Gemeente Rotterdam

BESTEMMINGSPLAN

Windwinning Hoeksebaan

(ontwerp) bijlagendocument

Bijlagen bij toelichting

Bijlage 1	**Onderzoek akoestiek en slagschaduw**
Bijlage 2	**Onderzoek externe veiligheid**
Bijlage 3	**Natuurtoets Windwinning Hoeksebaan**
Bijlage 4	**Ecologische beoordeling stikstof**
Bijlage 5	**Cumulatie meeuwen**
Bijlage 6	**Landschappelijke beoordeling**
Bijlage 7	**Visualisaties**
Bijlage 8	**Beoordeling archeologie BOOR**
Bijlage 9	**Toetsing LVNL**
Bijlage 10	**Toetsing lLenT**
Bijlage 11	**Radarverstoringsonderzoek**
Bijlage 12	**VGB Defensie radarverstoring**
Bijlage 13	**Controle explosieven**
Bijlage 14	**Participatieplan**

Onderzoek akoestiek en slagschaduw

Windwinning Hoeksebaan

Eneco Wind BV en FMT BV

720064 | v3.0

23-5-2023

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
Onderzoek akoestiek en slagschaduw

Projectnaam
Windwinning Hoeksebaan

Versienummer
v3.0

Datum
23-5-2023

Project nummer
720064

Opdrachtgever
Eneco Wind BV en FMT BV

Auteur
Kyra de Haan

Nagekeken door
Stefan Flanderijn

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.Pondera werkt met een kwaliteitsmanagementsysteem dat door EIK gecertificeerd is volgens de ISO 9001:2015 norm.

EIK
ISO 9001 2015
gecertificeerd

Inhoudsopgave

1 Inleiding 2

1.1 Beschrijving van de locatie 2
1.2 Regelgeving 3
1.3 Gegevens windturbine 5

2 Akoestisch onderzoek 6

2.1 Beoordeling 6
2.2 Invoer rekenmodel 7
2.3 Windaanbod 9
2.4 Geluidbron Enercon E-160 EP5 E3 STE 10
2.5 Rekenresultaten 11
2.6 Beoordeling geluid 12
2.7 Voorzieningen geluid 12
2.8 Cumulatie met bestaande windturbines 14
2.9 Cumulatie met andere geluidbronnen 15
2.10 Geluid bij niet-gevoelige objecten 22

3 Onderzoek slagschaduw 23

3.1 Normstelling 23
3.2 Slagschaduwgebied 23
3.3 Potentiële slagschaduw 24
3.4 Rekenresultaten 25
3.5 Hinderduur bij woningen 26
3.6 Maatregelen 27
3.7 Cumulatie met andere windturbines 27
3.8 Slagschaduw bij niet-gevoelige objecten 28

4 Conclusie 31
Bijlage 1 Verklarende begrippenlijst 33
Bijlage 2 Objecten rekenmodel akoestiek 35
Bijlage 3 Situering objecten rekenmodel akoestiek 43
Bijlage 4 Rekenresultaten akoestiek 50
Bijlage 5 Geluidcontour 47 dB Lden 58
Bijlage 6 Geluidcontour 41 dB Lnight 60
Bijlage 7 Geluidcontour 47 dB Lden – met geluidvoorzieningen 62
Bijlage 8 Geluidcontour 41 dB Lnight – met geluidvoorzieningen 64
Bijlage 9 Geluidcontour 47 dB Lden - referentiesituatie 66
Bijlage 10 Geluidcontour 47 dB Lden – cumulatief 68
Bijlage 11 In- en uitvoergegevens slagschaduw 70
Bijlage 12 Slagschaduwcontouren – nieuwe windturbines 79
Bijlage 13 Slagschaduwcontouren – referentiesituatie 81
Bijlage 14 Slagschaduwcontouren – cumulatief 83
Bijlage 15 Slagschaduwkalenders – referentiewoningen (zonder zomertijd) 85
Bijlage 16 Slagschaduwkalenders – kantoortijden (met zomertijd 2022) 103

1 Inleiding

Eneco Wind BV en FMT BV zijn voornemens om twee windturbines te realiseren in Hoek van Holland: één op het terrein van Renewi en één op het terrein van Hoogheemraadschap van Delfland. Deze rapportage richt zich op de onderzoeken voor akoestiek en slagschaduw voor deze windturbines. In het rapport worden de nieuwe windturbines aangeduid als WT01 (op terrein van Renewi) en WT02 (op terrein van Hoogheemraadschap van Delfland). Het project wordt aangeduid als Windwinning Hoeksebaan. In Tabel 1.1 zijn de coördinaten van de te realiseren windturbines gegeven.

Tabel 1.1 Nieuwe windturbines X- en Y-coördinaten

Windturbine	Omschrijving	X-coördinaten	Y-coördinaten
WT01	Windturbine Renewi	71332	441852
WT02	Windturbine Hoogheemraadschap van Delfland	70451	442742

Het onderzoek wordt uitgevoerd in het kader van de omgevingsvergunningaanvraag, ruimtelijke onderbouwing en melding Activiteitenbesluit.

