpark / windturbines op de ondergrondse leidingen en
   b) te berekenen of en wat de faalfrequenties van de turbines voor de leidingen zijn en/of er mitigerende maatregelen mogelijk zijn en
   c) met de leidingbeheerder af te stemmen in hoeverre de (risico's) en/of de eventueel te nemen mitigerende maatregelen acceptabel zijn dan wel passen binnen het risicomanagementsysteem van de betreffende netbeheerder.

   Evides is van mening dat het bevoegd gezag nog geen oordeel kan vormen, omdat nog niet duidelijk is wat de toevoeging van de faalkans is en u daarom onzes inziens nog geen standpunt kan innemen over de aanvaardbaarheid van de faalkans en de veiligheidsrisico's. Navraag heeft geleerd dat dit vooral geldt voor de 50 PE-leiding. Deze leiding ligt namelijk in de contour van de turbines (WT 6 en 14). Voor de werkzaamheden bij de afsluiter en de transportleidingen bij WT 3 is de totale afstand 91 meter en dichtstbijzijnde afstand van contour tot de leiding bedraagt 14 m. Naast aandacht bij de uitvoering van de werkzaamheden (waar onder een zettingsberekening) dient een faalkans berekening voor deze leidingen met bijbehorende bovengrondse onderdelen te worden gedaan.

b. Alvorens wordt gestart met de (bouw- en) aanlegwerkzaamheden dient aan Evides te worden aangetoond dat wordt voldaan aan de eisen die zij als leidingbeheerder stelt voor het gebruik van gronden op en nabij de (drink)waterleidingen die Evides in het gebied in beheer heeft.

c. Gewezen wordt op het bepaalde in de Wet informatie-uitwisseling boven- en ondergrondse netten (Wibon) op grond waarvan het verplicht is een KLIC-melding te doen.

d. Tenslotte is het advies om ruim vóór aanvang een kabel- en leidingeigenaren overleg te laten plaatsvinden.

Beantwoording

a. Een risicobeoordeling voor de door Evides aangegeven (drink)waterleidingen heeft nog niet plaatsgevonden. De initiatiefnemers zijn gevraagd om deze alsnog uit te voeren voor de door Evides aangegeven leidingen. De resultaten van deze studie zullen bij het verlenen van de omgevingsvergunning worden betrokken.

b. De initiatiefnemers zijn gewezen op de door Evides gestelde voorwaarden voor het uitvoeren van de werkzaamheden op en nabij de (drink)waterleidingen die bij Evides in beheer zijn. Aan de omgevingsvergunning wordt een voorschrift verbonden dat zij een bouwplan opstellen en dat ter goedkeuring aan de leidingbeheerder voorleggen. De verkregen goedkeuring dient tenminste twee maanden voorafgaand aan de start van de bouwwerkzaamheden aan het bevoegd gezag te worden overlegd.

c. De initiatiefnemers zijn gewezen op hun wettelijke verplichtingen op grond van de Wibon.

d. Dit advies wordt overgenomen en als voorwaarde aan de omgevingsvergunning verbonden.

Wijze waarop overlegreactie wordt betrokken in besluitvorming
De door Evides gestelde voorwaarden worden als volgt betrokken in de besluitvorming.
a. De initiatiefnemers zijn gevraagd om een risicoanalyse aan te leveren voor de door Evides gevraagde waterleidingen. De resultaten van deze analyse zullen bij de verdere vergunningverlening worden betrokken.
b. Aan de omgevingsvergunning wordt een voorschrift verbonden dat voorafgaand aan de start van de bouw- en aanlegwerkzaamheden een startoverleg wordt gehouden met de leidingbeheerders.
c. Aan de omgevingsvergunning wordt tevens het voorschrift verbonden dat initiatiefnemers het door Evides gevraagde bouwplan ter goedkeuring aan hen voorleggen. De verkregen goedkeuring dient tenminste twee maanden voorafgaand aan de start van de bouwwerkzaamheden aan het bevoegd gezag te worden overlegd.

2.8 Overlegreactie 7: Provincie Zeeland

Samenvatting
a. In het kader van zowel de Wet natuurbescherming als het Natuurnetwerk Zeeland (NNZ) en (provinciaal beschermd) landschap is er al enige tijd overleg met de initiatiefnemer. In verband met de effecten op het NNZ (en beschermd landschap) wordt gewerkt aan een mitigatie- en compensatieplan. Op basis van het definitieve mitigatie- en compensatieplan zal een overeenkomst worden afgesloten tussen provincie en initiatiefnemer over de uitvoering van de benodigde maatregelen. Hoewel de verwachting is dat hierover overeenstemming kan worden bereikt, ligt er op dit moment nog geen goedgekeurd plan en kan de aanvraag op dit onderdeel nog niet worden beoordeeld. In bijlage F van de Omgevingsverordening Zeeland 2018 zijn de voorwaarden voor mitigeren en compenseren opgenomen. Van belang voor de procedure is het volgende: “De plannen voor daadwerkelijke uitvoering van de compensatie dienen gelijktijdig met de plannen voor de ingreep in procedure te worden gebracht. De Provincie zal slechts instemmen met de ingreep indien de hiervoor beschreven mitigerende en compenserende maatregelen zijn gewaarborgd en de economische uitvoerbaarheid ervan is aangetoond.” Dit onderdeel heeft raakvlakken met het aspect archeologie. Voor zowel mitigatie als compensatie dient de haalbaarheid te zijn aangetoond en het onderdeel archeologie is daarbij medebepalend.

b. In bijlage 8A deel1 (MER) staat het volgende: “Doordat turbinepositie 8 in het VKA niet meer in het natuurgebied ten noorden van de RWZI staat, maar op het naastgelegen agrarisch perceel, is er geen sprake meer van verstoring van de vaste rust- en verblijfplaats van de buizerd.” Deze windturbine staat echter nog steeds binnen de verstoringsafstand van de buizerd en er zal daardoor één nest verloren gaan. Dit betreft één van de onderdelen waar de ontheffingsaanvraag op aangevuld moet worden. De initiatiefnemer is hiervan op de hoogte gebracht.

c. Voor toetsing NNZ geldt dat niet de juiste invulling wordt gegeven aan de Nee-tenzij toets, niet de juiste terminologie wordt gebruikt en de onderbouwing van de mitigatie- en compensatieopgave onjuist en onvolledig is. Deze opmerkingen zijn eerder aan de initiatiefnemer meegegeven, maar (nog) niet verwerkt in de ruimtelijke onderbouwing en het MER. Het spreekt voor zich dat de ruimtelijke onderbouwing en MER in overeenstemming moeten zijn met het mitigatie- en compensatieplan NNZ, dat als bijlage bij de vergunning dient te worden gevoegd. Als voorwaarde in de omgevingsvergunning zou moeten worden opgenomen dat de werken of werkzaamheden slechts toelaatbaar zijn nadat een overeenkomst tussen de initiatiefnemers en de provincie is gesloten waarin afspraken over de mitigatie- en compensatiemaatregelen en de uitvoerbaarheid ervan zijn vastgelegd.

d. Voor landschap ontbreekt de toetsing aan artikel 2.28 Cultuurhistorie en landschap uit de Omgevingsverordening Zeeland 2018. Dit onderdeel is wel besproken met de initiatiefnemer, maar komt niet in de ruimtelijke onderbouwing terug. Dit dient alsnog te worden toegevoegd.

e. Een van de tussentijdse aanvullingen betreft een wijziging in de procedure, waarbij voor de onderdelen wegen, kabels en inkoopstations niet langer voor ‘juridische fasering’ wordt gekozen, maar voor een aanvraag strijdig gebruik binnen de huidige procedure. Aangezien wegen en kabels van invloed zijn op bescherming van landschap en natuur, moeten deze onderdelen waar dit van toepassing is worden meegenomen bij de toetsing NNZ en beschermd landschap en waar nodig worden meegenomen bepaling van de mitigatie en compensatieopgave.

   Voor een deel van de voorgenomen werkzaamheden blijkt de (detail) uitwerking verschoven te zijn naar een later stadium (na vergunningverlening 1e aanvraag). Hierdoor is deels al wel bekend dat daarmee bodemverstorende graafwerkzaamheden gemoeid gaan zijn en de globale omvang daarvan maar niet precies waar en wat de diepgang daarvan zal zijn. De aanvraag van de vergunning voor het uitvoeren van bepaalde aanlegwerkzaamheden is naar een later stadium verschoven (aanleg kabels en leidingen, plaatsen inkoopstations en aanleg wegen). Hierdoor is in dit stadium nog onbekend of en zo ja waar in het kader van deze aspecten archeologisch veldonderzoek middels boringen plaats dient te vinden. Het gaat daarbij om een oppervlakte van globaal 28.000 m² waarvan daardoor in dit stadium nog onbekend is of daar archeologisch inventariserende boringen gezet dienen te worden en mogelijk gravend archeologisch onderzoek aan de orde gaat zijn.

   Ten aanzien van de aspecten Natuur en Water blijkt dat compenserende maatregelen noodzakelijk zijn en compensatieplannen voor beide aspecten daartoe in de maak zijn. Omdat met de compensatie van zowel Natuur als Water mogelijk bodemverstorende graafwerkzaamheden gemoeid zijn dienen ook deze compensatieplannen te zijner tijd op de noodzaak van het doen van archeologisch onderzoek beoordeeld te worden. Temeer omdat niet zondermeer aannemelijk is dat natuurcompensatie binnen het huidige plangebied gaat plaatsvinden.

f. Naar aanleiding hiervan zijn namens de provincie nog enkele detailopmerkingen over de teksten van het MER en de ruimtelijke onderbouwing gemaakt. In aanvulling op bovenstaande opmerkingen adviseert de provincie de gemeente Reimerswaal als volgt.
   1) Om - ondanks het feit dat de vergunningen voor wegen, kabels en inkoopstations pas later aangevraagd zullen worden – de initiatiefnemer te verzoeken om toch nu zoveel als mogelijk ook voor deze onderdelen van de voorgenomen ontwikkeling al het booronderzoek uit te (laten) voeren. Door het aantal te zetten boringen ruim te nemen (door meest logische locaties te kiezen voor de hulpkraanopstelruimtes, wegen, kabels en voorkeurlocaties inkoopstations) zodat over zoveel mogelijk te verstoren terrein duidelijkheid verkregen wordt over de bodemopbouw en eventuele verstoringen daarvan . Dit kan in de praktijk beteken dat er achteraf misschien enkele boringen te veel zijn gezet maar dit weegt ruimschoots op tegen de voortgang die in het proces geboekt kan worden als vervolgonderzoek door middel van proefsleuven noodzakelijk blijkt.
   2) Om in de te verlenen vergunning als voorwaarde op te nemen dat al het archeologisch gravend onderzoek (booronderzoek en eventueel noodzakelijk proefsleuvenonderzoek en opgravingen) afgerond dient te zijn voordat gestart gaat worden met de graafwerkzaamheden ten behoeve van de aanleg van het Windpark ZE-BRA.
   3) Om in de te verlenen vergunning als voorwaarde op te nemen dat van alle archeologische onderzoeken een rapportage opgesteld dient te worden die voldoet aan de KNA 4.1 en dat deze ter beoordeling voorgelegd dienen te worden aan het bevoegde gezag.

   Gezien bovenstaande opmerkingen ten aanzien van de verschillende documenten en de grote omvang aan oppervlak hulpkraanopstelruimte, wegen, kabels en inkoopstations, waarvan nog onbekend is waar deze precies zullen komen te liggen/staan en tot welke diepte daartoe graafwerkzaamheden dienen plaats te vinden is het wenselijk dat voorafgaande aan het uit te voeren inventariserende booronderzoek een Plan van Aanpak (PvA) wordt opgesteld voor de uitvoering daarvan en dat dit document ter beoordeling wordt voorgelegd aan het bevoegde gezag.

Beantwoording

a. De initiatiefnemer heeft ervoor gekozen om de procedure voor de omgevingsvergunning te starten zonder dat voorafgaand daaraan overeenstemming was verkregen met de provincie Zeeland over de invulling van het benodigde compensatie- en mitigatieplan. De initiatiefnemer is daar door het bevoegd gezag ook op gewezen en heeft om die reden tot 1 juni 2021 de tijd gekregen om de vergunningaanvraag hierop aan te vullen. De volgende stap in de vergunningprocedure is het publiceren van het ontwerp van de vergunning. Deze volgende stap in de besluitvormingsprocedure zal enkel worden gezet door het bevoegd gezag wanneer tussen de initiatiefnemers en de provincie Zeeland overeenstemming is bereikt over het benodigde compensatie- en mitigatieplan en de uitvoerbaarheid daarvan op alle onderdelen voldoende is aangetoond. Onderdeel daarvan is dat in de anterieure overeenkomst die de initiatiefnemers met de beide betrokken gemeenten sluiten, afspraken zijn vastgelegd over de aanleg, het beheer en onderhoud van de benodigde natuurcompensatie.

b. De ontheffingsaanvraag op grond van de Wnb doorloopt een zelfstandige besluitvormingsprocedure en maakt geen deel uit van de aanvraag voor de omgevingsvergunning. Het ontwerp van de ontheffing wordt vanwege de toepassing van de gemeentelijke coördinatieregeling gelijktijdig met het ontwerp van de omgevingsvergunning gepubliceerd en bekend gemaakt. Wanneer de gevraagde ontheffing niet, of niet tijdig, verkregen kan worden door de initiatiefnemers treedt het bevoegd gezag hierover met de provincie in overleg over de mogelijke consequenties hiervan.

c. Verwezen wordt naar de beantwoording bij punt a. Zolang het benodigde compensatie- en mitigatieplan niet door de provincie akkoord is bevonden, wordt de procedure voor de omgevingsvergunning niet verder gebracht.

d. De initiatiefnemers dienen de ruimtelijke onderbouwing aan te vullen met een toetsing aan het bepaalde in artikel 2.28 van de Omgevingsverordening Zeeland 2018.

e. In de aanvraag waarvoor deze omgevingsvergunning wordt verleend, is het afwijkende gebruik van de twee beoogde bouwlocaties voor de inkoopstations ten opzichte van de geldende bestemmingsplannen meegenomen, maar niet de bouw ervan. De exacte locatie, omvang en verdere invulling wordt in een nadere uitwerking gekozen in overleg met de landelijke netbeheerder. Dat geldt ook voor de uiteindelijke ligging van de hoogspanningskabels bij het windpark (de zogenaamde parkbekabeling) en de onderhoudswegen naar de windturbinelocaties met de bijbehorende permanente kraanopstelplaatsen. Deze zijn afhankelijk van de uiteindelijke keuze van welke typen windturbines gebouwd gaan worden.

   Uit de aanvraag blijkt dat de grondstroken waarbinnen de onderhoudswegen zijn voorzien circa 5 meter breed worden, met een maximale omvang van 37.000 m² aan verhardingen voor de onderhoudswegen. De twee inkoopstations worden elk maximaal 100 m² groot en maximaal 5 meter hoog.

   De exacte locatie, omvang en verdere invulling worden uitgewerkt na het kiezen van het uiteindelijke type windturbine dat gebouwd gaat worden. Daarna wordt een aparte omgevingsvergunning gevraagd voor het bouwen en aanleggen van de parkbekabeling en de onderhoudswegen. De tweede volzin van het eerste lid van artikel 2.7 Wabo is op deze activiteit van toepassing. Dat houdt in deze omgevingsvergunning te zijner tijd als toetsingskader dient voor de activiteiten ‘bouwen’ en ‘aanleggen’ (en eventueel andere daarmee onlosmakelijk samenhangende verbonden activiteiten) waardoor dan omgevingsvergunning wordt gevraagd. Terecht merkt de provincie op dat, omdat de planologische afwijking in deze procedure reeds wordt meegenomen, ook de hiervoor benodigde natuur- en landschapscompensatie en de eventuele compensatie voor de waterberging dan ook in de procedure voor deze omgevingsvergunning zeker moeten zijn gesteld. De initiatiefnemers zijn hiervan op de hoogte gebracht en gevraagd om hiermee rekening te houden bij de verdere uitwerking van de aanvraag.

Zoals hiervoor bij antwoord e is toegelicht, wordt nu enkel vergunning gevraagd voor het afwijken van het bestemmingsplan voor de onderdelen ‘inkoopstations’, ‘parkbekabeling’ en ‘onderhoudswegen’. De door de provincie Zeeland geconstateerde verschillen in verhard oppervlak zijn het gevolg van de keuze van de initiatiefnemers dat een deel van de bestaande wegen van het Windpark Anna-Mariapolder in stand blijft voor de nieuwe windturbines. De initiatiefnemers zijn naar aanleiding van deze reactie gevraagd om duidelijk overzicht aan te leveren waarop is aangegeven welke van de bestaande wegen blijven liggen en hoe de (globale) lay-out van onderhoudswegen in de nieuwe situatie eruit komt te zien. In de definitieve ruimtelijke onderbouwing, die deel uitmaakt van de vergunning aanvraag, wordt hiervoor een principeschets opgenomen.