In het kader van het akoestisch onderzoek is gerekend met windturbines met een relatief luide geluiduitstraling voor haar klasse. Voor het onderzoek naar slagschaduwhinder is uitgegaan van maximale afmetingen binnen de bandbreedte. De bandbreedte en de daarbij gehanteerde windturbinetypes voor het akoestisch- en slagschaduwonderzoek zijn gegeven in Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Bandbreedte afmetingen nieuwe windturbines

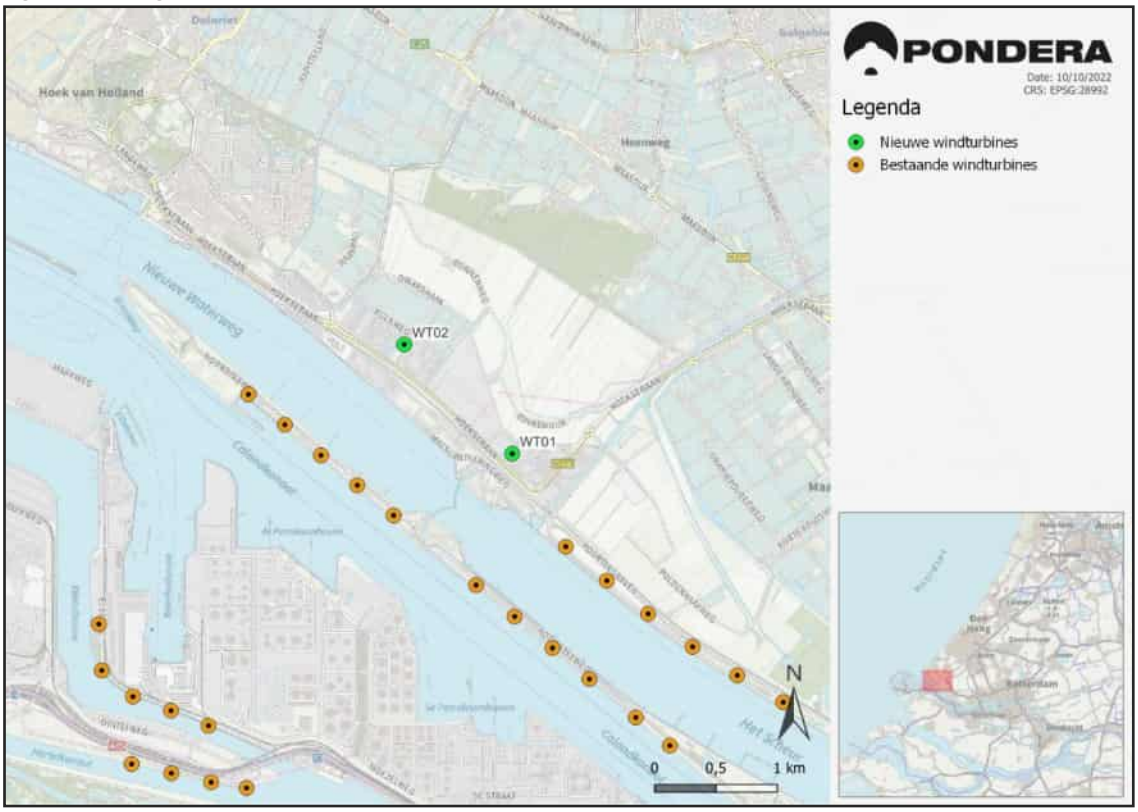
Parameter	Nieuwe windturbines
Ashoogte [m]	140 – 170 m
Rotordiameter [m]	140 – 180 m
Tiphoogte [m]	Maximaal 250 m
Referentieturbine akoestisch onderzoek	Enercon E-160 EP5 E3 met serrated trailing edges
Referentieturbine slagschaduwonderzoek	Fictieve windturbine: rotordiameter 180 m en ashoogte 160 m

1.1 Beschrijving van de locatie

De beoogde locatie van de nieuwe windturbines zijn gelegen op het bedrijventerrein ten zuidoosten van de woonkern van Hoek van Holland. Ten zuiden van de beoogde locatie liggen het kanaal De Nieuwe Waterweg en de Landtong. Verder ten zuiden ligt het Rotterdamse havengebied, waaronder bedrijventerrein Maasvlakte-Europoort. De N223 loopt ten zuidwesten tot zuidoosten van de windturbines. In de omgeving ten zuiden en zuidoosten van de nieuwe windturbines zijn meerdere bestaande windturbines gesitueerd. De omgeving bestaat uit voornamelijk bedrijventerreinen, kassen en agrarisch landschap.

In Figuur 1.1 is het plangebied weergegeven met daarop de locaties van de nieuwe windturbines en bestaande windturbines.

Figuur 1.1 Beoogde locatie nieuwe windturbines



1.2 Regelgeving

Op 30 juni 2021 heeft de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State (de ABRvS) een uitspraak gedaan in de zaak Windpark Delfzijl Zuid Uitbreiding (DZU) over -samengevat - de vraag of voor het Activiteitenbesluit milieubeheer en de Activiteitenregeling milieubeheer een plan-MER-plicht bestaat op grond van de Europese SMB-richtlijn. De Afdeling is in die uitspraak tot het oordeel gekomen dat op grond van het Europese recht inderdaad een dergelijke beoordeling moet worden gemaakt van de gevolgen voor het milieu (zie Kader 1.1). Die beoordeling zal in eerste instantie door het Rijk worden opgesteld. Totdat die beoordeling is gemaakt mogen de algemene normen uit het Activiteitenbesluit en de Activiteitenregeling niet zonder meer worden gebruikt bij de beoordeling van de ruimtelijke aanvaardbaarheid van een nieuw bestemmingsplan of vergunning.

Kader 1.1 Gevolgen uitspraak ABRvS windpark Delfzijl Zuid Uitbreiding

Op 30 juni 2021 heeft de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State (de ABRvS) een uitspraak gedaan in de zaak Windpark Delfzijl Zuid Uitbreiding (DZU) over -samengevat - de vraag of voor het vastleggen van milieunormen voor windturbines in het Activiteitenbesluit milieubeheer en de Activiteitenregeling milieubeheer een plan-MER-plicht bestaat op grond van de Europese SMB-richtlijn.

De Afdeling is in die uitspraak tot het oordeel gekomen dat op grond van het Europese recht inderdaad een dergelijke beoordeling moet worden gemaakt van de gevolgen voor het milieu. Die beoordeling zal in eerste instantie door het Rijk worden opgesteld. Totdat die beoordeling is gemaakt mogen de algemene normen uit het Activiteitenbesluit en de Activiteitenregeling niet zonder meer worden gebruikt bij de beoordeling van de ruimtelijke aanvaardbaarheid van een nieuw bestemmingsplan en/of vergunbaarheid van een omgevingsvergunning vanuit het oogpunt van de bescherming van het milieu.

De ABRvS geeft echter ook aan dat in de tussentijd het bevoegd gezag bij het beoordelen van de ruimtelijke aanvaardbaarheid van een windplan ten behoeve van het vaststellen van een bestemmingsplan voor een concreet project eigen normen kan stellen ter vervanging van de normstelling uit het Activiteitenbesluit en de -regeling. Ook voor de omgevingsvergunning voor het oprichten van een windpark (conform art 2.1 lid 1 e Wabo) is een beoordeling nodig van de vergunbaarheid. Beoordeeld moet worden conform art 2.14 lid 3 Wabo of de vergunning kan worden verleend vanuit het oogpunt van het beschermen van het milieu. Op grond van art. 2.22 lid 2 Wabo kunnen daartoe voorschriften worden verbonden aan de vergunning. Voor de besluitvorming geldt dat de te hanteren normen moeten worden voorzien van een actuele, deugdelijke, op zichzelf staande en op de aan de orde zijnde situatie toegesneden motivering.

Voor één of twee windturbines zijn de algemene normen uit het Activiteitenbesluit en de Activiteitenregeling nog steeds van toepassing. De uitspraak gaat er namelijk van uit dat het Activiteitenbesluit niet meer toepasbaar is vanwege een onjuiste implementatie van de Europese SMB-richtlijn. De SMB-richtlijn is in Nederland geïmplementeerd in het Besluit m.e.r. Het Besluit m.e.r. is alleen van toepassing op “De oprichting, wijziging of uitbreiding van een windturbinepark”. Een windturbinepark is volgens de begripsbepaling van het Besluit m.e.r. een “park bestaande uit ten minste drie windturbines”. Het Besluit m.e.r. is dus niet van toepassing op één of twee windturbines en dus reikt de uitspraak niet tot projecten van één of twee windturbines. De normen uit het Activiteitenbesluit zijn hier dus nog rechtstreeks van toepassing, waarbij wel in het achterhoofd gehouden moet worden dat de norm eventueel kan gaan veranderen bij vaststelling van een nieuwe AmvB. Dit wordt ook bevestigd in de kamerbrief van de Staatsecretaris[1].

Aangezien Windwinning Hoeksebaan zal bestaan uit twee windturbines, kunnen de algemene normen van het Activiteitenbesluit en de Activiteitenregeling wel worden toegepast bij de beoordeling van Windwinning Hoeksebaan. In deze rapportage wordt daarom getoetst aan de algemene normen van het Activiteitenbesluit en de Activiteitenregeling voor akoestiek en slagschaduw.

De inrichting valt onder paragraaf 3.2.3 van het Activiteitenbesluit milieubeheer[2]. Volgens artikel 1.11 derde lid van het Activiteitenbesluit milieubeheer moet bij de melding een rapport van een akoestisch

[1] https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2021/07/06/kamerbrief-over-de-gevolgen-van-de-uitspraak-van-de-raad-van-state-over-de-milieubeoordeling-voor-windturbinenormen
[2] Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer, 19 oktober 2007, nr.07.00113, Staatsblad 2007/415.

onderzoek worden overlegd. Het akoestisch onderzoek wordt uitgevoerd overeenkomstig de ministeriele regeling[3]. Binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter vanaf de locatie van de windturbine bevinden zich meerdere gevoelige bestemmingen, zodat ook een onderzoek naar slagschaduwhinder uitgevoerd is.

1.3 Gegevens windturbine

1.3.1 Akoestisch onderzoek: Enercon E-160 EP5 E3 STE

De Enercon E-160 EP5 E3 heeft een rotordiameter van 160 m met drie rotorbladen. Het toerental van de rotor is continu en bij nominaal toerental circa 9,6 rpm. De turbine heeft een hybride mast van staal en beton met een fictieve hoogte van 170 m. De tiphoogte bedraagt daarmee 250 m. In de nacelle zit de generator van 5.560 kW. De kleur van de rotorbladen is lichtgrijs, het generatorhuis en de mast zijn grijs. De rotorbladen zijn semi-mat. De grootste breedte van het rotorblad is circa 4,1 m. In het akoestisch onderzoek is uitgegaan van de Enercon E-160 EP5 E3 met serrated trailing edges[4] (STE).

De Enercon E-160 EP5 E3 STE is een relatief luide windturbine voor zijn klasse (voor windturbines met STE). Hoewel er momenteel luidere windturbines op de markt zijn (bijvoorbeeld hetzelfde turbinemodel zonder STE), is de Enercon E-160 EP5 E3 STE wel één van de luidste die voor dit specifieke project toegepast kan worden. Daarmee wordt de gekozen windturbine gezien als een worst-case windturbine voor dit akoestisch onderzoek. Indien toch een luider turbinetype zou worden gerealiseerd, zal mogelijk extra geluidmitigatie moeten worden toegepast om aan de geluidnormen te kunnen voldoen.

1.3.2 Slagschaduwonderzoek: fictieve windturbine

Voor het slagschaduwonderzoek is uitgegaan van een fictieve windturbine met een rotordiameter van 180 m en ashoogte van 160 m (tiphoogte 250 m). Met een maximale rotordiameter en tiphoogte binnen de bandbreedte worden de maximale effecten inzichtelijk gemaakt.

[3] Reken- en meetvoorschrift windturbines, Staatscourant nr 19592, 23 december 2010.
[4] Serrated edges (of ‘uilenveren’) zijn een gekartelde rand langs de rand van de wiek van een windturbine. De luchtstroom wordt hiermee doorbroken langs de rand van de wieken, wat resulteert in een lagere geluidsproductie van de windturbine.