Als het gaat om de toekomstige bouw- en aanlegactiviteiten voor de parkbekabeling en de onderhoudswegen geldt onverkort de beschermende regeling uit de onderliggende bestemmingsplannen. Die houden in dat voorafgaand aan het uitvoeren van graafwerkzaamheden een omgevingsvergunning moet worden aangevraagd waarbij de resultaten van een archeologisch onderzoek moeten worden overlegd. Als alternatief kan ervoor gekozen worden om de werkzaamheden onder begeleiding van een archeoloog te laten uitvoeren. Het opnemen van een daartoe strekkend voorschrift aan de omgevingsvergunning zoals de provincie adviseert, is om die reden niet noodzakelijk. De initiatiefnemers zijn wel gewezen op deze verplichting.

f. De namens de provincie gemaakte detailopmerkingen over de teksten van het MER en de ruimtelijke onderbouwing zijn ter kennisgeving aan de initiatiefnemers gezonden met het verzoek om de ruimtelijke onderbouwing hierop aan te vullen.

Wijze waarop overlegreactie wordt betrokken in besluitvorming
Zolang het benodigde compensatie- en mitigatieplan niet door de provincie akkoord is bevonden, wordt de procedure voor de omgevingsvergunning niet verder gebracht.

De namens de provincie gemaakte detailopmerkingen over de teksten van het MER en de ruimtelijke onderbouwing zijn ter kennisgeving aan de initiatiefnemers gezonden met het verzoek om de ruimtelijke onderbouwing hierop aan te vullen, waaronder in elk geval ook de toetsing aan het bepaalde in artikel 2.28 van de Omgevingsverordening Zeeland 2018.

De initiatiefnemers zijn naar aanleiding van deze reactie gevraagd om duidelijk overzicht aan te leveren waarop is aangegeven welke van de bestaande wegen blijven liggen en hoe de (globale) lay-out van onderhoudswegen in de nieuwe situatie eruit komt te zien. In de definitieve ruimtelijke onderbouwing, die deel uitmaakt van de vergunning aanvraag, wordt hiervoor een principeschets opgenomen.

2.9 Overlegreactie 8: Windstil Ossendrecht

Samenvatting

a. De gemeenteraad van Woensdrecht heeft op 26 juni 2002 de intentieverklaring “Regionale Ontwikkeling Windenergie West-Brabant” ondertekend. Daarna is op 29 april 2004 de 'Beleidsnotitie Windenergie gemeente Woensdrecht' vastgesteld, waarin een integraal afwegingskader is opgenomen over de ruimtelijke initiatieven binnen de gemeente tot het realiseren van windturbines. Bij de notitie is een overzichtskaartje gevoegd dat als basis heeft gediend voor de opstelling van de´Regionale quick scan naar de mogelijkheden voor het plaatsen van windturbines in de regio West Brabant´. In deze quick scan kwam een negental potentiële locaties voor windturbines in Woensdrecht in beeld. Destijds bleek al dat er onvoldoende maatschappelijk draagvlak is voor de realisatie van windturbines bij de Nieuwe Zuidpolder. Daarom is destijds besloten om deze locatie niet aan te wijzen als locatie voor realisering van windturbineparken. Bij de realisering van windpark Kabeljauwbeek is hier rekening mee gehouden door de initiatiefnemer Eneco.

   In 2017 werd in de gemeente Woensdrecht de duurzaamheidsvisie vastgesteld en in 2018 de Uitvoeringsagenda duurzaamheid. Gemeente Woensdrecht heeft de ambitie om in 2035 volledig energieneutraal te zijn en niet meer afhankelijk van fossiele brandstoffen. De duurzaamheidsvisie en uitvoeringsagenda beschrijven geen concrete plannen of actiepunten ten aanzien van het realiseren van windparken om de doelstelling energieneutraal 2035 te behalen. Hoe de gemeente Woensdrecht het energievraagstuk wil oplossen, blijkt op 3 juli 2019 als de gemeenteraad het ‘Uitnodigingskader zonne-energie’ vaststelt. Het is dus duidelijk dat binnen de beleidskaders in de gemeente Woensdrecht geen ruimte is voor de realisatie van nieuwe windparken.

b. In de raadsvergadering van 1 april is de Regionale Energie Strategie (RES) 1.0 West-Brabant door de raad van Woensdrecht vastgesteld. In deze gedetailleerde routekaart is ook voor Woensdrecht in het kader van het Klimaatakkoord de opgave voor nieuwe opwek van duurzame elektriciteit tot 2030 vastgelegd - bovenop de al bestaande capaciteit van Windpark Kabeljauwbeek en zon-op-dak., d.w.z. zonnepanelen die inwoners en bedrijven op hun dak laten installeren. In de RES 1.0 West-Brabant is een zoekgebied voor windenergie voorzien rondom de Kabeljauwbeek. Binnen de huidige energieopgaven in de RES zijn een aantal duurzaamheidsprojecten opgegeven vanuit Woensdrecht welke nog in de verkennende fase zijn. Indien de gemeente met betrekking tot deze projecten niet komt tot realisatie zal op een andere manier invulling gegeven moeten worden aan de duurzame opwek van energie. Met andere woorden; indien Woensdrecht geen extra windmolens realiseert, zal daarvoor een aanzienlijke opgave inzake zonne-energie in de plaats komen. Hiermee geeft het College duidelijk aan dat het bij de opgave ‘extra duurzame elektriciteit’ gaat om het totaal en niet om de individuele componenten ‘wind’ of ‘zon’. Het moge duidelijk zijn dat uit de RES 1.0 geen verplichting voor het realiseren van een windpark op die locatie volgt.

c. Voor Woensdrecht is de opgave voor opwek van duurzame energie in de RES 1.0 86 GWh (310 TJ) / jaar tot 2030. Windstil Ossendrecht heeft uitgerekend dat deze RES-doelen door Woensdrecht al ruimschoots worden gehaald met de vier recent vergunde zonneparken die een capaciteit hebben van 108 GWh (390 TJ) / jaar, naast de verwachte groei van 'zon-op-dak'. De in Woensdrecht geplande mega-turbines zijn dus helemaal niet nodig om onze duurzame stroomdoelen tot 2030 te halen.

d. Zoals reeds hierboven vermeld, was er in het verleden geen draagvlak voor de realisatie van windturbines rondom de Nieuwe Zuidpolder. Wij benadrukken nogmaals dat draagvlak voor de posities in Woensdrecht van het huidige plan bij de omwonenden ontbreekt. Dat er voor het voorgenomen windpark ZE-BRA geen draagvlak is blijkt ook uit de grote mate van ondersteuning voor Windstil Ossendrecht: 127 adressen hebben om onze nieuwsbrief gevraagd. Windstil Ossendrecht komt op voor de belangen van ruim 70% van de adressen aan de oostzijde van de A4 binnen een straal 1500 m van het plan. De onlangs gestarte online petitie is op het moment van schrijven bijna 300 keer ondertekend. Het ontbreken van draagvlak wordt versterkt doordat er geen enkele geloofwaardige poging is gedaan om de omwonenden te betrekken bij de plannen. In Reimerswaal spelen deze plannen al veel langer, maar ook de gemeente Woensdrecht is al sinds 2019 over het windpark in gesprek, terwijl omwonenden pas begin februari 2021 door de initiatiefnemers zijn geïnformeerd – een goede week voor de indiening van de vergunning! Er werd ons meteen duidelijk gemaakt dat inspraak, bijvoorbeeld over aantal en locatie van de windmolens niet mogelijk was. Het belang van draagvlak wordt in de RES 1.0 nadrukkelijk als voorwaarde genoemd voor succesvolle implementatie van projecten voor duurzame energie. In de Interim omgevingsverordening Noord-Brabant (2019) wordt voor de vestiging van windturbines ook het belang van draagvlak benadrukt met de voorwaarde dat de ontwikkeling een maatschappelijke meerwaarde geeft.

e. Zoals u bekend, was windpark ZE-BRA eerst gepland binnen de gemeente Reimerswaal. Eind 2019 is de gemeente Woensdrecht betrokken geraakt. In de brief die Woensdrecht aan Reimerswaal stuurde schrijft het college dat het oorspronkelijke plan (volgens gemeente Woensdrecht 15 windturbines in Reimerswaal, 1 in Woensdrecht) onverenigbaar is met de kenmerkende eigenschappen van gemeente Woensdrecht omdat het plan een directe verstoring oplevert van het open polderlandschap. Het huidige en recentelijk aangepaste plan betreft 14 windmolens in Reimerswaal en 3 in Woensdrecht. Uit de huidige plannen en onderbouwing wordt het onvoldoende duidelijk hoe het zicht op het open polderlandschap beter behouden blijft ten opzichte van het oorspronkelijke plan, de reden waarom gemeente Woensdrecht überhaupt betrokken raakte. Maakt die ene windturbine in Reimerswaal zoveel uit voor het zicht op het open polderlandschap? De drie geplande windturbines in Woensdrecht zorgen in ieder geval voor een directe verslechtering van het open polderlandschap. Daarnaast zal ook 's nachts door de nachtverlichting het beeld op het open polderlandschap worden verstoord. In de ruimtelijke onderbouwing wordt dit eufemistisch afgedaan met "een lichte negatieve invloed op de beeldbeleving vanuit de buurtschap de Aanwas".

Niet alleen worden de belangen van de omwonenden in buurtschap de Aanwas hiermee gebagatelliseerd, ook de belangen van de rest van de inwoners van Ossendrecht met zicht op het open polderlandschap, bijvoorbeeld meer ten zuiden van het dorp, worden vergeten. Vanuit deze hoek (men kijkt dan vanuit het oosten op het windpark) is er namelijk geen sprake van een dubbele lijnopstelling, maar meer een clusteropstelling doordat windturbines 15, 16 en 17 niet op een lijn staan. Een verzoek tot het maken van een virtualisatie vanuit dit standpunt werd vooralsnog niet gehonoreerd. In de op 1 april 2021 door de gemeenteraad van Woensdrecht aangenomen motie over de situering van windpark ZE-BRA wordt het belang van het open polderlandschap ook nog eens benadrukt. Beide 200 meter hoge windmolens aan de oostzijde van rijksweg A4 het open polderlandschap onaanvaardbaar aantast, het landschap ontsiert en te dicht bij de kern Ossendrecht zijn gesitueerd (licht- en geluidsoverlast voor onze inwoners); De raad heeft zich kennelijk onvoldoende gerealiseerd dat WT17 op zelfde afstand van het dorp staat en dat ook WT 16 het open polderlandschap op dezelfde manier aantast voor de omwonenden in de Aanwas en ten zuiden van de kern Ossendrecht. Het moge duidelijk zijn dat de realisatie van nieuwe windturbines in Woensdrecht voor de omwonenden onacceptabel is in het kader van zicht op het open polderlandschap. Graag zien wij in ieder geval een nadere onderbouwing van de verbetering van het open polderlandschap ten opzichte van het oorspronkelijke plan van Reimerswaal tegemoet, evenals een extra virtualisatie vanuit standpunt kruising Koeleweg/Laagstraat.

f. Windstil kiest ervoor om voor deze overlegreactie nog niet in te gaan op de onderzoeken voor geluid en slagschaduw in de ruimtelijke onderbouwing. Het is op dit moment onduidelijk of nog aanpassingen zullen plaatsvinden naar aanleiding van het schrappen van windturbine 18 en 19. Wel plaatst Windstil een aantal algemene opmerkingen maken over de normen en verwijst daarvoor naar Canadese, Poolse en Deense onderzoeken. Een ander belangrijk punt ten aanzien van de gezondheidsrisico's van windturbines is het ontbreken van onderzoek over de effecten op kinderen die opgroeien in de buurt van windturbines. In de ruimtelijke onderbouwing zou naar de mening van Windstil in ieder geval een nadere analyse moeten worden gedaan naar de gezondheidseffecten van een hoge geluidsbelasting bij kinderen. Er zijn geen wetenschappelijke studies beschikbaar over de gezondheidseffecten van windturbines met een tiphoogte hoger dan 120 meter, die binnen 2000 meter van omwonenden staan met 42dB geluidsbelasting of hoger. Om bovenstaande gezondheidsrisico's en beperkte onderzoeksgegevens voor onze situatie is Windstil van mening dat het plaatsen van windmolens dicht bij woningen met een hoge geluidsbelasting tot gevolg onverantwoord is.

g. Het Hof van Justitie van de Europese Unie heeft op 25 juni 2020 in de zaak Aalter en Nevele (ECLI:EU:2020:503) opnieuw en verstrekkender uitgemaakt dat plannen en programma's met aanzienlijke milieugevolgen op straffe van nietigheid vooraf plan MER getoetst dienen te worden. Dat betekent kort gezegd voor de situatie hier te lande dat mogelijk ook het Activiteitenbesluit en Activiteitenregeling vooraf die toetsing hadden moeten ondergaan. Dat is echter niet gebeurd. Dat betekent dat mogelijk een rechtsgeldig toetsingskader voor de realisatie en exploitatie van het beoogde windpark ontbreekt en derhalve het beoogde windpark niet vergund noch gerealiseerd mag worden.

Het is nog onduidelijk wanneer de uitspraak van de Raad van State over de gevolgen van het Nevele arrest op de Nederlandse normstelling in het Activiteitenbesluit en Activiteitenregeling mag worden verwacht. Voor het verdere verloop van de vergunningsprocedure van windpark ZE-BRA lijkt het ons raadzaam deze uitspraak eerst af te wachten.

h. In de ruimtelijke onderbouwing en MER wordt uitgebreid ingegaan op de effecten van het windpark op de omliggende natuur. Dat er negatieve effecten op de natuur zijn te verwachten is duidelijk. Wij hebben vastgesteld dat voor de duurzame doelstellingen van de gemeente Woensdrecht het niet nodig is nieuwe windturbines te realiseren. Hiermee vervalt de dwingende reden van groot openbaar belang om de schadelijke effecten van de windturbines op Woensdrechts grondgebied toe te staan. Voor ons is er dus geen sprake van "nee, tenzij...” maar gewoon “nee”.

i. In de directe omgeving van het beoogde windpark worden door omwonenden met veel liefde verschillende dieren gehouden. Het gaat dan voornamelijk om de “standaard huisdieren” zoals honden en katten, maar ook om hobbydieren zoals varkens, kippen, ganzen, konijnen en grote grazers als paarden, geiten, schapen en herten. Mogelijke effecten van de windturbines op onze huis- en hobbydieren zijn niet meegenomen in de ruimtelijke onderbouwing. Uit studies naar dieren in het wild blijkt dat grote grazers zoals herten en rendieren, maar ook haasachtigen zoals hazen gebieden met windturbines vermijden. Een belangrijk verschil tussen onze huis- en hobbydieren en de dieren in deze studies is dat de dieren in deze studies het gebied van de windturbines kunnen vermijden, terwijl dit voor onze huis- en hobbydieren niet mogelijk is. Naar dieren die worden gehouden dichtbij windturbines is ook onderzoek gedaan. Een studie naar jonge ganzen liet zien dat bij ganzen die dichtbij windturbines worden gehouden hogere concentraties stresshormoon (cortisol) in het bloed aantoonbaar zijn en minder in gewicht aankomen in vergelijking met ganzen die verder van de windturbines worden gehouden. Er zijn, naar ons idee, voldoende aanwijzingen dat de realisatie van het windpark ook effect kunnen hebben op onze huis- en hobbydieren en zien daarom graag dat een nadere analyse wordt gedaan naar deze effecten zodat dit ook bij de besluitvorming kan worden meegenomen.

j. Uit een recente rapportage naar de mogelijkheden voor plaatsing van windturbines op of rond de Veluwe in relatie tot de Wespendief is gebleken dat ook in een zone tot 8 km rondom het gebied de invloed en risico’s van windturbines groot is. Dit rapport heeft ertoe geleid dat meerdere zoekgebieden voor windturbines rondom de Veluwe zijn afgevallen. Net als de Veluwe is de Brabantse Wal een aangewezen Natura-2000 gebied voor de Wespendief. Dit wordt ook vermeldt in de MER. De MER vermeldt dat het plangebied geen leefgebied voor de Wespendief is en recent ook niet gezien is in het plangebied. Waarnemingen via waarneming.nl en waarnemingen.be laten echter zien dat er de afgelopen 16 jaar regelmatig Wespendieven worden gezien in de directe omgeving van het plangebied. Het kijken naar een dergelijk lange periode is relevant omdat de 1%-norm voor de Brabantse wal (aangewezen doelstelling 13 broedparen) ligt dus tussen de 0,0364 en 0,0546 vogels per jaar (op dezelfde wijze berekend als in het rapport over de Wespendief op de Veluwe).