2 Akoestisch onderzoek

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, tenzij deze bestemmingen en/of terreinen zijn gelegen op een gezoneerd bedrijventerrein, getoetst aan de waarden L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB. De geluidbelasting wordt op enkele referentiewoningen (toetspunten) inzichtelijk gemaakt om te onderzoeken of aan deze geluidnorm wordt voldaan.

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.

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 cumulatieve geluidbelasting van windturbines boven de waarden L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB komt. Dit betreft slechts de cumulatieve geluidbelasting veroorzaakt door windturbines, dus niet de cumulatieve geluidbelasting als gevolg van andere geluidbronnen (bijvoorbeeld industrielawaai, wegverkeer). Er mag voor wat betreft het opstellen van mogelijke maatwerkvoorschriften enkel rekening worden gehouden met de bestaande turbines met een vergunning van na 2011, zie paragraaf 2.1.1.

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). In de nabijheid van de beoogde planlocatie zijn de nabijgelegen autoweg N223, de bedrijventerreinen van Hoek van Holland en bedrijventerreinen van de Rotterdamse haven (Maasvlakte-Europoort), de Nieuwe Waterweg (scheepvaart), de spoorlijn langs de Nieuwe Waterweg, luchtverkeershaven Rotterdam The Hague Airport en meerdere bestaande windparken gelegen. Cumulatie met deze bronnen is derhalve beschouwd.

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 stralen, net als de meeste geluidbronnen, ook laagfrequent geluid uit.

Het RIVM heeft op verzoek van de GGD-en de invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden door windturbines onderzocht[5]. Uit dit onderzoek blijkt dat windturbines weliswaar laagfrequent geluid produceren maar dat er geen bewijs bestaat dat dit een factor van belang is. Bij een A-gewogen normstelling van L_{den}=47 dB is geen noodzaak voor een aanvullende normstelling van laagfrequent geluid. De mate van bescherming bij een geluidnorm van 47 dB L_{den} wordt eveneens beschouwd in een literatuuronderzoek[6] 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.

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[7]. 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 een geluidnorm van 47 dB L_{den} (zoals in dit rapport gebeurt) voldoende bescherming biedt tegen laagfrequent geluid. Het is dan ook niet noodzakelijk onderzoek uit te voeren naar laagfrequent geluid voor deze windturbines. Ook uit een recentere literatuurstudie[8] van het RIVM (2020) blijkt dat laagfrequent geluid niet zorgt voor extra hinder dan hinder gerelateerd aan ‘gewoon’ geluid.

2.2 Invoer rekenmodel

Van de situatie is een akoestisch rekenmodel opgesteld met behulp van het programma Geomilieu® versie V5.21. Hiermee zijn de jaargemiddelde geluidniveaus berekend. De modellering en de overdrachtsberekening zijn uitgevoerd conform het Reken- en meetvoorschrift windturbines.

[5] Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, GGD Informatieblad medische milieukunde Update 2013; RIVM-rapport 200000001/2013.
[6] Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines, LBP Sight in opdracht van Agentschap NL, projectnummer DENB 138006 september 2013.
[7] Brief d.d. 31 maart 2014, betreft laagfrequent geluid van windturbines, kenmerk IenM/bsk-2014/44564, staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu Wilma J. Mansveld.
[8] Gezondheidseffecten van windturbinegeluid, RIVM-rapport 2020-0214, I. van Kamp & G.P. van den Berg

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 standaard aangeduid als akoestisch absorberend (B=0,9). Relevante wegen, wateroppervlakken, terreinen met een verhard oppervlak en kassen zijn aangeduid als akoestisch reflecterend (B=0). Bebouwing (bedrijventerreinen en woonwijken) zijn aangeduid met bodemfactor B=0,3. Terreinen met gedeeltelijke begroeiing en gedeeltelijke verharding zijn aangeduid met bodemfactor B=0,5.

De kassen in de omgeving kunnen enerzijds geluid reflecteren en vormen hiermee een reflecterend oppervlak. Anderzijds vormen de kassen voor bepaalde achterliggende woningen een afscherming van het geluid van de windturbines. Waar woningen direct aan een kas grenzen en deze kas gelegen is tussen de windturbine en de woning in, zijn de gevels van de kas die naar de woning georiënteerd zijn opgenomen in het rekenmodel als akoestisch reflecterend scherm. De schermen hebben een reflectiefactor van 0,8 (praktijkwaarde van een akoestisch reflecterend scherm). De hoogte van de schermen zijn vastgesteld gelijk aan de hoogte van de kassen, verkregen uit het Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN).

De windturbines zijn akoestisch gemodelleerd met drie rondom uitstralende puntbronnen (dag, avond en nachtemissie) ter hoogte van de rotoras.

De geluidberekeningen ten behoeve van de geluidcontouren worden uitgevoerd op een raster van rekenpunten op een hoogte van 5 m boven het maaiveld. Daarmee worden geluidcontouren bepaald, ofwel lijnen waar de geluidbelasting overal dezelfde waarde heeft. Daarnaast wordt voor een set referentiewoningen de geluidbelasting bepaald. Wanneer bij deze woningen wordt voldaan aan de geluidnorm, zal ook ter plaatse van verder gelegen woningen worden voldaan. De referentiewoningen zijn representatief voor de situatie en zijn weergegeven in Tabel 2.1.

De referentiewoningen zijn gemodelleerd als gebouwen met 5,5 m hoogte boven het maaiveld. Op elke gevel(oriëntatie) van de gebouwen zijn toetspunten geplaatst op een beoordelingshoogte +5 meter hoogte boven het maaiveld[9]. Voor toetspunt 19 (appartementencomplex aan De Houtmanstraat) zijn toetspunten geplaatst op zowel +5 meter en +25 meter hoogte boven het maaiveld. Het appartementencomplex is als gebouw met de daadwerkelijke hoogte gemodelleerd. De hoogte van het appartementencomplex is op basis van AHN geschat op 34 meter.

Op elk toetspunt is het jaargemiddelde geluidniveau berekend. Details van de invoergegevens van het rekenmodel zijn gegeven in Bijlage 2 en de situering van de toetspunten op kaart is gegeven in Bijlage 3.

[9] https://www.rvo.nl/onderwerpen/windenergie-op-land/geluid/geluidsberekening-windturbines

Tabel 2.1 Referentiewoningen

Toetspunt	Adres	Afstand tot dichtstbijzijnde windturbine [m]
tp01	Zekkenstraat 2B	680
tp02	Kulkweg 199	470
tp03	Dwarshaak 30	430
tp04	Dwarshaak 26	440
tp05	Dwarshaak 16	460
tp06	Dwarshaak 10	490
tp07	Bonnenweg 2	650
tp08	Slachthuisweg 1	650
tp09	Nieuw Oranjekanaal 115A	520
tp10	Nieuw Oranjekanaal 99	500
tp11	Nieuwe Oranjekanaal 51	600
tp12	Zekkenstraat 33	960
tp13	Prins Hendrikstraat 50B	1.440
tp14	Tuymelaerstraat 20	1.250
tp15	Haakweg 35	790
tp16	Bonnenlaan 4	1.470
tp17	Oranjepolderweg 30	1.510
tp18*	Vergulde Draeckweg 198	1.240
tp19A*	Appartementencomplex De Houtmanstraat +5 m hoogte	1.400
tp19B*	Appartementencomplex De Houtmanstraat +25 m hoogte	1.400

* Op verzoek van de gemeente Rotterdam en omgevingsdienst DCMR zijn deze toetspunten op een later moment opgenomen in het akoestisch onderzoek. Deze toetspunten zijn derhalve niet meegenomen in het slagschaduwonderzoek.

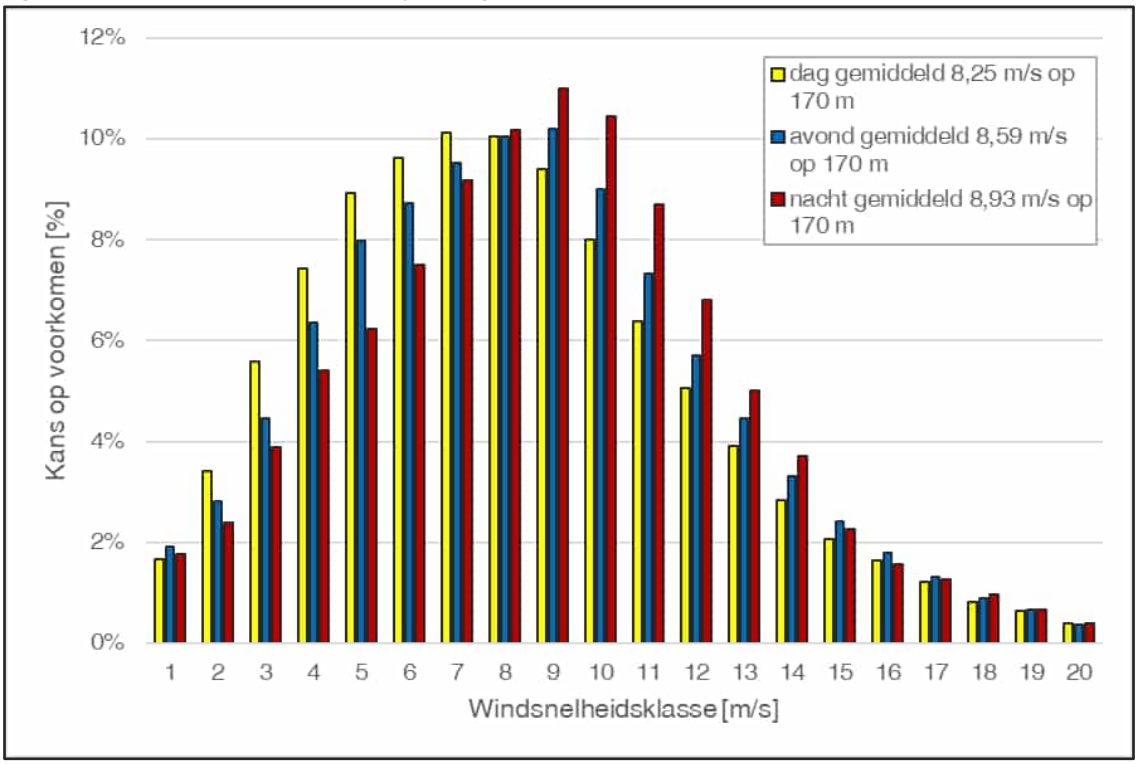
2.3 Windaanbod

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[10].

Voor de geluidberekeningen is uitgegaan van de windverdeling op een ashoogte van 170 m. In Figuur 2.1 is de windverdeling weergegeven op 170 m ashoogte 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.

[10] Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4, Reken- en meetvoorschrift windturbines, §3.4.3 bepaling windsnelheidsverdeling.