Omgerekend komt dat neer op afgerond één vogel in de 18 jaar. Het lijkt erop dat de effecten voor de Wespendief in de MER onderschat worden omdat er onterecht vanuit wordt gegaan dat de Wespendief geen risico heeft op aanvaringen. Gezien de waarnemingen is het voldoende aannemelijk dat er wel degelijk een aanvaringsrisico bestaat, terwijl bij één enkele aanvaring met fatale afloop de 1%-norm wordt overschreden. Om deze reden zijn wij van mening dat de initiatiefnemers een nadere analyse moet laten uitvoeren naar de vliegbewegingen van de beschermde Wespendieven op de Brabantse Wal middels GPS data verzameling en aanvullend veldwerk.

k. Zoals eerder in deze overlegreactie opgemerkt werden omwonenden voor het eerst begin februari geïnformeerd over de plannen. Tijdens deze bijeenkomst werd ons duidelijk gemaakt dat het niet mogelijk was nog iets aan de plannen te wijzigen. Wel vertelden de initiatiefnemers dat zij een goede buur voor ons willen zijn en ook willen voorzien in omgevingsparticipatie. Onze belanghebbenden hebben ervaren dat het moeilijk contact krijgen is met de initiatiefnemers, waardoor van een goede burenrelatie nog geen sprake is. Windstil Ossendrecht heeft in maart ook zelf het initiatief genomen om met de initiatiefnemers in gesprek te gaan. Er was een afspraak gepland, maar deze afspraak werd door de vertegenwoordiger van de initiatiefnemers op het laatste moment vanwege persoonlijke omstandigheden afgezegd. Uiteraard hadden wij daar begrip voor. Aan de belofte voor een voorstel voor een nieuwe afspraak werd door de initiatiefnemers helaas nog geen gevolg gegeven. Begin mei hebben wij opnieuw de initiatiefnemers benaderd voor een afspraak. Helaas hebben wij nog geen reactie ontvangen. Het moeizaam in contact komen met de initiatiefnemers geeft ons weinig vertrouwen voor de toekomst, bijvoorbeeld wanneer zich problemen voordoen met betrekking tot overlast. Daarnaast vragen wij ons af in hoeverre sprake is van de benodigde maatschappelijke meerwaarde, zoals geformuleerd in de Interim omgevingsverordening Noord-Brabant (2019), als geen contact is tussen de initiatiefnemers en een grote groep belanghebbenden en zij daardoor niet kunnen meepraten.

l. Wij denken graag constructief mee. Als omwonenden van de Ossendrechtse zijde van het onderhavige plan hebben wij geen problemen met de geplande windturbines in Reimerswaal. Veel van onze bezwaren kunnen worden weggenomen door het weglaten van WT 16 en 17. Deze windturbines staan binnen een straal van 2 km op afstand van het dorp waardoor de meeste overlast van juist deze twee turbines te verwachten valt. Een alternatief zou het eerder door de initiatiefnemers voorgesteld plan met 16 windmolens kunnen zijn. Zie presentatie Overlegplatform “Zuidelijke afronding windpark Kreekraksluizen” van 18 juni 2018. Er gaan in het hele land ook steeds meer stemmen op dat de minimale afstand tot woningen 10 x de tiphoogte zou moeten zijn, zoals bijvoorbeeld in Beieren al langere tijd als wettelijke norm geldt. Dat zou met een geplande hoogte van 200m voor windpark ZE-BRA neerkomen op 2 km afstand. Dat vinden wij wel acceptabel. Voor windpark ZE-BRA zou er dan op Woensdrechtse bodem nog één windturbine overblijven, zoals ook het geval is in het alternatieve voorstel “15 plus 1” van Windstil Ossendrecht, zoals verwoord in de brief van 31 maart 2021 aan het college van B&W en de gemeenteraad van Woensdrecht.

In het kader van draagvlak wordt in de RES met grote nadruk gewezen op het belang van participatie en het streven naar 50% lokaal eigenaarschap. Hierbij is ook een rol voor de gemeente weggelegd en dit is ook terug te vinden in de door de raad aangenomen motie. Windstil Ossendrecht stelt voor om van die ene molen op het grondgebied van onze gemeente een collectieve 'Dorpsmolen' te maken waarin inwoners van Ossendrecht die dat willen financieel zouden kunnen participeren. Het zou toch fantastisch zijn als bijvoorbeeld elke inwoner die dat wil een stukje van de dorpsmolen kan 'kopen' en daardoor kan meedoen en meepraten. Zo kun je de zo nadrukkelijk nagestreefde burgerparticipatie invullen! De gemeente kan dat faciliteren en zich zo zichtbaar voor haar inwoners inzetten.

Beantwoording

a. De locatie waar de twee windturbines in Woensdrecht zijn voorzien vallen binnen hetzelfde plangebied als de reeds gerealiseerde windmolens van het park Kabeljauwbeek. Dit blijkt ook uit het afwegingskader en de bij de beleidsnotitie windenergie omsloten overzichtskaart. De keuze voor het gebied in de Nieuwe-Zuidpolder nabij de Kabeljauwbeek is positief bevonden vanwege de landschappelijke inpassing langs het schelde-rijnkanaal (oost-west opstelling) en het samenvallen met de 'skyline' van Antwerpen.

   Bij het opstellen van het uitnodigingskader zonne-energie is de gemeente ervanuit gegaan dat er niet meer windmolens gerealiseerd konden worden binnen de gemeente die konden voldoen aan de strenge wet- en regelgeving daarbij geen afbreuk zouden doen aan de landschappelijke inpassing en het afwegingskader uit de beleidsnotitie. Het uitnodigingskader sluit de ontwikkeling van windenergie aan de andere kant ook niet uit, het betreft een organisch document dat na de uitgifte van een eerste tranche heroverwogen zal worden. De herontwikkeling van het windpark in Reimerswaal heeft echter vanuit Woensdrecht gezorgd voor een vervroegde heroverweging. Niet alleen als poging om de openheid van het landschap te behouden maar ook grensoverschrijdende samenhang in het gebied te creëren. Het belang van windenergie is daarnaast gezien de urgentie van het klimaatbeleid niet alleen gemeentelijk een aandachtspunt, de Provincie Brabant heeft in de concept omgevingsverordening ook nadere eisen gesteld aan het onderzoeken van de mogelijkheden tot ontwikkeling van windenergie. De aansluiting vanuit Woensdrecht bij de ontwikkelingen vanuit Reimerswaal sluit aan bij deze regionale gedachtegang.

b. De RES kan gezien worden als een ambitie document waarin gemeenten de duurzame (energie) ontwikkelingen in kaart brengen tot 2030. De gezamenlijke ambities tellen op tot een gezamenlijk eindbod waarmee de regio streeft naar 49% minder CO_2-uitstoot in 2030 ten opzichte van 1990. Het gebied nabij de kabeljauwbeek is aangewezen als zoekgebied voor windenergie en is tevens kansrijk voor realisatie. Op basis van deze uitgangspunten committeert de gemeente zich dan tot de realisatie van windmolens op deze locatie in de RES.

c. In het kader van de RES systematiek wordt gerekend met 50% van de zogenaamde (harde) pijplijn plannen. We houden in feite rekening met dat circa 50% van de projecten niet wordt gerealiseerd. Dit kan gebeuren vanwege uiteenlopende factoren zoals het mislopen van de SDE-subsidie, geen netcapaciteit of beroepsprocedures. Echter de ervaring leert dat dit een reëel percentage is. Gemeenten zorgen niet alleen ervoor dat ze op deze wijze een bepaalde zekerheid behouden voor het behalen van de doelstellingen er wordt ook bewust gestuurd op over programmering. Hiermee verkrijgen netbeheerders de benodigde zekerheid om onder andere investeringen te doen in kostbare netuitbreidingen.

   50% van de 108 GWh komt daarbij neer op de realisatie van 54 GWh. De verwachting op basis van de huidige capaciteit van de parken ligt daarbij 4 GWh hoger dan bij de eerste inventarisatie. Op basis van de onderliggende RES systematiek komt de gemeente alsnog 32 GWh tekort. Met een verwacht realisatie percentage van 50% heeft de gemeente ook de windmolens nodig om aan de duurzaamheidsdoelstellingen te voldoen.

   Voor de gemeente Woensdrecht is de RES echter niet het einddoel, de gemeente ambieert de ambitie om in 2035 energieneutraal te zijn. Dit is onder andere opgenomen in de duurzaamheidsvisie en vormt de onderlegger voor de opgaven van het uitnodigingskader zonne-energie. Dit vergt van de gemeente nog een veel grotere inspanning dan de 86 GWh die nu in de RES is opgenomen.

d. Alle betrokkenen hebben kennis kunnen nemen van het voornemen via de reguliere publicatiekanalen vanuit zowel de gemeente Reimerswaal als Woensdrecht. Het inspraakverslag naar aanleiding van de publicatie van de NRD als eerste stap om te komen tot de MER is terug te vinden in de ruimtelijke onderbouwing en in het MER. Aanvullende zijn door de initiatiefnemers de volgende acties ondernomen met betrekking tot het actief informeren en betrekken van de omgeving bij de totstandkoming van dit project.

   - De bewoners en gebruikers van de adressen binnen een contour van 1.500 meter van het plangebied zoals opgenomen in de concept-NRD is medio juli 2020 middels een brief op de hoogte gesteld van ontwikkeling en het ter inzage gaan van de concept NRD.
   - Eind juli 2020 zijn door de initiatiefnemers diverse huis-aan-huis bezoeken gebracht aan de omwonenden in de directe omgeving. Daar waar omwonenden aanwezig waren en waar dit werd gewenst, is mondeling toelichting gegeven op het voornemen. Daarbij zijn de twee in het MER onderzochte varianten qua windturbineopstellingen toegelicht op basis waarvan uiteindelijk het voorkeursalternatief (VKA) is gekozen.
   - Medio februari 2021 zijn de bewoners en gebruikers van de adressen binnen een afstand van 1.000 meter vanaf de turbineposities die deel uitmaken van het VKA middels persoonlijke gesprekken geïnformeerd door de initiatiefnemers. Hiervoor is ieder adres door hen bezocht en indien men niet thuis was, is een brief achter gelaten om contact op te nemen.

- Voor de bewoners en gebruikers van de adressen op een afstand tussen 1.000 en 1.500 meter van de zijn vier interactieve online informatiesessies georganiseerd verdeeld over de avonden op 3 en 4 februari 2021. Aan deze bewoners en gebruikers van de adressen is een brief verstuurd waarin deze sessie zijn aangekondigd en waarin is aangegeven hoe ze hierop kunnen inschrijven en deelnemen.
- Voor belangstellenden van de adressen gelegen tussen 1.500 en circa 2.000 meter vanaf de turbineposities die deel uitmaken van het VKA is ook een online informatieve sessie gehouden. Aan deze bewoners en gebruikers is een brief verstuurd waarin deze sessie is aangekondigd en hoe hierop ingeschreven kan worden.

Het reeds bestaande windpark Kabeljauwbeek staat in de nieuwe Zuidpolder. De Nieuwe Zuidpolder is op zichzelf niet uitgesloten voor de realisatie van windmolens middels de beleidsnotitie. Een belangrijke afweging inzake de scheidslijnen in het gebied betreft de achterliggende skyline van Antwerpen. Het verdient de voorkeur dat eventuele projecten gesitueerd worden tegen deze achtergrond en posities zich op lijnen langs de Schelde-Rijnverbinding. Alhoewel het oorspronkelijke plan eind 2019 is gepresenteerd is het uiteindelijk voorkeursalternatief, waarvoor tevens de aanvraag is ingediend, pas eind 2020 begin 2021 aan de gemeenten gepresenteerd. Zoals hiervoor blijkt, hebben de initiatiefnemers ook gedurende die periode gesprekken gevoerd met omwonenden inzake de ontwikkeling van het windpark.

Het streven naar draagvlak vormt een aspect dat zich vertaalt in de belangenafweging die het bevoegd gezag bij de beoordeling van de ruimtelijke aanvaardbaarheid van duurzame energie projecten dient te maken. Dit betreft een afweging tussen de nationale, provinciale en gemeentelijke belangen bij een duurzame energievoorziening en onder meer de belangen van omwonenden.

Het project heeft na het vaststellen van het voorkeursscenario een korte doorlooptijd meegemaakt in aanloop naar de aanvraag omgevingsvergunning. Daarnaast heeft het project te maken met veel omgevingsfactoren die van invloed zijn op de positionering en locatie keuzes. Dit maakt dat het niet zomaar mogelijk is om posities te laten vervallen en/of opnieuw te positioneren. Enkele van deze effecten zijn onder andere de defensieradar, onderlinge effecten ten opzichte van aanwezige windmolens, beperkingen/risico's in ondergrond en afstand tot bebouwing. Ondanks de korte aanlooptijd heeft initiatiefnemer zich actief ingespannen om omwonenden te informeren en zogenaamde keukentafelgesprekken te voeren inzake de omgevingsdialoog vorm te geven.

Ondanks de beperkingen voor het project heeft de inspraak gezamenlijk met de input uit de omgevingsdialoog reeds een grote invloed gehad op het project, met het afvallen van verschillende windturbines als gevolg. De omstandigheid dat een aantal omwonenden zich ondanks dit proces niet gehoord voelt en zich niet kan verenigen met het windpark of met de posities van de windturbines, betekent naar het oordeel van de gemeente niet dat het college een omgevingsvergunning voor een windontwikkeling in zijn geheel niet kan verlenen.

Beide gemeenten onderschrijven het belang van draagvlak voor dit project, echter het ontbreken van draagvlak op lokaal niveau in de belangenafweging is daarbij niet zonder meer het meest zwaarwegend.

De door Windstil aangehaalde 'maatschappelijke meerwaarde' in het eerste lid van artikel 3.37 de Interim-verordening Noord-Brabant betreft een breder begrip dan het draagvlak zoals Windstil dat aandraagt. Uit de toelichting op dit artikel blijkt dat een maatschappelijke meerwaarde onderbouwd wordt door de maatregelen die zijn getroffen om de impact van de windturbines op de omgeving te beperken en de bijdrage aan andere maatschappelijke doelen. De wijze waarop de initiatiefnemers deze maatschappelijke meerwaarde wordt vormgeven, is nog onderwerp van gesprek tussen beiden gemeenten en de initiatiefnemers. Het uiteindelijke voorstel wordt toegelicht bij het ontwerp van de omgevingsvergunning.

e. Vanuit de eerste benadering van het plan is een totale gebiedsbenadering aangehouden. Hierbij is vanuit de gemeente gereageerd op de beleving vanuit de kernen en het oprichten van een aaneengesloten muur van windmolens in de wijde beleving van de polder. Initieel is in gezamenlijkheid gezocht naar een mogelijk gat in de lijnopstelling waarmee mogelijk een deel van de zichtlijnen behouden zou kunnen blijven.

   Het uitbreiden van het zoekgebied richting Woensdrecht was daarbij een strategische keuze om te kijken of binnen dat gebied kon worden gezocht naar geschikte locaties om de molens uit het gat in op te vangen. Na vele iteraties en onderzoeken bleek het scenario met een gat in de lijnopstelling niet uitvoerbaar vanwege de radarnormering, tevens bleek dit in de visualisaties voor het algehele gebied in plaats van een beter beeld zelfs tot een slechtere en onrustigere gebiedsbeleving te leiden.

   De daaropvolgende ontwikkeling is uitgegaan van een herkenbare lijnopstelling die de landschappelijke structuren en bestaande parken volgt (Kabeljauwbeek en Kreekraksluizen). Door middel van het in de schaduw plaatsen van de windturbines en onderlinge optimalisatie is een project tot stand gekomen met een ruimere opzet (minder zichtbare turbines van zuid naar noord) en meer windturbines aan de Kabeljauwbeek afgezet tegen het Antwerpse havengebied ten zuiden van Ossendrecht. Minder zichtbare windturbines (zuid naar noord), in combinatie met een ruimere opzet, zorgt voor een licht verbeterde algehele beleving van het open polder landschap dan in de oorspronkelijke windturbineopstelling uit het voorkeursalternatief.

   Zoals is aangegeven in hoofdstuk 1 hebben de initiatiefnemers naar aanleiding van de motie die de gemeenteraad van Woensdrecht op 1 april 2021 heeft aangenomen ervoor gekozen om de windturbineposities 18 en 19 te laten vervallen. De vergunningaanvraag wordt hierop aangepast. Hiermee wordt in grote mate tegemoet gekomen aan de door Windstil Ossendrecht aangevoerde landschappelijke bezwaren, omdat die zich vooral richten op het vrijhouden van de Zuidpolder ten oosten van de rijksweg A4.

   Voorts hebben de initiatiefnemers ervoor gekozen om windturbine 16 eveneens te laten vervallen in de nieuwe turbineopstelling.

Het door Windstil beschreven beeld dat in de nieuwe situatie hier, in combinatie met de windturbines van Windpark Kabeljauwbeek, sprake zou zijn van een cluster aan windturbines zal om die reden niet ontstaan. De nieuwe windturbineopstelling wordt landschappelijk opnieuw beoordeeld door de gemeente Woensdrecht. De resultaten van die beoordeling worden meegenomen in het advies dat de gemeente Woensdrecht aan de gemeente Reimerswaal gaat geven.