Figuur 2.1 Voorkomende windsnelheden op ashoogte +170 m



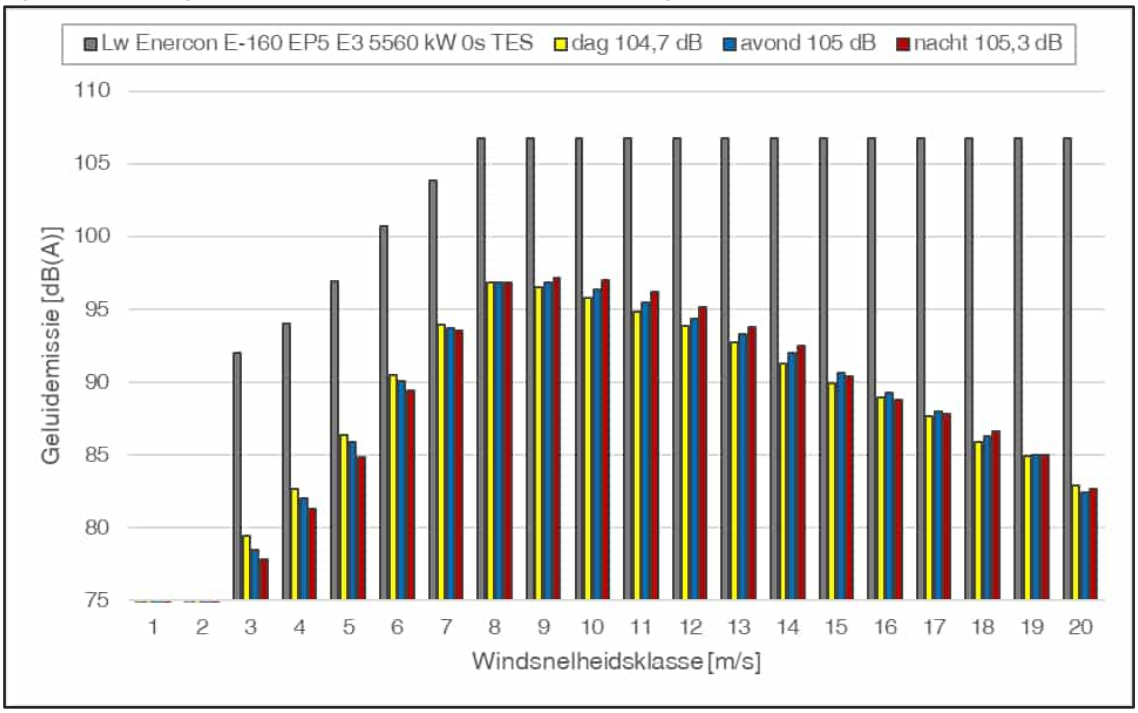
2.4 Geluidbron Enercon E-160 EP5 E3 STE

Enercon heeft geluidgegevens van de Enercon E-160 EP5 E3 STE turbine beschikbaar gesteld[11]. De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op ashoogte van 5 tot 16 m/s. Wegens gebrek aan beschikbare informatie is het octaafspectrum van de Enercon E-160 EP5 E2 STE turbine gebruikt voor het bepalen van het bronvermogen over de octaafbanden. Het gebruikte octaafspectrum is gegeven[12] bij een windsnelheid van V_{as}=8,5 m/s. De maximale bronsterkte van de turbine bedraagt 106,8 dB(A) en treedt op bij windsnelheden op ashoogte vanaf 8 m/s.

De gerapporteerde bronsterkten van de Enercon E-160 EP5 E3 STE (grijze staven in Figuur 2.2) zijn omgerekend naar jaargemiddelde bronsterkten in relatie tot de windsnelheid op een ashoogte van 170 m.

[11] Technical data sheet Operating mode 0 s ENERCON E-160 EP5 E3 / 5560 kW wind energy converter with TES (Trailing Edge Serrations)
[12] Technical data sheet Operating Mode 0 s ENERCON E-160 EP5 E2 / 5500 kW wind energy converter with TES (Trailing Edge Serrations)

Figuur 2.2 Verdeling bronsterkten Enercon E-160 EP5 E3 STE, ashoogte 170 m



Ter informatie: in de grafiek zijn ook de bedrijfsduurgecorrigeerde 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 170 meter 104,7, 105,0 en 105,3 dB voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

2.5 Rekenresultaten

Voor de referentiewoningen zijn in Tabel 2.2 de jaargemiddelde geluidniveaus L_{night} en L_{den} gegeven die optreden op +5 m hoogte. De L_{den} is het tijdgewogen gemiddelde van:

- Het jaargemiddelde geluidniveau in de dag Lday;
- Het jaargemiddelde geluidniveau in de avond Leven vermeerderd met 5 dB;
- Het jaargemiddelde geluidniveau in de nacht Lnight vermeerderd met 10 dB.

Tabel 2.2 Rekenresultaten referentiewoningen [dB]

Toetspunt	Adres	Jaargemiddelde geluidniveaus	
		L_{night}	L_{den}
tp01	Zekkenstraat 2B	36	42
tp02	Kulkweg 199	40	46
tp03	Dwarshaak 30	41	**48**
tp04	Dwarshaak 26	41	**48**
tp05	Dwarshaak 16	41	47
tp06	Dwarshaak 10	41	47
tp07	Bonnenweg 2	38	44
tp08	Slachthuisweg 1	39	45
tp09	Nieuw Oranjekanaal 115A	39	46
tp10	Nieuw Oranjekanaal 99	40	46
tp11	Nieuwe Oranjekanaal 51	38	44
tp12	Zekkenstraat 33	33	39
tp13	Prins Hendrikstraat 50B	29	35
tp14	Tuymelaerstraat 20	30	37
tp15	Haakweg 35	35	41
tp16	Bonnenlaan 4	29	35
tp17	Oranjepolderweg 30	28	35
tp18	Vergulde Draeckweg 198	30	37
tp19A	Appartementencomplex De Houtmanstraat +5 m hoogte	28	35
tp19B	Appartementencomplex De Houtmanstraat +25 m hoogte	28	35

De gedetailleerde rekenresultaten zijn opgenomen in Bijlage 4 en geluidcontouren van L_{night} en L_{den} zijn opgenomen in respectievelijk Bijlage 5 en Bijlage 6 op een waarneemhoogte van +5 m boven het maaiveld.

2.6 Beoordeling geluid

De resultaten in Tabel 2.2 laten zien dat de geluidnorm L_{den}=47 dB wordt overschreden ter plaatse van toetspunten tp03 en tp04. De **vetgedrukte waarden** laten de overschrijdingen zien. Om aan de geluidnormen uit het Activiteitenbesluit te voldoen, zijn geluidmitigerende voorzieningen voor het gehanteerde windturbinetype aan de orde.

2.7 Voorzieningen geluid

Om te voldoen aan de normstelling kan er voor worden gekozen om een andere windturbine met een lagere geluidemissie en of lagere ashoogte te nemen. Ook kan er voor worden gekozen om (voor specifieke perioden) de instellingen van specifieke turbines te wijzigen. Met deze instellingen worden de

bronsterkten van de turbines gereduceerd door bijvoorbeeld het toerental te verlagen en/of de bladhoek te verdraaien. Dit gaat enigszins ten koste van de energieopbrengst.

Voor Windwinning Hoeksebaan is onderzocht om WT02 in een geluidgereduceerde modus te laten draaien gedurende de nachtperiode. In Tabel 2.3 zijn de instellingen voor geluidvoorzieningen gepresenteerd waarmee op de referentiewoningen wordt voldaan aan de norm L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB. Het betreft standaardinstellingen welke door de turbinefabrikant mogelijk zijn gemaakt. De benamingen verwijzen naar de benamingen van deze standaardinstellingen.

Tabel 2.3 Bedrijfsinstelling windturbines

Windturbine	Dag (7:00-19:00u)	Avond (19:00-23:00u)	Nacht (23:00-07:00u)
WT01	Mode 0 s	Mode 0 s	Mode 0 s
WT02	Mode 0 s	Mode 0 s	Mode NR I s

In Tabel 2.4 zijn per toetspunt de jaargemiddelde geluidniveaus gegeven wanneer geluidvoorzieningen worden getroffen voor de windturbines. In Bijlage 4 zijn de gedetailleerde rekenresultaten gegeven. In Bijlage 7 en Bijlage 8 zijn de berekende geluidcontouren voor respectievelijk L_{den} en L_{night} gegeven. De berekening ter plaatse geven, na toepassen van de geluidvoorzieningen, geen overschrijding van de norm.

Aangezien zonder de toepassing van geluidvoorzieningen met het doorgerekende windturbinetype niet kan worden voldaan aan de geluidnormen, zal de realisatie van Windwinning Hoeksebaan met het gehanteerde windturbinetype alleen kunnen wanneer geluidvoorzieningen worden toegepast of wanneer een stiller windturbinetype zou worden gerealiseerd. Daarom wordt in de hierop volgende berekeningen (voor cumulatie met bestaande windturbines, cumulatie met andere geluidbronnen en geluidbelasting bij niet-gevoelige objecten) slechts uitgegaan van de realisatie van Windwinning Hoeksebaan mét geluidvoorzieningen.

Tabel 2.4 Rekenresultaten met geluidmitigatie [dB]]

Toetspunt	Adres	Jaargemiddelde geluidniveaus	
		L_{night}	L_{den}
tp01	Zekkenstraat 2B	35	42
tp02	Kulkweg 199	39	46
tp03	Dwarshaak 30	41	47
tp04	Dwarshaak 26	41	47
tp05	Dwarshaak 16	40	47
tp06	Dwarshaak 10	40	46
tp07	Bonnenweg 2	38	44
tp08	Slachthuisweg 1	38	45
tp09	Nieuw Oranjekanaal 115A	39	46
tp10	Nieuw Oranjekanaal 99	40	46
tp11	Nieuwe Oranjekanaal 51	38	44
tp12	Zekkenstraat 33	32	39
tp13	Prins Hendrikstraat 50B	28	34
tp14	Tuymelaerstraat 20	29	36
tp15	Haakweg 35	34	40
tp16	Bonnenlaan 4	28	35
tp17	Oranjepolderweg 30	28	35
tp18	Vergulde Draeckweg 198	30	36
tp19A	Appartementencomplex De Houtmanstraat +5 m hoogte	28	34
tp19B	Appartementencomplex De Houtmanstraat +25 m hoogte	28	34

2.8 Cumulatie met bestaande windturbines

Cumulatie van geluid met de bestaande windturbines kan aanleiding zijn voor maatwerkvoorschriften (zie paragraaf 2.1.2). Derhalve zijn de cumulatieve effecten van de nieuwe windturbines met bestaande en vergunde windturbines bepaald met een vergunning van na 1 januari 2011.

De bestaande windturbines en windparken binnen een straal van 4 km van de nieuwe windturbines zijn meegenomen in het bepalen van cumulatie. Bestaande windturbines op een afstand van > 4 km zullen geen significante bijdrage meer hebben in cumulatie en zijn daarom niet meegenomen. In de referentiesituatie is uitgegaan van bestaande en vergunde windturbines. Tevens is er vanuit gegaan dat een geplande windturbine op de Landtong is gerealiseerd en is dus meegenomen in de referentiesituatie. De invoergegevens van de bestaande windturbines zijn gegeven in Bijlage 2.

Tabel 2.5 geeft de jaargemiddelde geluidbelasting voor de referentiesituatie (bestaande en vergunde windturbines), de jaargemiddelde geluidbelasting als gevolg van de nieuwe windturbines (zoals gegeven in Tabel 2.4) en de cumulatieve geluidbelasting. De gedetailleerde rekenresultaten zijn opgenomen in

Bijlage 4 en geluidcontouren L_{den} zijn opgenomen in Bijlage 9 en Bijlage 10 voor respectievelijk de referentiesituatie en cumulatieve situatie.