De initiatiefnemers zijn gevraagd om in de gewijzigde vergunningaanvraag een visualisatie op te nemen van de nieuwe windturbineopstelling bezien vanuit het gevraagde standpunt. Verwezen wordt naar bijlage 3 bij deze nota waar de visualisatie is weergegeven.

f. Vooropgesteld dat in deze vergunningprocedure de Nederlandse geluidsnormen voor windturbines niet ter discussie staan. Wel heeft het bevoegd gezag in het kader van een goede ruimtelijke ordening te beoordelen of zich in deze situatie bijzondere omstandigheden voordoen die nopen tot het maken van een andere afweging als het gaat om de bescherming van omwonenden tegen mogelijke negatieve gezondheidseffecten als gevolg van de nieuwe winturbines. Indien het bevoegd gezag van mening is dat die bijzondere omstandigheden aanwezig zijn, moet daarmee in de besluitvorming in het kader van een goede ruimtelijke ordening rekening mee worden gehouden.

   Zoals hiervoor is aangegeven bij antwoord e hebben de initiatiefnemers ervoor gekozen om de windturbineposities 16, 18 en 19 uit het VKA uit het MER te laten vervallen. De aanvraag wordt hierop aangepast, inclusief het akoestisch onderzoek. Uit het aanvullende akoestisch onderzoek blijkt dat de geluidsbelasting als gevolg van de nieuwe windturbines ter plaatse van de meest nabij gelegen woningen (de adressen Langeweg 10 en 40) in Ossendrecht ruimschoots voldoen aan de wettelijk geluidsnormen (L_{night} respectievelijk 31 en 34 dB en L_{den} respectievelijk 38 en 41 dB).

   Ook is beoordeeld wat het geluidsniveau wordt wanneer rekening wordt gehouden met alle andere aanwezige geluidsbronnen, zoals het industrie-, scheepvaart-, wegverkeer- en raillawaai in de omgeving. Hieruit blijkt dat in de referentiesituatie ter plaatse van de woningen aan de Langeweg 10 en 40 sprake is van een redelijke akoestische situatie (vergelijk tabel 6.12 uit het MER) met een gecumuleerd geluidsniveau (L_{cum}) van respectievelijk 52 en 54 dB. In de nieuwe situatie, dus na de bouw van het Windpark ZE-BRA, blijft dit geluidsniveau ongewijzigd.

   Deze resultaten geven op voorhand geen reden om te veronderstellen dat zich bijzondere omstandigheden voordoen waarom het bevoegd gezag in het kader van een goede ruimtelijke ordening niet aan zou mogen sluiten bij de wettelijke geluidsnormen voor windturbines. Evenmin valt in te zien waarom dit specifiek aanvullend voor opgroeiende kinderen anders zou moeten zijn. Daarbij speelt mee dat het een gebied betreft waar zich reeds verschillende geluidsbronnen in bevinden. Naast de bestaande windturbines van bijvoorbeeld het Windpark Anna-Mariapolder, bevindt het haven- en industriegebied van Antwerpen zich op nabije afstand alsmede de rijksweg A4 en het Schelde-Rijnkanaal.

Tot slot wordt nog opgemerkt dat de Commissie m.e.r. in het advies over het MER heeft aangegeven dat de kans op hinder voor omwonenden voldoende beschreven is. De commissie geeft aan dat het MER uitgebreid en voldoende aandacht besteedt aan de recente literatuur en onderzoeken met betrekking tot de kans op gezondheidseffecten als gevolg van windturbines.

g. Niet valt in te zien waarom het bevoegd gezag vooruit zou moeten lopen op de mogelijke uitkomsten van een nog niet afgeronde gerechtelijke procedure op basis waarvan, mogelijkerwijs, de nu geldende geluidsnormen zouden kunnen worden aangepast.

h. De nee, tenzij-benadering waaraan Windstil refereert, heeft betrekking op het Natuur Netwerk Nederland (NNN). Zoals uit het MER en de ruimtelijke onderbouwing blijkt, wordt in Zeeland door de bouw van windturbine 7 het areaal van het NNN gedeeltelijk aangetast. In Noord-Brabant neemt door de bouw van de windturbines de geluidsbelasting op gronden van het NNN enigszins toe. Door uitvoering te geven aan het compensatie- en mitigatieplan van de initiatiefnemers wordt deze aantasting gecompenseerd. Gelet op alle relevante belangen is het daarom voor het bevoegd gezag desondanks aanvaardbaar dat het windpark wordt gebouwd.

i. Voor huisdieren, zoals honden en katten, maar ook voor bijvoorbeeld landbouwhuisdieren zoals paarden, zijn geen wetenschappelijke inzichten bekend inzake negatieve effecten als gevolg van windturbines. Deze worden ook niet verwacht, omdat huisdieren en landbouwhuisdieren (in tegenstelling tot wilde dieren) gewend zijn aan enige mate van verstoring als gevolg van menselijke activiteiten zoals geluid- en lichthinder. Het Poolse onderzoek waarnaar wordt verwezen door Windstil betreft enkel de resultaten van één proef naar de mogelijke effecten van windturbinegeluid op 40 ganzen. De onderzoeker concludeert zelf in het artikel dat nader onderzoek met grotere groepen dieren op meerdere afstanden van windturbines nodig is om een veilige afstand te kunnen bepalen tussen landbouwhuisdieren en windturbines. Vooralsnog ziet het bevoegd gezag daarom geen reden om nader onderzoek te doen naar dit aspect voor dit windpark.

j. De eventuele effecten van de windturbines op beschermde diersoorten zijn in het MER en de daarbij bijbehorende ecologische studies inzichtelijk gemaakt. De beoordeling hiervan vindt primair plaats door de provincie Zeeland als het bevoegd gezag voor het verlenen van de natuurvergunning van de -ontheffing op grond van de Wet natuurbescherming. Naar aanleiding van deze overlegreactie heeft overleg plaatsgevonden met de provincie Zeeland over de door Windstil Ossendrecht vermeende omissie met betrekking tot de Wespendief. De provincie Zeeland heeft aangegeven geen aanleiding te hebben dat het uitgevoerde onderzoek of de conclusie met betrekking tot de Wespendief onjuist is.

k. Verwezen wordt naar de beantwoording onder d.

l. Zoals hiervoor bij antwoord d reeds is aangegeven is de wijze waarop de initiatiefnemers de maatschappelijke meerwaarde vormgeven nog onderwerp van gesprek tussen beiden gemeenten en de initiatiefnemers. De door Windstil aangereikte suggestie om een van de nieuwe windturbines als 'dorpsmolen' aan te merken, is aan de initiatiefnemers voorgelegd.

Wijze waarop overlegreactie wordt betrokken in besluitvorming
De initiatiefnemers zijn op de hoogte gebracht van het voorstel vanuit Windstil Ossendrecht over de collectieve 'Dorpsmolen'. Deze overlegreactie leidt verder niet tot een voorstel voor de besluitvorming.

2.10 Overlegreactie 9: Gemeente Kapelle

Samenvatting
De gemeente Kapelle ziet geen aanleiding om een inhoudelijke overlegreactie te geven.

Beantwoording
Deze overlegreactie behoeft geen beantwoording.

Wijze waarop overlegreactie wordt betrokken in besluitvorming
Deze overlegreactie leidt niet tot een voorstel voor de besluitvorming.

2.11 Overlegreactie 10: Elia

Samenvatting
Elia adviseert positief over de windturbineopstelling met dien verstande dat voor turbineposities 7 en 19 voorafgaand aan het oprichten van deze windturbines een trillingsstudie wordt uitgevoerd.

Beantwoording
Zoals in hoofdstuk 1 is beschreven, hebben de initiatiefnemers de aangevraagde windturbineopstelling aangepast zodat turbinepositie 19 komt te vervallen Windturbinepositie 7 blijft ongewijzigd. De initiatiefnemers zijn gevraagd om voor deze windturbine een trillingsstudie uit te voeren.

Wijze waarop overlegreactie wordt betrokken in besluitvorming
De initiatiefnemers zijn gevraagd om voor windturbine 7 een trillingsstudie uit te voeren. De resultaten van deze studie worden te zijner tijd aan Elia overlegt.

2.12 Overlegreactie 11: Het Zeeuws Landschap mede namens de Zeeuwse Milieufederatie, de Brabantse Milieufederatie en Brabants Landschap

Samenvatting

a. In onze reactie op de Nota Reikwijdte en Detailniveau vroegen wij u de verwachte sterfte onder vogels en vleermuizen als gevolg van de windmolens te beoordelen volgens de zogenaamde WUR-methode. In uw beantwoording heeft u aangegeven dat zal worden nagegaan in hoeverre deze methode toepasbaar en zinvol is en dat ook zal worden gemotiveerd als de methode niet wordt toegepast. In de ruimtelijke onderbouwing is de methode niet toegepast en ontbreekt de motivatie hiervoor. Wij vragen u de WUR-methode alsnog toe te laten passen of te motiveren waarom dit niet wordt gedaan.

b. Ook vroegen wij u de herinrichting van de Hedwigepolder te beschouwen als autonome ontwikkeling. Wij constateren dat de Hedwigepolder in de ruimtelijke onderbouwing weliswaar wordt vermeld als autonome ontwikkeling, maar dat niet is onderzocht in hoeverre deze ontwikkeling kan leiden tot veranderingen in de aanwezige vogels in het plangebied (soorten, aantallen en vliegbewegingen) en wat de gevolgen van het windpark zijn op deze nieuwe natuurwaarden. Wij vragen u om deze ontwikkeling alsnog te laten onderzoeken en te beoordelen.

c. Er is geen rekening gehouden met cumulatie van de effecten van het windpark ZE-BRA met de effecten van bestaande windmolens van de windparken Kabeljauwbeek en Kreekraksluizen. Wij vragen u de initiatiefnemers te verzoeken deze cumulatieve effecten alsnog te beoordelen.

d. De initiatiefnemers vragen een vergunning aan voor een zekere bandbreedte in de maatvoering van de turbines, uitgewerkt in twee typen. Onder verwijzing naar de zorgplicht van de Wet natuurbescherming, verzoeken wij u aan de omgevingsvergunning de voorwaarde te verbinden dat alleen het type 2 gerealiseerd wordt. Dit type zal de minste nadelige gevolgen voor vogels en vleermuizen veroorzaken. Turbinetype 2 heeft de grootste ashoogte (137 m) en de kleinste rotordiameter (125 m). Hieruit kan een tiplaagte van 75 m worden afgeleid. Type 1 heeft een tiplaagte van 40 m. Daarnaast is de vrije ruimte tussen de afzonderlijke rotoren bij type 2 groter dan bij type 1. Het is bekend dat turbines met een grotere tiplaagte (grotere doorvlieghoogte) minder aanvaringsslachtoffers onder vogels en vleermuizen veroorzaken. Hoewel in de natuurtoets wordt beargumenteerd dat ook de kleinste tiplaagte van 40 m geen significante overschrijding van de mortaliteitsnormen geeft, is het evident dat er minder slachtoffers zullen vallen bij een grotere tiplaagte. Tevens geeft turbinetype 2 naar verwachting minder barrièrewerking, als gevolg van de grotere vrije tussenruimte tussen de afzonderlijke rotoren. Vogels zullen de lijnopstelling van de windmolens hierdoor minder snel als barrière ervaren en gemakkelijker (met minder energieverlies) tussen de rotoren doorvliegen.

e. Het plan voorziet niet in een stilstandvoorziening voor vogels. Onder verwijzing naar de zorgplicht van de Wet natuurbescherming, verzoeken wij u om aan de omgevingsvergunning de voorwaarde te stellen dat de turbines geschikt worden gemaakt voor het aanbrengen van een automatische stilstandvoorziening met camera's. Het plangebied bevindt zich in de nabijheid van een aantal belangrijke broed- en foerageergebieden van verschillende soorten vogels die gevoelig zijn voor aanvaring met of verstoring door windmolens. In de natuurtoets zijn deze soorten en risico's in beeld gebracht voor zover het gaat om soorten die nu al frequent aanwezig zijn in het plangebied.

f. De natuurtoets besteedt ten onrechte geen of te weinig aandacht aan enkele soorten roofvogels. Van de Zeearend is bekend dat deze in aantal toeneemt in Nederland, ook in de buurt van het plangebied. Gezien de kleine populatie van de Zeearend in Nederland, geeft een enkel slachtoffer van een windmolen al een overschrijding van de mortaliteitsnorm. De groeiende aanwezigheid van de Zeearend betreft een autonome ontwikkeling waarmee rekening gehouden moet worden in het plan. Omdat de soort nu nog niet frequent in het gebied wordt waargenomen, wordt voorgesteld de voorziening zelf pas aan te brengen als blijkt dat er regelmatig zeearenden dichtbij of door het windpark vliegen. Het is daarvoor nodig gedurende langere tijd in en rond het windpark te monitoren op vogels. Ook andere grote roofvogels als Wespendief en Rode wouw, die nu al sporadisch in het plangebied worden waargenomen, profiteren van deze stilstandvoorziening.

g. Het plangebied wordt door de Wespendief gebruikt als foerageergebied. De natuurtoets is op dit punt onjuist, door te stellen dat het plangebied niet geschikt is voor de Wespendief en de soort niet recent is waargenomen. De Wespendief broedt op de Brabantse Wal en dit Natura2000-gebied is aangewezen voor de soort als broedvogel. Het gebied bevindt zich binnen de invloedsfeer van windpark ZEBRA en de soort geniet daarmee ook binnen het plangebied van het windpark bescherming met het oog op de instandhoudingsdoelen van de soort op de Brabantse Wal.

h. Het plan voorziet in een stilstandvoorziening voor vleermuizen uitgaande van een algoritme dat wordt geprogrammeerd in de aansturing van de windmolens. Het voorstel is daarbij dat het algoritme wordt gebaseerd op metingen vanuit een gondel van de activiteit van vleermuizen. Dit is volgens ons onvoldoende gezien de ruimtelijke variatie in habitattypen en activiteit van vleermuizen in het plangebied, zoals beschreven in de natuurtoets. Metingen op een locatie zullen daardoor geen representatief beeld van de activiteit van vleermuizen in het gehele windpark geven. Op grond van vleermuisinventarisatie denken wij dat op drie à vier locaties metingen verricht moeten worden voor een representatief beeld: langs het Schelde-Rijnkanaal en op enkele locaties met een afwijkend habitattype en verhoogde vleermuisactiviteit.

i. Wij verzoeken u aan de omgevingsvergunning de volgende voorwaarden te verbinden:
   1. Activiteitsmetingen dienen op meerdere locaties in het windpark op rotorhoogte te worden uitgevoerd, zodanig dat er een representatief beeld van de activiteit van (verschillende soorten) vleermuizen in het plangebied ontstaat. De precieze locaties worden in overleg met de betrokken onafhankelijke vleermuisdeskundige bepaald.
   2. Deze activiteitsmetingen worden gedurende de gehele operationele periode uitgevoerd (dus niet alleen in de beginfase) en het algoritme wordt hiermee regelmatig gekalibreerd.

j. Een windpark vraagt het nodige ruimtebeslag en heeft gevolgen voor de natuurwaarden in de omgeving. Over de effecten op ecologie is nog veel onbekend. Het benutten van mogelijkheden om zowel natuurwaarden te versterken als bij te dragen aan kennisontwikkeling over mitigatie van effecten op natuur past bij een duurzaam project als het windpark ZE-BRA. Een natuur-inclusieve realisatie van het windpark zal het maatschappelijk draagvlak voor windparken kunnen versterken. Hierbij kan gedacht worden aan de onderstaande onderwerpen.
   1. Het gebied rondom het park kan zodanig worden ingericht dat meer natuurwaarden in het agrarisch landschap worden gecreëerd. Hierbij kan gedacht worden aan het inrichten en beheren van overhoeken voor akkervogels zoals de Patrijs. Ten oosten van het windpark ligt momenteel een gebied dat binnen het huidige natuurbeheerplan van de Provincie Noord-Brabant is aangewezen als vochtige hooiland en kruiden- en faunarijk grasland. Hier liggen mogelijkheden voor optimalisatie van de natuurwaarden en uitbreiding van het areaal.
   2. Bijkomend voordeel is dat deze ingreep de in het gebied aanwezige weidevogels uit de nabijheid van de windmolens houden. Ter bescherming van de weidevogels tegen vossen zou eventueel overwogen kunnen worden om rasters te plaatsen.
   3. Om het aantal aanvaringen met vogels te verminderen wordt momenteel in het noorden van Nederland geëxperimenteerd met de zwarte wiek. Ook het zwart schilderen van de voet van de windmolen lijkt vogelsterfte te verminderen. Naar beide minimale ingrepen zou een verkennend onderzoek, bijvoorbeeld in samenhang met de afdeling Deltatechnologie van de Hogeschool Zeeland opgezet kunnen worden naar de landschappelijke en ecologische effecten. Gezien de toenemende dichtheid van het aantal windparken in Nederland is het onderzoek naar dit soort ingrepen wenselijk om de ecologische impact van windparken minimaal te houden.
   4. Voor het windpark ZE-BRA kunnen in verschillende fasen van het traject maatregelen worden genomen ten bate van de natuur en biodiversiteit, zoals het vermijden van verstoring tijdens gevoelige periodes en herbeplanting met inheemse vegetatie van tijdelijke gebruiksterreinen zodra werkzaamheden zijn afgerond.

k. Treedt in overleg met TenneT om de zichtbaarheid van deze verbinding voor vogels te verhogen. Deze hoogspanningsverbinding bevindt zich dwars op migratieroutes van onder meer ganzen en eenden. Het is bekend dat met name ganzen die in groepsverband vliegen geregeld verongelukken door aanvaring met hoogspanningsverbindingen. Door de zichtbaarheid van de draden te verhogen, bijvoorbeeld met vogelweringsspiralen ('varkenskrullen') of plastic lamellen ('klapperflappen') zullen minder slachtoffers vallen.

Beantwoording

a. De eventuele effecten van de windturbines op beschermde diersoorten zijn in het MER en de daarbij bijbehorende ecologische studies inzichtelijk gemaakt. De beoordeling hiervan, zowel over de gevolgde methode als de resultaten, vindt primair plaats door de provincie Zeeland als het bevoegd gezag voor het verlenen van de natuurvergunning van de -ontheffing op grond van de Wet natuurbescherming. Naar aanleiding van deze overlegreactie heeft overleg plaatsgevonden met de provincie Zeeland over de onderzoeksmethode. De provincie heeft aangegeven hierover in overleg te treden met de initiatiefnemers. De uitkomsten van dit overleg worden betrokken bij het verlenen van de gevraagde natuurvergunning en -ontheffingen door de provincie Zeeland.

b. In navolging van het antwoord hiervoor onder a is ook deze opmerking ter beoordeling aan de provincie Zeeland voorgelegd. De provincie gaf te kennen dat een aanvraag niet kan worden beoordeeld op toekomstige veranderingen waarover nog geen zekerheid bestaat, zoals de toekomstige situatie na het afronden van de werkzaamheden bij de Hedwigepolder of het later vestigen van een nieuwe beschermde soort zoals de zeearend. De provincie Zeeland gaf voorts te kennen over dit onderdeel geen opmerkingen te hebben richting de initiatiefnemers. De gemeente Reimerswaal ziet naar aanleiding van deze reactie geen reden om hierover tot een ander oordeel te komen dan de provincie Zeeland.

c. In navolging van het antwoord hiervoor onder a is ook deze opmerking ter beoordeling aan de provincie Zeeland voorgelegd. De provincie gaf te kennen dat cumulatie enkel onderzocht hoeft te worden voor projecten waarvoor wel al een ontheffing is verleend, maar die nog niet zijn gerealiseerd. Een cumulatiestudie met betrekking tot bestaande windparken is daarom door de provincie Zeeland niet vereist. De gemeente Reimerswaal ziet naar aanleiding van deze reactie geen reden om hierover tot een ander oordeel te komen dan de provincie Zeeland.

d. De twee onderzochte varianten qua turbineafmetingen in het MER zijn variant 1 met een ashoogte van 120 meter, een rotordiameter van 160 meter en een ‘tiplaagte’ van 40 meter. Variant 2 betreft turbines met een ashoogte van 110 meter, een rotordiameter van 125 tot 130 meter en een tiplaagte van 47,5 meter. Met tiplaagte wordt hier de vrije ruimte bedoelt tussen het maaiveld en de wieken van de rotor, zie tabel 4.4 in het MER. De suggestie dat de tiplaagte daarmee 75 meter zou bedragen in variant 2 is daarmee niet correct.

   Uit het MER en het natuuronderzoek blijkt voorts dat de effecten op beschermde vogel- en vleermuissoorten (te verwachten aantallen aanvaringsslachtoffers) van beide varianten gelijk zijn. De initiatiefnemers hebben op grond van deze resultaten ervoor gekozen om te kiezen voor een windturbine behorende tot de klasse met een ashoogte van 120 tot 135 meter en een rotordiameter van 125 tot 160 meter (zie tabel 15.4 in het MER). Dit is ook de marge die is opgenomen in de vergunningaanvraag. De tiplaagte van de te bouwen turbineopstelling bedraagt daarmee minimaal 40 meter. Ook de door de initiatiefnemer benodigde natuurvergunning en -ontheffingen op grond van de Wnb zijn met deze marges aangevraagd.

Niet te voorzien is dat deze toestemmingen voor het windpark niet verleend gaan worden, zodat op dit moment geen reden bestaat om de gevraagde verplichting op te nemen in de omgevingsvergunning. Deze vraag is verder ook voorgelegd aan de provincie Zeeland als bevoegd gezag voor de natuurvergunning en -ontheffingen. De provincie concludeert dat beide varianten geen effect hebben op de staat van instandhouding op vogel- en vleermuissoorten en dat ook de provincie om die reden geen noodzaak ziet om de gevraagde verplichting op te nemen.

Ten aanzien van het aspect barrièrewerking wordt daarnaast nog opgemerkt dat het aantal windturbines in de uiteindelijke aanvraag door de initiatiefnemers wordt teruggebracht van 19 naar 16 (zie figuur 1) zodat de mate van barrièrewerking ten opzichte van het VKA zoals dat in het MER is beschreven, wordt verkleind.

e. In navolging van het antwoord hiervoor onder a is ook deze opmerking ter beoordeling aan de provincie Zeeland voorgelegd. De provincie gaf aan dat uit de aangeleverde aanvraag blijkt dat de sterfte onder vogels niet boven de 1% mortaliteitsnorm uitkomt. De sterfte die het windpark veroorzaakt heeft daarmee geen effect op de staat van instandhouding van de betreffende vogelsoorten. De provincie ziet daarom geen wettelijke grondslag om een stilstandvoorziening voor vogels op te nemen in de te verlenen natuurontheffing. De gemeente Reimerswaal ziet naar aanleiding van deze reactie geen reden om hierover tot een ander oordeel te komen dan de provincie Zeeland.

f. Verwezen wordt naar de beantwoording onder b.

g. In navolging van het antwoord hiervoor onder a is ook deze opmerking ter beoordeling aan de provincie Zeeland voorgelegd. De provincie gaf aan dat uit de aangeleverde aanvraag niet is gebleken dat het veldonderzoek op dit punt onjuist is uitgevoerd. De gemeente Reimerswaal ziet naar aanleiding van deze reactie geen reden om hierover tot een ander oordeel te komen dan de provincie Zeeland.

h. Naar aanleiding van deze overlegreactie heeft overleg plaatsgevonden met de provincie Zeeland. De provincie heeft aangegeven hierover in overleg te treden met de initiatiefnemers. De uitkomsten van dit overleg worden betrokken bij het verlenen van de gevraagde natuurontheffing door de provincie Zeeland.

i. Bedankt voor uw suggesties ten aanzien van natuur-inclusieve realisatie van het windpark. Uw suggesties zijn meegeven aan de initiatiefnemers ter overweging.

j. In de overlegreactie wordt een koppeling gelegd tussen de aanleg van dit windpark en de ontwikkeling van de 380-kV hoogspanningsverbinding ten noorden ervan. Beide projecten doorlopen echter een zelfstandige besluitvormingsprocedure. Die procedure is voor wat betreft de 380-KV verbinding reeds afgerond. De gedane suggesties hierover kunnen niet in de besluitvormingsprocedure voor dit windproject tot besluitvorming leiden.

Omdat de initiatiefnemers van beide projecten bovendien niet dezelfde zijn, kan evenmin worden gevraagd van de initiatiefnemers van dit windproject om de voorgestelde verbeteringen aan de hoogspanningsverbinding in dit windproject te betrekken.

Wijze waarop overlegreactie wordt betrokken in besluitvorming
Naar aanleiding van deze overlegreactie heeft overleg plaatsgevonden met de provincie Zeeland en de initiatiefnemers. De gestelde vragen over de opzet en de resultaten van de verrichte natuuronderzoeken betrekt de provincie Zeeland, als bevoegd gezag op grond van de Wet natuurbescherming, bij het verlenen van de gevraagde natuurvergunning en -ontheffingen. Voorts zijn de initiatiefnemers op de hoogte gebracht van de voorstellen voor het natuurinclusief verder ontwerpen en vormgeven van het windpark.

2.13 Overlegreactie 12: Waterschap Scheldestromen

Samenvatting
a. Inmiddels is in overleg met het waterschap de positie van WT6 en WT14 gewijzigd, waardoor voor WT14 geen overdraai meer is over de waterschapsweg. Echter zijn aanvullende tekeningen hiervoor nog niet ontvangen. De positie van WT6 komt door de gewijzigde positie in de beschermingszone van de waterloop te staan. Graag ontvangen wij de nieuwe tekeningen zodat deze ook beoordeeld kunnen worden.

b. Voor WT6, WT13 en WT 14 geldt de beleidsnotitie ontheffingen wegen. Hierin is in 4.2 een aandachtspunt opgenomen die erop neerkomt dat windmolens niet binnen 20 meter ten opzichte van de as van de verkeersbaan geplaatst mogen worden en dat de tip van de rotorbladen niet tot boven de verkeersbaan mag reiken. Het betreft hier een aandachtspunt welke samenhangt met het verbod op het maken en hebben van bouwwerken binnen een afstand van 20 meter uit de as van de hoofdverkeersbaan (artikel 12). Ook heeft de overdraai van de wieken over de weg een relatie met artikel 7 van de keur.

c. Turbines staan voor een groot deel op een landstrook tussen het spuikanaal en scheepvaartkanaal Schelde-Rijn. Echter is er 1 turbine die op de insteek komt te staan van de Kil. Dit is niet mogelijk, de keurstrook is nodig voor het jaarlijks onderhoud aan de Kil.

Beantwoording
a. De initiatiefnemers zijn van uw vraag om de aanvullende tekeningen op de hoogte gebracht. Zij zullen de benodigde tekeningen aanleveren.

b. De initiatiefnemers zijn op de hoogte van de noodzaak om een ontheffing aan te vragen op grond van de genoemde artikelen uit de Keur Wegen van het waterschap. De aanvraag hiervoor is door de initiatiefnemers op 3 april 2021 bij het waterschap ingediend. Vanwege de verschuiving van enkele posities wordt de aanvraag aangepast en opnieuw ingediend. De ontheffing wordt vanwege de toepasselijkheid van de gemeentelijke coördinatieregeling voor het windproject gelijktijdig met deze omgevingsvergunning voorbereid en bekend gemaakt.

c. De initiatiefnemers ronden momenteel de aanvraag voor de watervergunning voor windturbine 6 af. De ligging ervan in relatie tot de beschermingszone en een constructieberekening voor de benodigde damwand maken daar deel van uit. Het fundament kan ter plekke van beschermingszone onder maaiveld worden aangelegd, zodat het terrein in de beheerfase begaanbaar blijft voor onderhoud waterschap. Dit wordt ter beoordeling aan het waterschap voorgelegd.

Wijze waarop overlegreactie wordt betrokken in besluitvorming
De initiatiefnemers zijn op de hoogte gebracht van deze reactie van het waterschap en betrekken deze bij de aanvraag voor de benodigde vergunningen en toestemmingen voor het windpark.

2.14 Overlegreactie 13: Provincie Noord-Brabant

Samenvatting
a. In zijn algemeenheid staan wij positief tegenover de voorgenomen ontwikkelingen, waarbij in lijnvormige opstelling op het grondgebied van Zeeland en Brabant een 19- tal windturbines worden gerealiseerd. De voorgenomen ontwikkeling is afgestemd met de RES West-Brabant. Het gebied binnen Brabant/Woensdrecht, waar een aantal van de windturbines van dit windpark komen, staat in de RES aangegeven als zoekgebied windturbines tot 2030. De windturbines worden gerealiseerd nabij de Belgische grens, ten noorden van het bestaande windturbinepark Kabeljauwbeek. Op grond van de interim omgevingsverordening Noord-Brabant (hierna: IOV) ligt hier de structuur ‘gemengd landelijk gebied’, waarbij aan de oostzijde van de A4 sprake is van de structuur ‘groenblauwe mantel’.

   Wij hebben kennis genomen van de motie welke de gemeenteraad van Woensdrecht heeft aangenomen, waarbij de inzet is om de meest oostelijk gelegen windturbines 18 en 19 uit onderhavig windturbinepark te schrappen. Deze 2 windturbines zijn gelegen aan de oostzijde van de A4 binnen de structuur ‘groenblauwe mantel’, waarvan de overdraai van de wieken het Natuur Netwerk Brabant bestrijkt. Tevens zijn deze windturbines gelegen in de directe nabijheid van cultuurhistorisch waardevol gebied. Het gaat hier om landschappelijk waardevol open polderlandschap. Vanuit die optiek bestaan er vanuit ons provinciaal beleid de nodige aandachtspunten bij deze 2 windturbines en staan wij achter het besluit van de gemeenteraad Woensdrecht, om deze windturbines uit het plan te schrappen. Uiteraard zijn, wij mocht daar sprake van zijn, geïnteresseerd in mogelijke alternatieve locaties voor deze 2 turbines, zodat de voorgenomen doelstelling (energie-opgave) toch gehaald kan worden.

b. Hoewel het windpark is gelegen binnen het ‘zoekgebied windturbines’ waarover in de RES overeenstemming is bereikt, constateren wij dat het landschap en de landschappelijke inpasbaarheid van de windturbines in de ruimtelijke onderbouwing een meer ondergeschikte rol heeft gekregen in de totale belangenafweging. Bij de opstelling is ervoor gekozen om aan de noordkant van het bestaande windpark Kabeljauwbeek een extra lijn aan windturbines toe te voegen. Het polderlandschap van Woensdrecht kenmerkt zich door haar open en weids karakter.

Dit staat in sterk contrast met het gesloten landschap op de Brabantse wal en het industrieel landschap van de haven. Vanuit cultuurhistorisch oogpunt willen we dit polderlandschap behouden en zelfs versterken. Met het toevoegen van een extra lijn aan windturbines zal in visueel opzicht het industriële landschap van de haven van Antwerpen tot in de polders van Woensdrecht doorlopen. Hoewel hier geen sprake is van cultuurhistorisch waardevol gebied staan de (te schrappen) turbines nummers 18 en 19 in de directe nabijheid van het cultuurhistorisch waardevolle vlak. De windturbines aan de Kabeljauwpolder staan ten minste op 375 m van dit cultuurhistorisch waardevolle vlak. We verzoeken dan ook om de windturbines 18 en 19 in westelijke richting te verplaatsen of weg te laten conform de motie van de gemeenteraad van Woensdrecht.

c. In de ruimtelijke onderbouwing onder par. 7.2 is summier ingegaan op de maatschappelijke meerwaarde. Dit onderdeel is nog niet uitgewerkt. Het feit dat er weinig mensen wonen in de directe omgeving staat er niet aan in de weg om invulling te geven aan maatschappelijke doelen. Deze maatschappelijke doelen kunnen méér omvatten dan financiële participatie aan het project. Bovendien gaat dit verder dan sanering van de huidige windturbineparken. Het gaat om de invulling en soms ook de combinatie van maatschappelijke opgaven, waarbij er voor het gebied méérwaarde kan worden bereikt. Dit onderdeel moet meer concreet uitgewerkt worden.

d. Daarnaast geldt het basisartikel 3.9 IOV, dat elke ruimtelijke ontwikkeling in het landelijk gebied gepaard moet gaan met een fysieke verbetering van de landschappelijke kwaliteit van het gebied of de omgeving. Het is juist dat de beeldkwaliteit van het landschap aanzienlijk verbeterd als gevolg van de vervanging van de bestaande windparken, omdat het onsamenhangende beeld van de twee bestaande windparken en een solitaire windturbine verdwijnt. Daarnaast zijn wij ook van oordeel, dat het niet mogelijk is om windturbines landschappelijk in te passen. Een verbetering van de landschappelijke kwaliteit kan mede de volgende aspecten omvatten: het toevoegen, versterken of herstellen van landschapselementen die een bijdrage leveren aan de versterking van de landschapsstructuur of de relatie stad-land, het wegnemen van verharding, slopen van bebouwing, het realiseren van het Natuur Netwerk Brabant en ecologische verbindingszones, zie artikel 3.9 lid 3 IOV. In de ruimtelijke onderbouwing zijn hiervoor nog geen suggesties gedaan.

   Zoals gezegd zijn wij van mening dat hier niet mee kan worden volstaan. Immers sanering van bestaande windturbines betreft een reguliere kostenpost, welke deel uit maakt en van de business-case. Dit vloeit bovendien voort uit hetgeen gesteld wordt in artikel 3.37 lid 2 IOV. Dit onderdeel zal nog nader onderbouwd en met de provincie afgestemd moeten worden, omdat sloop van bestaande windturbines geen deel kan uitmaken van de vereiste kwaliteitsverbetering van het landschap. Overigens hebben we inmiddels begrepen dat ontwikkelaar zelf een plan zal ontwikkelen (in samenspraak met de gemeente) voor de kwaliteitsverbetering van het landschap. Daarbij is van belang erop te wijzen dat ons provinciaal beleid uitgaat van een bedrag van 10.000 euro per MW te investeren in de kwaliteitsverbetering van het landschap. Deze norm is tevens uitgangspunt geweest bij ons vastgestelde provinciale Inpassingsplan Windenergie A16.

Beantwoording

a. Zoals hiervoor in hoofdstuk 1 is beschreven, hebben de initiatiefnemers ervoor gekozen om gevolg te geven aan de motie die in de gemeenteraad van Woensdrecht is aangenomen en zijn windturbines 16, 18 en 19 uit het voorkeursalternatief zoals verwoord in het MER komen te vervallen in de definitieve windturbineopstelling. Hiermee wordt het gebied dat door de provincie Noord-Brabant is aangewezen als Groen-Blauwe Mantel in zijn geheel ontzien.

b. Zoals hiervoor bij antwoord a is aangegeven, hebben de initiatiefnemers gevolg gegeven aan de oproep van de gemeenteraad van Woensdrecht om de turbines 18 en 19 te laten vervallen. Aanvullend hebben de initiatiefnemers ook gemeend om geen vergunning aan te vragen voor windturbine 16. Uit de landschappelijke beoordeling in de aanvulling op het MER die voor de nieuwe windturbineopstelling is verricht, blijkt dat hiermee dat een rustiger landschappelijk beeld ontstaat in de nieuwe situatie dat bovendien nog steeds goed aansluit bij het Schelde-Rijnkanaal.

c. De wijze waarop de initiatiefnemers de maatschappelijke meerwaarde zoals bedoeld in de IOV, wordt vormgeven, is nog onderwerp van gesprek tussen beiden gemeenten en de initiatiefnemers. Het uiteindelijke voorstel wordt toegelicht bij het ontwerp van de omgevingsvergunning.

d. Ook de wijze hoe het criterium uit de IOV ‘fysieke verbetering van de landschappelijke kwaliteit’ in dit project wordt vormgeven, is nog onderwerp van gesprek tussen beiden gemeenten en de initiatiefnemers. Het uiteindelijke voorstel wordt toegelicht bij het ontwerp van de omgevingsvergunning.

Wijze waarop overlegreactie wordt betrokken in besluitvorming

De wijze waarop in dit project de gemeenten en de initiatiefnemers invulling geven aan de vereiste ‘maatschappelijke meerwaarde’ en ‘fysieke verbetering van de landschappelijke kwaliteit’ zoals bedoeld in de IOV, wordt nader toegelicht in de definitieve ruimtelijke onderbouwing en het ontwerp van de omgevingsvergunning.

2.15 Overlegreactie 14: Dorpsplatform Ossendrecht

Samenvatting

Voor wat betreft het windmolenpark kunnen we zeker onderschrijven dat het veel heeft losgemaakt in Ossendrecht en Calfven. De bewoners voelden zich overvallen door dit project. Zeker toen duidelijk werd dat het een enorme impact zou betekenen voor hun leef en woongenot. Dit alles nog los van de horizonvervuiling en de gevolgen voor bijvoorbeeld de fauna in de buurt.

Zoals de bewoners ook aangeven zijn ze zeker niet tegen duurzame energie maar het feit dat ze niet zijn meegenomen vanaf het begin van het traject en dat ze hierdoor ook geen input hebben kunnen geven vinden ze niet chique en hebben het gevoel nu achter de feiten aan te hollen.

Het spreekt voor zich dat we graag op de hoogte willen worden gehouden over de ontwikkelingen met betrekking dit windpark.

Beantwoording
Alle betrokkenen hebben kennis kunnen nemen van het voornemen via de reguliere publicatiekanalen vanuit zowel de gemeente Reimerswaal als Woensdrecht. Het inspraakverslag naar aanleiding van de publicatie van de NRD als eerste stap om te komen tot de MER is terug te vinden in de ruimtelijke onderbouwing en in het MER. Zoals hiervoor in paragraaf 2.9 is beschreven onder d, hebben de initiatiefnemers daarnaast ook veelvuldig contact gehad met de direct omwonenden van het toekomstig windpark. De omstandigheid dat een aantal omwonenden zich ondanks dit proces niet gehoord voelt en zich niet kan verenigen met het windpark of met de posities van de windturbines, betekent naar het oordeel van de gemeente niet dat het college een omgevingsvergunning voor een windontwikkeling in zijn geheel niet kan verlenen.

Wijze waarop overlegreactie wordt betrokken in besluitvorming
Deze overlegreactie leidt niet tot een inhoudelijk voorstel voor de besluitvorming. Naar aanleiding van deze overlegreactie wordt door de gemeenten en de initiatiefnemers beoordeeld op welke wijze de communicatie naar de Dorpsraad verder kan worden verbeterd.

2.16 Overlegreactie 15: Veiligheidsregio Zeeland

Samenvatting
Omdat het plangebied in het grondgebied van zowel Gemeente Reimerswaal als Gemeente Woensdrecht ligt, is het advies inhoudelijk afgestemd met Veiligheidsregio Midden- en West-Brabant.

Uit onze beoordeling van de meest recente documenten die bij de aangevraagde omgevingsvergunning behoren, wordt geconcludeerd dat de eerder aandachtspunten en adviezen grotendeels zijn verwerkt en beantwoord.

In ons vorige advies hebben wij aangegeven dat windturbinepositie 6 ten aanzien van externe veiligheid knelpunten opleverde. De windturbinepositie lag immers op korte afstand van zowel het gasreduceerstation Westerschelde-Oost van Gasunie als verschillende buisleidingen van Gasunie, Air Liquide en Zebra. Daarmee werd niet voldaan aan het beleid van Gasunie. Om de knelpunten met betrekking tot windturbinepositie 6 weg te nemen hebben we geadviseerd om de afstand tussen de windturbine en de risico-ontvangende locaties te vergroten of een windturbinetype met een kleinere risicocontour toe te passen. In de nieuwe opzet van het windpark is de positie van windturbinepositie 6 met 234 meter naar het westen opgeschoven.

- De trefkans van het gasreduceerstation bedraagt daardoor nog maar 2,9 x 10^{-8} per jaar. Het beleid van Gasunie schrijft voor dat de trefkans maximaal 5 x 10^{-6} per jaar mag bedragen. De trefkans voldoet daarmee aan het beleid van de Gasunie.

- Voor de buisleidingen geldt dat de windturbines in de nieuwe situatie buiten de toetsafstand van de Gasunie voor ondergrondse buisleidingen liggen. Er is geen sprake meer van een significant risico. De situatie bij windturbine 6 is volgens het beleid van de Gasunie acceptabel. De knelpunten met betrekking tot windturbinepositie 6 zijn daarmee opgelost.

Windturbinepositie 5 is in de nieuwe opzet van het windpark eveneens verschoven om te kunnen voldoen aan de eisen met betrekking tot radarverstoring. Windturbine 5 ligt nu 35 meter dichterbij de ondergrondse buisleiding A-530 en ligt daarmee binnen de toetsafstand van de Gasunie. De trefkans van windturbinepositie 5 ten opzichte van deze buisleiding neemt daardoor iets toe. Omdat het dichtstbijzijnde object naast de buisleiding op meer dan 580 meter ligt, is het risico op slachtoffers door een calamiteit bij de buisleiding echter verwaarloosbaar klein. Uit berekeningen van de Gasunie blijkt bovendien dat de plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} per jaar van windturbinelocatie 5 niet groter wordt ten opzichte van de bestaande locatie (zonder bestaande windturbines).
In het algemeen nemen de externe veiligheidsrisico's voor de buisleidingen met de realisatie van het nieuwe windpark sterk af ten opzichte van de huidige situatie met het bestaande windpark.

In een eerder stadium is aandacht gevraagd voor de risico's en mogelijke maatregelen bij een energieopslagsysteem in het windpark. Uit de Nota aanvulling WP ZE-BRA geven de initiatiefnemer te kennen dat binnen Windpark ZE-BRA geen energieopslagsysteem wordt voorzien.

De veiligheidsrisico's van ijsafworp en ijsafglijding zijn in paragraaf 5.5 van de ruimtelijke onderbouwing inmiddels voldoende uitgewerkt. In de ruimtelijke onderbouwing wordt beschreven dat een ijsprotocol wordt opgesteld voor de windturbines waar sprake is van significante veiligheidsrisico's voor personen door ijsafworp en ijsafglijding. In de omgevingsvergunning wordt hiervoor een voorschrift opgenomen.

In hoofdstuk 10 en 12 van de milieueffectrapportage zijn diverse vitale processen beoordeeld waarop de realisatie van windpark ZE-BRA invloed kan hebben. Ter aanvulling hiervan is aandacht gevraagd voor de processen drinkwatervoorziening (waterleiding) en scheepvaartafwikkeling (scheepvaartradar). In de huidige stukken zijn de twee processen alsnog onderzocht. Uit de Nota aanvulling WP ZE-BRA blijkt dat de waterleiding ten aanzien van veiligheid geen belemmering voor het project vormt. De waterleiding ligt op een afstand van 100 meter, waardoor constructieschade niet aannemelijk is. Wat betreft het proces scheepvaartafwikkeling is de invloed van het windpark op de scheepvaartradar inmiddels voldoende uitgewerkt. Uit afstemming met Rijkswaterstaat is naar voren gekomen dat er geen verstoring optreedt op de radar bij de Bathse Brug (Schelde-Rijnkanaal).

Ten aanzien van het onderdeel 'bouwen' adviseert de VRZ over twee aspecten, te weten de bereikbaarheid van de bouwwerken voor de hulpdiensten en het gebruik van een automatische blusinstallatie in de turbines. Dit advies wordt betrokken in de omgevingsvergunning.

Beantwoording
De adviezen van de VRZ worden kennisgeving aangenomen en betrokken bij de verdere besluitvorming over de omgevingsvergunning.

Wijze waarop overlegreactie wordt betrokken in besluitvorming
Het advies van de VRZ over het onderdeel 'bouwen' wordt betrokken bij het opstellen van de omgevingsvergunning.

2.17 Overlegreactie 16: Waterschap Brabantse Delta

Samenvatting
We willen alleen melden dat er in het projectgebied een afvalwaterpersleiding loopt waar rekening mee moet worden gehouden. Verder heeft het waterschap geen op- of aanmerkingen.

Beantwoording
Bij het bepalen van de windturbineposities is rekening gehouden met de aanwezige afvalwaterpersleiding die in beheer is bij het waterschap. Verwezen wordt naar p. 309-310 van het MER en figuur 15.12 en de aanvulling op het MER. Windturbine 14 is door de gewijzigde opstelling geprojecteerd in de beschermingszone van de afvalwaterleiding. De rotoren van windturbines 3, 4, 5 en 6 zoals weergegeven op figuur 1 zullen gedeeltelijk over de beschermingszone van de leiding heen draaien. De initiatiefnemers zijn erop gewezen dat op grond van art. 37.3 van de planregels van Bestemmingsplan Buitengebied 2019 de leidingbeheerder hierover om advies moet worden gevraagd. Bij de aanvraag moeten de resultaten van een onderzoek zijn opgenomen waaruit blijkt dat het belang van de leiding niet wordt geschaad. De initiatiefnemers moeten de vergunningaanvraag hiervoor aanvullen.

Wijze waarop overlegreactie wordt betrokken in besluitvorming
De initiatiefnemers zijn erop gewezen dat de vergunningaanvraag moet worden aangevuld ten aanzien van het bouwen van windturbine 14 in de beschermingszone van (en het overdraaien van turbines 3, 4, 5 en 6 over) de rioolwaterleiding die in beheer is bij het waterschap.

2.18 Overlegreactie 17: Fluxys Belgium

Samenvatting
Onze maatschappij merkt alvast op dat de GTS/Gasunie (voor zover wij op de hoogte zijn) gunstig advies vertrekt en dit onder andere vanwege de sanering van andere turbines. Deze zullen worden verwijderd waardoor het algemene risico vermindert.

Beantwoording
Deze overlegreactie behoeft geen beantwoording.

Wijze waarop overlegreactie wordt betrokken in besluitvorming
Deze overlegreactie leidt niet tot een voorstel voor de besluitvorming.

2.19 Overlegreactie 18: Stad Antwerpen en Havenbedrijf Antwerpen

Samenvatting
Stad Antwerpen en Havenbedrijf Antwerpen hebben geen specifieke opmerkingen.

Beantwoording
Deze overlegreactie behoeft geen beantwoording.

Wijze waarop overlegreactie wordt betrokken in besluitvorming
Deze overlegreactie leidt niet tot een voorstel voor de besluitvorming.

2.20 Overlegreactie 19: BENEGORA mede namens IVN Groene Zoom, NAMIRO, Stichting De Brabantse Wal en Vogelwerkgroep Bergen op Zoom

Samenvatting

a. De Milieueffectrapportage van Windpark ZE-BRA meldt dat de bestudeerde varianten en het voorkeuralternatief (VKA) geen effect hebben op de sterfte onder Broedvogelsoorten van Natura 2000 gebieden. Deze conclusie wordt niet goed onderbouwd. De MER is gebaseerd op onderzoek voor de Natuurtoets en de Passende Beoordeling. Deze waren sterk gericht op de Zeeuwse polders omdat plaatsing in de gemeente Woensdrecht eerst niet in beeld was. De risico's voor natuur in die gemeente zijn minder goed onderzocht. Die lacunes duiken steeds op en leiden tot vragen.

   Zo gaan de passages over de Natuur en de Natura 2000-gebieden in de MER op p20 alleen over Zeeuwse Natura-2000 gebieden nabij het ZE-BRA plangebied. De Brabantse Natura 2000-gebieden De Brabantse Wal - op minder dan 2 km - en het Markiezaat worden zelfs niet benoemd, laat staan besproken. Desondanks beweert de MER op die pagina dat het projectgebied niet- of nauwelijks wordt gebruikt door broedvogels uit Natura 2000-gebieden en dat daarmee is uitgesloten dat er een significant negatief effect is op de instandhoudings- doelen (IHDn) van de Natura 2000-gebieden.

b. De meest belangrijke omissie is het ontbreken van een risicoanalyse voor de Wespendief, broedvogel met een IHD van Natura 2000-gebied de Brabantse Wal. In juli en augustus vliegen deze zeldzame broedvogels naar de polders van Reimerswaal en Woensdrecht op zoek naar wespenraten. De MER en Passende Beoordeling geven geen antwoord op de vraag of, en in welke mate, ze risico lopen op sterfte door ZE-BRA. Ook het toegenomen risico voor de Bruine Kiekendief, nu turbines gepland zijn nabij een broedlocatie van deze soort in de Gemeente Woensdrecht, wordt niet besproken.

c. In dezelfde tabel van de MER staat dat voor niet-broedvogelsoorten van Natura2000-gebieden een negatief effect is van variant 1 en variant 2, maar dat geen negatief effect is van het VKA. Ook deze conclusie wordt niet voldoende onderbouwd. Het gaat om de risico's voor Kievit en ganzen. De vliegbewegingen van deze soorten zijn goed onderzocht in de Zeeuwse Polders, maar niet of nauwelijks in de Brabantse polders. Daar zijn in de gewijzigde plannen wel turbines gepland, maar de risicoanalyse is vooral gericht op de Zeeuwse polders zonder de vogels in de Woensdrechtse Polders erbij te betrekken.

d. Er zijn verder vragen over de risico's voor vleermuizen en of deze wel gelijk blijven als oude kleine molens worden vervangen door grotere turbines, over de toegenomen risico's voor vleermuizen van de locaties in de gemeente Woensdrecht, over de natuurcompensatie voor de turbine die in het NNZ en tenslotte over de cumulatie van "niet significante" effecten van de extra atmosferische stikstofdepositie tijdens de aanleg van project ZE-BRA. Bij alle vragen wordt uitgegaan van de situatie zoals beschreven in de MER, waarbij 19 turbines worden geplaatst, waaronder vijf in de gemeente Woensdrecht.

e. Wij zijn van mening dat, gezien het huidige geluidsniveau dat voor de nachtwaarden nu al boven het wettelijk maximum ligt, er helemaal geen ruimte is voor extra geluidsbronnen. Dit geldt voor Langeweg 10 maar, voor een aantal van de andere locaties zal dat, omdat ze dichter bij de BASF, de A4, de bestaande en nieuw te plaatsen windmolens zijn gesitueerd, nog in veel sterkere mate het geval zijn.

f. Langeweg 10 ondervindt dan wel de minste overlast, maar een toename van 0,5 dBA betekent wel 17% meer geluid 's nachts. Ten opzichte van de, voor woningen in de nabijheid van windmolens, verhoogde norm (41 dBA), is het nachtelijk geluid voor dat adres ongeveer 80% boven de norm.

Beantwoording

a. De eventuele effecten van de windturbines op beschermde diersoorten zijn in het MER en de daarbij bijbehorende ecologische studies inzichtelijk gemaakt. De beoordeling hiervan, zowel over de gevolgde methode als de resultaten, vindt primair plaats door de provincie Zeeland als het bevoegd gezag voor het verlenen van de natuurvergunning van de -ontheffing op grond van de Wet natuurbescherming. Naar aanleiding van deze overlegreactie heeft overleg plaatsgevonden met de provincie Zeeland over de onderzoeksmethode. De provincie heeft aangegeven hierover in overleg te treden met de initiatiefnemers. De uitkomsten van dit overleg worden betrokken bij het verlenen van de gevraagde natuurvergunning en -ontheffingen door de provincie Zeeland.

b. Verwezen wordt naar het antwoord onder a.

c. Verwezen wordt naar het antwoord onder a.

d. Verwezen wordt naar het antwoord onder a. Ten aanzien van de benodigde compensatie voor het NNZ wordt daarbij nog gewezen op het compensatieplan dat de initiatiefnemers hebben opgesteld en dat is goedgekeurd door de provincie Zeeland. Het compensatieplan maakt deel uit van de gewijzigde aanvraag en de ontwerp omgevingsvergunning.

Ten behoeve van de gewijzigde aanvraag, waarbij de windturbineposities 16, 18 en 19 uit het VKA zijn komen te vervallen, is voorts een aanvulling geschreven op het MER. Uit deze aanvulling blijkt dat de stikstofdepositie als gevolg van de bouw van de nieuwe windturbineopstelling kleiner is dan die aanvankelijk was berekend voor het VKA. Deze aanvulling wordt ter beoordeling ook voorgelegd aan de provincie Zeeland als het bevoegd gezag voor de natuurvergunning en -ontheffingen.

e. Zoals ook uit de overlegreactie blijkt, is hier sprake van een gebied waarin reeds meerdere geluidsbronnen aanwezig zijn. De akoestische situatie is daarom ook in het MER beoordeeld aan de hand van de L_{cum} oftewel het gecumuleerde geluidsniveau van alle andere aanwezige geluidsbronnen in het gebied zoals het industrie-, scheepvaart-, wegverkeer- en raillawaai. Deze is weergegeven in tabel 6.12 in het MER.

   Nu de windturbineopstelling door de initiatiefnemers is aangepast, is ook het akoestisch onderzoek geactualiseerd. Daarbij is ook de L_{cum} bepaald voor de nieuwe situatie, dus na de bouw van 16 windturbines zoals de initiatiefnemers die hebben aangevraagd. Hieruit blijkt dat de akoestische kwaliteit van het gebied, beoordeeld aan de hand van de Miedema-methode, op de meeste rekenpunten (in het slechtste geval) ongewijzigd blijft of hooguit een klasse verslechterd. De conclusie die de gemeenten hieraan verbinden is, dat gelet op de opgave voor het opwekken van duurzame energie, dit aanvaardbaar is.

f. Uit dit akoestisch onderzoek blijkt dat de geluidsbelasting als gevolg van de nieuwe windturbines ter plaatse van de woning met adres Langeweg 10 ruimschoots voldoet aan de wettelijk geluidsnormen voor windturbines (L_{night} 31 dB en L_{den} 38 dB).

   In de referentiesituatie is ter plaatse van de woning aan de Langeweg 10 sprake van een redelijke akoestische situatie (vergelijk tabel 6.12 uit het MER) met een gecumuleerd geluidsniveau (L_{cum}) van 52 dB. In de nieuwe situatie, dus na de bouw van het Windpark ZE-BRA, blijft dit geluidsniveau ongewijzigd.

Wijze waarop overlegreactie wordt betrokken in besluitvorming
Naar aanleiding van deze overlegreactie heeft overleg plaatsgevonden met de provincie Zeeland en de initiatiefnemers. De gestelde vragen over de opzet en de resultaten van de verrichte natuuronderzoeken betrekt de provincie Zeeland, als bevoegd gezag op grond van de Wet natuurbescherming, bij het verlenen van de gevraagde natuurvergunning en -ontheffingen.

3. Overzicht wijzigingen naar aanleiding van overleg

3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de wijzigingen die zijn doorgevoerd in de ruimtelijke onderbouwing bij de vergunningaanvraag. Sommige overlegreacties hebben aanleiding gegeven voor het doorvoeren van wijzigingen in andere documenten die bij de vergunningaanvraag behoren. Ook die wijzigingen worden in dit hoofdstuk weergegeven.

3.2 Overzicht van wijzigingen

Wijzigingen in de vergunningaanvraag

De initiatiefnemers hebben ervoor gekozen om de windturbineopstelling uit het voorkeursalternatief uit het MER te wijzigen van 19 naar 16 windturbines. De aanvraag, inclusief de ruimtelijke onderbouwing, zijn hierop aangepast. Om de milieueffecten van de nieuwe windturbineopstelling in beeld te brengen is daarbij een aanvulling op het MER geschreven, waarin de milieueffecten van de gewijzigde windturbineopstelling in beeld zijn gebracht. Deze aanvulling op het MER maakt eveneens deel uit van de definitieve ruimtelijke onderbouwing en wordt gelijktijdig met het ontwerp van de omgevingsvergunning ter toetsing voorgelegd aan de Commissie voor de m.e.r.

Wijzigingen in de ruimtelijke onderbouwing

In de definitieve versie van de ruimtelijke onderbouwing zijn naar aanleiding van de overlegreactie de volgende wijzigingen doorgevoerd.

- Initiatiefnemers hebben een natuurcompensatieplan opgesteld dat ter goedkeuring is voorgelegd voor het verlies van areaal dat is aangewezen voor het Natuur Netwerk Zeeland (NNZ). Dit compensatieplan is opgenomen in de definitieve ruimtelijke onderbouwing voor dit project.
- De namens de provincie gemaakte detailopmerkingen over de teksten van het MER en de ruimtelijke onderbouwing zijn ter kennisgeving aan de initiatiefnemers gezonden met het verzoek om de ruimtelijke onderbouwing hierop aan te vullen, inclusief de toetsing aan het bepaalde in artikel 2.28 van de Omgevingsverordening Zeeland 2018.
- De initiatiefnemers hebben met de gemeenten overeenstemming bereikt over de wijze waarop de door de provincie Noord-Brabant voorgeschreven ‘maatschappelijke meerwaarde’ wordt ingevuld. Dit is ook in lijn met de in de RES Zeeland verwoorde wijze van participatie voor de omgeving. Dit voorstel is nader toegelicht in de definitieve ruimtelijke onderbouwing en contractueel vastgelegd in de anterieure overeenkomst die tussen de initiatiefnemers en de gemeenten is gesloten.
- De wijze waarop in dit project de gemeenten en de initiatiefnemers invulling geven aan de vereiste ‘fysieke verbetering van de landschappelijke kwaliteit’ en de benodigde compensatie voor het enigszins verstoren van het Natuur Netwerk Brabant (NNB) zoals bedoeld in de interim omgevingsverordening Noord-Brabant, is nader toegelicht in de definitieve ruimtelijke onderbouwing. Het gaat om een eenmalige geldelijke bijdrage waarvan de betaling is zeker gesteld in de anterieure overeenkomst die tussen de initiatiefnemers en de gemeenten is gesloten.

Overige wijzigingen

Daarnaast zijn naar aanleiding van de overlegreacties en de gewijzigde turbineopstelling nog andere acties ondernomen door het bevoegd gezag of de initiatiefnemers.

- De initiatiefnemers zijn gevraagd om de risicobeoordeling uit te voeren voor de door Evides aangegeven waterleidingen en de rioolwaterleiding die in beheer is bij het Waterschap Brabantse Delta. De resultaten van deze studies worden bij het verlenen van de omgevingsvergunning betrokken.
- De provincie Zeeland treedt in overleg met de initiatiefnemers over de overlegreacties over de natuuronderzoeken en betrekt de uitkomsten van dat overleg in de besluitvorming over de natuurvergunning en -ontheffingen die voor het windpark zijn aangevraagd.
- De initiatiefnemers treden in overleg met het Waterschap Scheldestromen over de door het waterschap verzochte aanvullende gegevens voor de watervergunning voor windturbine 6 en de ontheffingen voor de Keur Wegen voor het overdraaien van de rotoren van enkele windturbines over de waterschapswegen.

Bijlage 1: Overzicht betrokken overlegpartners

Overzicht overlegpartners ZE-BRA

Rijk- en overheidsinstanties	Bijzonderheden
Provincie Zeeland	
Provincie Noord-Brabant	
Waterschap Scheldestromen	
Waterschap Brabantse Delta	
Rijkswaterstaat Zee en Delta	
Veiligheidsregio Zeeland	

Overige overlegpartners	Bijzonderheden
Agrarische Adviescommissie Zeeland	
Zuidelijk Landbouw- Tuinbouw Organisatie (ZLTO)	
Air Liquide Pipeline	
DNWG Infra B.V. (Enduris en Evides)	
DOW Benelux BV, PZEM en Zeeland Refinery	
Zebra Gasnetwerk BV	
Shell Moerdijk	
Gasunie	
LSNED Leidingstraat Nederland	
Tennet	
Benegora	
Stichting Het Zeeuwse Landschap	
Zeeuwse Milieufederatie	
Staatsbosbeheer	
Windstil Ossendrecht	
Stichting Brabantse Wal	
Namiro	
Vogelwerkgroep Bergen op Zoom	

België	Bijzonderheden
Stad Antwerpen	
Havenbedrijf Antwerpen	
Commissie MER Vlaanderen	
Provincie Antwerpen	
Gemeente Antwerpen District Berendrecht – Zandvliet - Lillo	
Team Externe Veiligheid DEPARTEMENT OMGEVING Afdeling Gebiedsontwikkeling, Omgevingsplanning en -projecten	
Vlaams Agentschap voor Natuur en Bos VAC Antwerpen	
Instituut voor Natuur- en bosonderzoek	
Fluxys Belgium N.V.	
Vlaamse overheid Departement Ruimtelijke ordening, Woonbeleid en Onroerend erfgoed - Afdeling Ruimtelijke Planning	

Gemeenten	Bijzonderheden
Gemeente Borsele	
Gemeente Goes	
Gemeente Hulst	
Gemeente Kapelle	
Gemeente Noord-Beveland	
Gemeente Tholen	
Gemeente Woensdrecht	
Gemeente Bergen op Zoom	

Dorpsraden	Bijzonderheden
Klankbordgroep Rilland-Bath	
Dorpsraad Ossendrecht	
Dorpsraad Putte	
Dorpsraad Woensdrecht	
Dorpsraad Huijbergen	

Bijlage 2: Advies Commissie m.e.r.

Commissie voor de
milieueffectrapportage

Windpark ZE-BRA, gemeente Reimerswaal en Woensdrecht

Voorlopig toetsingsadvies over het milieueffectrapport

3 juni 2021 / projectnummer: 3550





35 JAAR
onafhankelijk en deskundig advies





1 Advies over het MER in het kort

Eneco, Lindewind en Zeeuwind willen op de grens van Zeeland en Noord-Brabant Windpark ZE-BRA bouwen en exploiteren. Dit park bestaat uit 19 windturbines. Het doel is om dit gebied maximaal te benutten voor windenergie. Om de bouw van het windpark mogelijk te maken moeten wegen aangepast en aangelegd en bouwmaterialen aangevoerd worden. De sloop van een solitaire windturbine in Woensdrecht, de twee windturbines van windpark Bath en de 16 windturbines van windpark Anna-Mariapolder (fig. 1) maken deel uit van het plan.

Voor dit project zijn (omgevings)vergunningen nodig. Voor de besluiten hierover is een concept-milieueffectrapport (verder MER) opgesteld. De gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht hebben de Commissie voor de milieueffectrapportage gevraagd te adviseren over het MER. In dit advies spreekt de Commissie zich uit over de juistheid en de volledigheid van het MER.

Wat blijkt uit het MER?

Het MER laat zien dat het zoekgebied is bepaald in de RES'en[1] van Zeeland en Brabant en past binnen de provinciale en gemeentelijke kaders. Verder schetst het MER de volgende kaders:

- Windpark ZE-BRA moet aansluiten op de bestaande windparken Kreekraksluizen en Kabeljauwbeek.
- Twee rijen windturbines zijn nodig voor een financieel uitvoerbaar project en om de locatie optimaal te benutten voor de opwekking van duurzame (wind)energie.
- De defensieradar van vliegbasis Woensdrecht stelt belangrijke voorwaarden aan de positie en hoogte van de nieuwe windturbines.

Deze kaders leiden ertoe dat er één alternatief is onderzocht waarin de posities van de windturbines zijn vastgesteld (fig. 2). Vervolgens zijn er twee varianten onderzocht waarin is gevarieerd met de afmetingen van windturbines (tiphoogte[2] circa 175 vs 200 meter). Uit het MER blijkt dat de milieueffecten van beide varianten weinig verschillen. Beide varianten leiden tot een hogere geluidbelasting op de omgeving (vergeleken met de referentiesituatie) maar aan wettelijke normen kan worden voldaan. Onderzoek naar de effecten onder de norm (geluid, slagschaduw) is indicatief uitgevoerd aangezien er slechts weinig woningen in het gebied liggen en de varianten daarop niet onderscheidend zullen scoren. Er zijn negatieve gevolgen voor natuur mogelijk (vogels, vleermuizen, stikstofdepositie in de aanlegfase). Voor landschap zijn er zowel positieve als negatieve gevolgen. Het MER laat zien dat de mogelijkheden voor optimalisatie van de landschappelijke inpassing zeer beperkt zijn in verband met de (radar)beperkingen. Voor het voorkeursalternatief is uitgegaan van een tiphoogte van maximaal 200 meter.

Wat is het advies van de Commissie?

Het MER is overzichtelijk en toegankelijk en bevat veel gedetailleerde informatie. De effecten zijn over het algemeen goed en zorgvuldig beschreven. Het valt de Commissie op dat de

[1] De Regionale Energie Strategie van Zeeland is hier te vinden: https://www.zeeuwsenergieakkoord.nl/, die van West-Brabant is hier te vinden: https://energieregiowb.nl/.

[2] Dat is de maximale hoogte, inclusief rotorbladen, boven maaiveld.

WORK IN PROGRESS

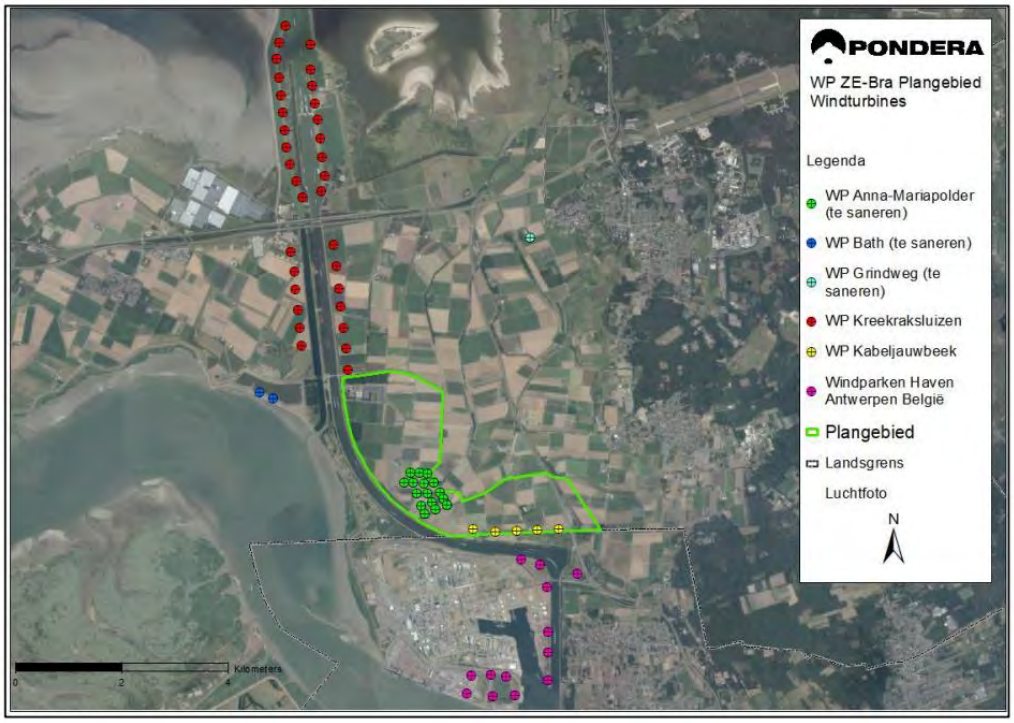
landschappelijke beoordeling beknopt is en toch doeltreffend. Ook de kans op hinder[3] voor omwonenden is voldoende beschreven.

Bij de toetsing van het MER signaleert de Commissie dat er op twee punten nog informatie ontbreekt. Deze informatie is essentieel om het milieubelang een volwaardige plek te geven in de besluitvorming over windpark ZE-BRA. Het gaat om de volgende punten:

- De gevolgen van het plaatsen van een windturbine in het Natuurnetwerk Zeeland, wat kan leiden tot aantasting van de natuurwaarden.
- De gevolgen van tijdelijk extra stikstofdepositie in Natura 2000-gebied Brabantse Wal door de aanleg van het windpark, waardoor de kwaliteit van daarvoor gevoelige habitattypen en/of leefgebieden verder onder druk kan komen.

De Commissie adviseert deze informatie in het definitieve MER op te nemen, en dan pas een besluit te nemen over Windpark ZE-BRA.

In hoofdstuk 2 licht de Commissie haar oordeel toe en geeft ze aandachtspunten voor het vervolgtraject.



Figuur 1 - Projectgebied windpark ZE-BRA en bestaande windparken in de omgeving (bron: MER).

[3] Het MER besteedt uitgebreid en voldoende aandacht aan de recente literatuur en onderzoeken met betrekking tot de kans op gezondheidseffecten als gevolg van windturbines,

Aanleiding MER

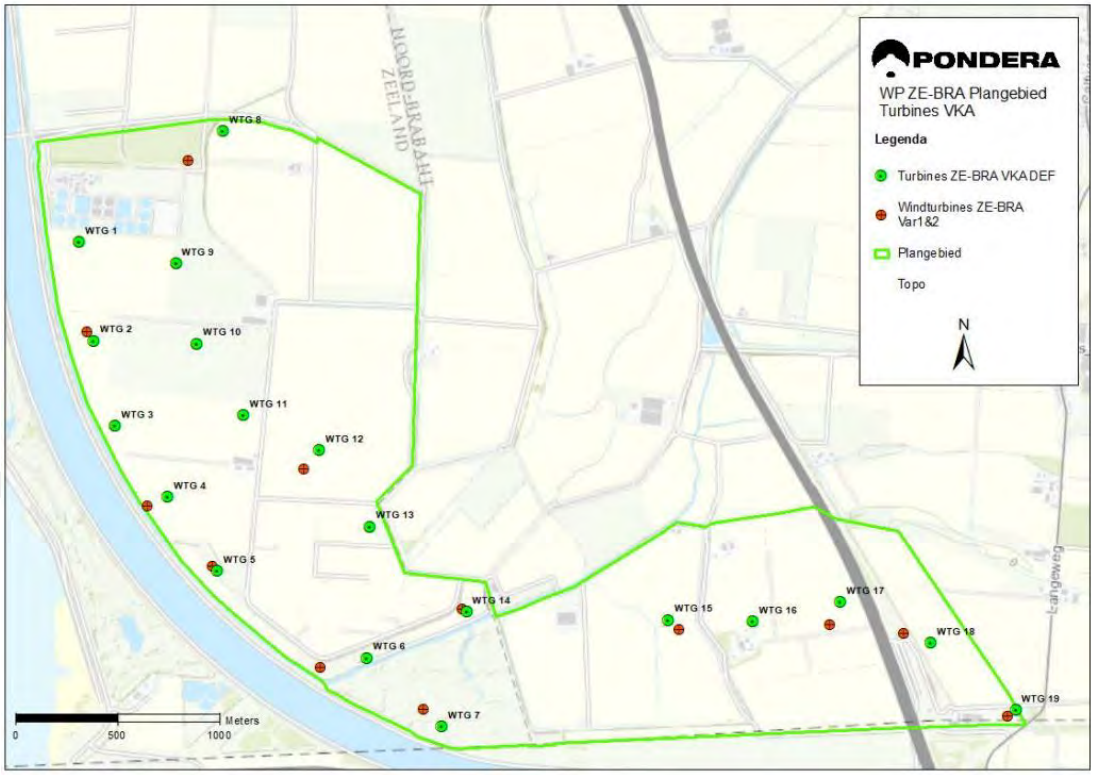
Voor het windpark is een omgevingsvergunning nodig. Omdat 14 van de 19 windturbines in Reimerswaal gepland zijn zal de gemeente Reimerswaal over deze vergunning besluiten. Gedeputeerde Staten van Zeeland besluiten over de vergunning en ontheffing op grond van de Wet natuurbescherming. Het Waterschap Scheldestromen en/of het Waterschap Brabantse Delta besluit(en) over de vergunning(en) op grond van de Waterwet, dit is afhankelijk van de overdraai die in het uiteindelijke besluit wordt vastgelegd.

Vanwege de omvang van windpark ZE-BRA moet het bevoegd gezag onderzoeken of voor dit project een MER opgesteld moet worden. Het bevoegd gezag heeft besloten om dit onderzoek over te slaan en direct een MER op te stellen. Het bevoegd gezag kiest er ook voor om de Commissie om advies te vragen over het concept-project-MER, voordat het project ter inzage gaat. De Commissie heeft daarom de ontwerpbesluiten nog niet kunnen vergelijken met het MER.

Rol van de Commissie voor de milieueffectrapportage

De Commissie is onafhankelijk, bij wet ingesteld en adviseert over de inhoud en de kwaliteit van het MER. Zij stelt voor ieder project een werkgroep samen van onafhankelijke deskundigen. Ze schrijft geen milieueffectrapporten, dat doet de initiatiefnemer. De bevoegd gezagen – in dit geval de gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht, de provincie Zeeland en de waterschappen – besluiten over Windpark ZE-BRA.

De samenstelling en de werkwijze van de werkgroep van de Commissie en verdere projectgegevens staan in bijlage 1 van dit advies. U vindt de projectstukken die bij het advies zijn gebruikt door nummer 3550 op www.commissiemer.nl in te vullen in het zoekvak.



Figuur 2 – De groene bolletjes geven de posities in het voorkeursalternatief weer, de rode bolletjes de posities in variant 1 en 2. (bron: MER).

2 Toelichting op het advies

In dit hoofdstuk licht de Commissie haar oordeel toe en geeft zij adviezen voor de op te stellen aanvulling. Deze adviezen zijn opgenomen in een tekstkader. Naar het oordeel van de Commissie is het uitvoeren ervan essentieel om het milieubelang volwaardig mee te wegen bij de besluitvorming door de gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht, de Gedeputeerde Staten van Zeeland en de waterschappen.

2.1 Natuur

De Commissie vindt de informatie over gevolgen voor Natura 2000-gebieden, anders dan stikstofdepositie, en voor beschermde soorten van goede kwaliteit en gaat daar verder niet op in.

2.1.1 Natuurnetwerk Nederland

Van de 19 windturbines is er één, windturbine nummer 7, gepland in het Schor van Ossendrecht, dat behoort tot het NNZ[4]. Het gebied wordt gerekend tot natuurbeheertype N12.02 kruiden- en faunarijk grasland[5]. Het oppervlakteverlies in het NNZ bij windturbine 7 bedraagt 4.050 m^2. In het MER wordt aangegeven dat voor het oppervlakteverlies van NNZ als gevolg van windturbine 7 een nader uit te werken vorm van compensatie zal plaatsvinden.

Bij zes windturbines, vijf in het NNZ en één in het NNB, is sprake van 'overdraai'. Dit wil zeggen dat de rotorbladen boven NNN-gebied kunnen draaien, afhankelijk van de afmeting van de windturbines en de windrichting. Het MER concludeert dat de kwaliteit van het NNN (NNZ en NNB) als gevolg van overdraai in beperkte mate zal afnemen door de bouw en het gebruik van de windturbines. Ook hiervoor worden in het compensatieplan nadere maatregelen uitgewerkt om kwaliteitsverlies van het NNN te voorkomen.

De Commissie constateert dat de knelpunten helder zijn beschreven. Het MER maakt echter niet voldoende duidelijk in hoeverre deze knelpunten vermeden kunnen worden. In de 'Goede ruimtelijke onderbouwing Windpark ZE-BRA, gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht' wordt daar wel nader op ingegaan (pagina 123-124), zij het zonder een navolgbare onderbouwing van de conclusie dat het NNN niet volledig vermeden kan worden.[6] De Commissie vraagt zich af of het niet plaatsen van windturbine 7 in het NNZ een reële optie is.[7] Het volgens de verordening vereiste Compensatieplan[8] maakt geen deel uit van het MER zodat niet kan worden beoordeeld of negatieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden, oppervlakte en samenhang na compensatie zijn uitgesloten.

[4] Het Zeeuwse deel van het Natuurnetwerk Nederland (NNN) heet Natuurnetwerk Zeeland (NNZ), het deel in Noord-Brabant heet het Natuurnetwerk Brabant (NNB). De beschermingsregimes van deze gebieden is opgenomen in de beide provinciale Omgevingsverordeningen.

[5] Met de ambitie om dit natuurbeheertype in 2021 om te vormen naar natuurbeheertype N14.03 Haagbeuken- en essenbos.

[6] Ten aanzien van turbinepositie 7 wordt het volgende gesteld "Vanwege optimale benutting en elektriciteitsopbrengst van het totale windpark is er niet voor gekozen windturbine 7 in NNZ niet te realiseren. Deze windturbine geeft juist geen hinder voor omwonenden door de ligging NNZ en de positie is vanuit radarverstoring realiseerbaar".

[7] Zie artikel 2.23, 6e lid onder C van de Omgevingsverordening Zeeland 2018.

[8] Rekening houdende met Bijlage F (mitigatie en compensatie) van de Omgevingsverordening Zeeland 2018.

VOORLOPIG

De Commissie adviseert om in het definitieve MER 1) de toets aan de provinciale beschermingsregimes voor het NNN navolgbaar te doorlopen inclusief de toets of er geen reële andere mogelijke zijn en 2) te onderbouwen dat behoud van de wezenlijke kenmerken en waarden, oppervlakte en samenhang na compensatie gewaarborgd is.

2.1.2 Stikstofdepositie

Bij de Passende beoordeling is een AERIUS-berekening voor de aanlegfase van het windpark toegevoegd. Hieruit volgt dat zeven Natura 2000-gebieden nadelige gevolgen van stikstofdepositie kunnen ondervinden.[9] De gevolgen voor de Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe, Brabantse Wal en Oosterschelde zijn correct beschreven.

Gevolgen voor Natura 2000-gebied Brabantse wal

Uit de Aerius-berekening volgt dat de aanleg van het project Windpark ZE-BRA extra stikstofdepositie oplevert op vijf leefgebieden en zeven habitattypen. Op de leefgebieden is de depositie maximaal 0,10 mol N/ha/jr en op de habitattypen is de depositie niet hoger dan 0,03 mol N/ha/jr. Op alle leefgebieden en habitattypen wordt momenteel de KDW[10] (bijna) overschreden. In de Passende beoordeling wordt terecht geconcludeerd dat stikstofdepositie een belangrijk knelpunt is. De beoordeling sluit aantasting van de natuurlijke kenmerken echter uit op grond van de getroffen en te treffen beheersmaatregelen en de zeer geringe en tijdelijke toename van de stikstofdepositie. Deze conclusie is om twee redenen niet afdoende onderbouwd:

- De verwijzing naar genomen en te nemen beheermaatregelen[11] kan niet volstaan omdat die maatregelen al nodig zijn om te voldoen aan de instandhoudingsverplichtingen van de Habitatrichtlijn. De Passende beoordeling geeft voorts onvoldoende zekerheid dat het beheer de gevolgen van extra stikstofdepositie te niet zal doen.
- Een verwijzing naar een geringe en tijdelijke hoeveelheid additionele depositie kan daarmee niet volstaan. De verzurende en vermestende werking als gevolg van de reeds bestaande stikstofdepositie wordt veroorzaakt door een groot aantal bronnen zonder dat de effecten naar de bron herleid kunnen worden. De overbelaste situatie is daarmee een gegeven.

De Commissie geeft in overweging om na te gaan of de tijdelijke additionele stikstofdepositie per saldo tot nul kan worden gerealiseerd, uitgaande van de beleidsregel Aanpak Stikstof Brabant. In dat verband kunnen de mogelijkheden voor 'verleasen'[12] worden verkend.

VOORLOPIG

---

9 De Nederlandse Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe, Brabantse Wal en Oosterschelde, en de Belgische Natura 2000-gebieden Schorren en Polders van Beneden-Schelde, Schelde & Durmeëstuarium van de Nederlandse Grens tot Gent, Kalmthoutse Heide en Historische fortengordels van Antwerpen.

10 Kritische Depositie Waarde.

11 Bijvoorbeeld: "*het leefgebied Droog struisgrasland is aangewezen voor nachtzwaluw en boomleeuwerik. Voor beide soorten is behoud van kwaliteit en omvang van het leefgebied van belang. Dit wordt gegarandeerd door beheer en maatregelen die worden genomen in het leefgebied. Dit voert voldoende stikstof af om de overschrijding van de KDW te compenseren.*"

12 Verleasen is een tijdelijke vorm van extern salderen, waarbij een natuurvergunning kan worden afgegeven voor een tijdelijke depositie in een beperkte, vooraf afgebakende periode. Dit is mogelijk als de saldogevende activiteit tijdelijk geheel of gedeeltelijk buiten gebruik wordt gesteld. Het gaat om feitelijk gerealiseerde capaciteit en de capaciteit moet aantoonbaar buiten gebruik gesteld worden.

De Commissie adviseert in het definitieve MER nader te onderbouwen dat de additionele stikstofdepositie niet kan leiden tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebied Brabantse Wal. Het instrumentarium dat in de beleidsregel Aanpak Stikstof Brabant wordt aangereikt kan daarvoor worden gebruikt.

Gevolgen voor Belgische Natura 2000-gebieden

Op pagina 62-63 van de Passende beoordeling staat dat de additionele stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van het windpark in Belgische gebieden nergens hoger is dan 0,05 mol N/ha. De Belgische drempelwaarde van 21,42 mol N/ha/jr wordt bijgevolg nergens overschreden. Het MER concludeert daarom dat nader onderzoek naar effecten op Belgische gebieden of een vergunning Wet natuurbescherming niet aan de orde is. Ten tijde van het opstellen van de Passende beoordeling (december 2020) was die conclusie correct maar na het arrest[13] van de Raad voor Vergunningsbetwistingen over het Vlaamse stikstofbeleid mag geen gebruik meer worden gemaakt van de Vlaamse drempelwaarde.
Inmiddels is er een tijdelijk toetsingskader[14] voor de beoordeling van de gevolgen voor Belgische Natura 2000-gebieden. De Commissie beveelt aan om na te gaan of het toekomstige (interim)toetsingskader noopt tot een herbeoordeling van de gevolgen die in de Passende beoordeling zijn beschreven en de conclusie te betrekken bij het definitieve MER.

VOORLOPIG

[13] Arrest van 25 februari 2021 (RvVb-A-2021-0697).

[14] Voor NOx wordt de drempelwaarde in de eerste beoordeling (voortoets) aangescherpt tot een relatieve grenswaarde van 1% (t.a.v. de meest kritische KDW van nabijgelegen habitats). De drempelwaarde vormt een richtlijn voor de beoordeling van geval tot geval. Op grond van concrete omstandigheden kan worden geconcludeerd dat een beoordeling volgens de drempelwaarde niet volstaat. Zie verder: https://www.natura2000.vlaanderen.be/stikstof.

BIJLAGE 1: Projectgegevens toetsing

Toetsing door de Commissie
De Commissie bestaat uit een werkgroep van deskundigen. Deze werkgroep beoordeelt of het MER de benodigde milieu-informatie bevat en of deze juist is. Als er informatie ontbreekt of onjuist is, beoordeelt de Commissie of zij die essentieel vindt. Dat is het geval als aanvullende informatie in haar ogen kan leiden tot andere afwegingen. Dan adviseert de Commissie de ontbrekende of gecorrigeerde informatie alsnog beschikbaar te stellen, voordat het besluit wordt genomen. Om zich goed op de hoogte te stellen van de situatie heeft een deskundige het gebied bezocht waar milieugevolgen kunnen optreden. Meer informatie over de Commissie en over haar werkwijze vindt u op onze website.

Samenstelling van de werkgroep
Bij dit project bestaat de werkgroep uit:
ir. Peter van der Boom MA
Eric van der Burg (voorzitter)
Marianne Schuerhoff MSc (secretaris)
ing. Caspar Slijpen
ing. Rob Vogel

Besluiten waarvoor dit milieueffectrapport is opgesteld
Omgevingsvergunning, vergunning en ontheffing op grond van de Wet natuurbescherming, vergunning(en) op grond van de Waterwet.

Waarom wordt hiervoor een milieueffectrapport opgesteld?
Voor activiteiten die grote milieugevolgen kunnen hebben, kan in Nederland een MER vereist zijn. De bijlagen C en D bij het Besluit milieueffectrapportage geven aan om welke activiteiten het gaat. Voor deze procedure gaat het in ieder geval om de activiteit D22.2, “de oprichting van een windpark”. Daarom is een project-MER opgesteld.

Bevoegd gezag besluiten
Gemeenteraad Reimerswaal (Omgevingsvergunning), Gedeputeerde Staten van Zeeland (vergunning en ontheffing op grond van de Wet natuurbescherming) en Waterschap Scheldestromen en/of Brabantse Delta (vergunning op grond van de Waterwet).

Initiatiefnemer besluiten
Eneco, Lindewind en Zeewind.

Heeft de Commissie ook zienswijzen en adviezen bij haar advies betrokken?
De Commissie heeft geadviseerd over een concept-MER dat nog niet ter inzage is gegaan. Daarom zijn er nu geen zienswijzen beschikbaar die bij het advies betrokken kunnen worden.

Waar vind ik de stukken die de Commissie heeft beoordeeld?
U vindt de projectstukken die bij het advies zijn gebruikt, door op www.commissiemer.nl projectnummer 3550 in te vullen in het zoekvak.

VOORLOPIG

Commissie voor de milieueffectrapportage
A. v. Schendelstraat 760
3511 MK Utrecht

t 030-2347666
e mer@eia.nl
w commissiemer.nl

Bijlage 3: Visualisatie vanuit de Langeweg Ossendrecht

STANDPUNT 4: LANGEWEG (VANUIT BRABANTSE WAL)





bestaande situatie



definitief plan - windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 160m en een masthoogte van 120m

Bron: BoschSlabbers landschapsarchitecten, bijlage 3 bij Aanvulling MER