Tabel 2.5 Geluidbelasting gecumuleerd met bestaande windturbines [dB]

TP	Adres	Ref. situatie		Nieuwe windturbines		Cumulatie	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
tp01	Zekkenstraat 2B	38	44	35	42	40	46
tp02	Kulkweg 199	37	43	39	46	41	**48**
tp03	Dwarshaak 30	36	42	41	47	**42**	**48**
tp04	Dwarshaak 26	36	42	41	47	**42**	**48**
tp05	Dwarshaak 16	36	42	40	47	**42**	**48**
tp06	Dwarshaak 10	36	42	40	46	41	**48**
tp07	Bonnenweg 2	36	42	38	44	40	46
tp08	Slachthuisweg 1	41	47	38	45	41	47
tp09	Nieuw Oranjekanaal 115A	**42**	**49**	39	46	**42**	**49**
tp10	Nieuw Oranjekanaal 99	41	**48**	40	46	**43**	**50**
tp11	Nieuwe Oranjekanaal 51	38	44	38	44	41	47
tp12	Zekkenstraat 33	37	44	32	39	39	45
tp13	Prins Hendrikstraat 50B	35	41	28	34	36	42
tp14	Tuymelaerstraat 20	33	40	29	36	35	41
tp15	Haakweg 35	34	40	34	40	37	43
tp16	Bonnenlaan 4	30	37	28	35	32	39
tp17	Oranjepolderweg 30	34	40	28	35	35	41
tp18	Vergulde Draeckweg 198	34	40	30	36	35	42
tp19A	Appartementencomplex De Houtmanstraat +5 m hoogte	35	41	28	34	36	42
tp19B	Appartementencomplex De Houtmanstraat +25 m hoogte	35	42	28	34	36	42

Tabel 2.5 laat zien dat bij meerdere toetspunten in de cumulatieve situatie een overschrijding plaatsvindt van de geluidnorm L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB. Indien het bevoegd gezag maatwerk voorschrijft op grond van cumulatie, zouden verdere geluidvoorzieningen toegepast moeten worden op de windturbines tot een niveau waarop bijvoorbeeld cumulatief wordt voldaan aan de maximaal toegestane geluidbelasting L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB.

2.9 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 (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

kwaliteit van de akoestische omgeving wordt met onderstaande tabel beoordeeld (ook wel bekend als ‘methode Miedema’).

Tabel 2.6 Classificering kwaliteit van akoestische omgeving in milieukwaliteitsmaat volgens ‘Methode Miedema’

Kwaliteit van de akoestische omgeving	Geluidbelasting
Goed	< 50 dB Lden
Redelijk	< 55 dB Lden
Matig	< 60 dB Lden
Tamelijk slecht	< 65 dB Lden
Slecht	< 70 dB Lden
Zeer slecht	≥ 70 dB Lden

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 $= L_{VL}$
- Scheepvaart[13] $L^*_{SL} = 0{,}975 * L_{SL} - 0{,}7$ dB
- Industrie $L^*_{IL} = 1{,}00 * L_{IL} + 1{,}00$ dB
- Railverkeer $L^*_{RL} = 0{,}95 * L_{RL} – 1{,}4$ dB
- Luchtverkeer $L^*_{LL} = 0{,}98 * L_{LL} + 7{,}03$ 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 en scheepvaartlawaai waarvoor de etmaalwaarde geldt.

Windturbines

Er is sprake van cumulatie van geluid met de nabijgelegen windturbines. In de referentiesituatie zijn de bestaande en vergunde windturbines meegenomen, zoals gedaan in paragraaf 2.8. In de toekomstige situatie zijn de bestaande, vergunde en te realiseren windturbines beschouwd.

Wegverkeer

De geluidbelasting als gevolg van wegverkeer op de N223 is bepaald op basis van de intensiteiten per type motorvoertuig per periode (dag, avond en nacht), verkregen uit Bestemmingsplan Hoek van Holland Bedrijventerreinen Oost[14]. De maximum snelheid op deze weg is 80 km/uur. De invoergegevens zijn gegeven in Bijlage 2.

[13] Voor scheepvaartlawaai is het gemiddelde van wegverkeer en railverkeer gehanteerd, zoals ook bijv. in ‘geluidseffecten scheepvaartlawaai’, DHV, PV.W3629.R01, december 2004

[14] Bestemmingsplan Hoek van Holland Bedrijventerreinen Oost: Akoestisch onderzoek, 19-3-2018, Gemeente Rotterdam Ingenieursbureau.

Scheepvaart

Voor het scheepvaartlawaai is een berekening gedaan, conform methode II.8 uit de Handleiding meten en rekenen industrielawaai 1999, zoals opgenomen in het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012. Varende schepen zijn beschouwd als 'mobiele bron' met een afstand van 25 meter tussen de bronpunten. Zeeschepen, binnenvaartschepen en overig verkeer zijn apart beschouwd. Op basis van eerdere onderzoeken is de hoeveelheid schepen die passeert bepaald.[15] Voor alle schepen is uitgegaan van hetzelfde bronvermogen[16], gegeven in Tabel 2.7. Overige invoergegevens zijn gegeven in Bijlage 2.

Tabel 2.7 Bronvermogen scheepvaart

Octaafband [Hz}	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Bronvermogen Lw [dB(A)]	74,4	91,4	100,4	101,4	104,4	104,4	102,4	98,4	94,4

Industrie

Maasvlakte-Europoort

Het Rotterdamse havengebied is een geluidgezoneerd bedrijventerrein. Rondom het terrein is in het bestemmingsplan een geluidzone opgenomen. Van de DCMR Milieudienst Rijnmond is het geluidmodel van Maasvlakte-Europoort ontvangen ten behoeve van het berekenen van de geluidbelasting als gevolg van het bedrijventerrein op de referentiewoningen. Het geluidmodel is ontvangen op 6 september 2021.

Bedrijventerrein zonder geluidzone

Windturbine WT01 staat op het terrein van Renewi (afvalverwerkingsbedrijf). In het eerder aangehaalde Bestemmingsplan Hoek van Holland Bedrijventerreinen Oost is beschreven dat maximale geluidniveaus voor de nabijgelegen woning op Nieuw Oranjekanaal 115 (op <200 m afstand) zijn opgenomen als gevolg van het afvalverwerkingsbedrijf. In een eerder uitgevoerd akoestisch onderzoek is de geluidbelasting op deze woning als gevolg van het afvalverwerkingsbedrijf bepaald op 49, 44 en 40 dB gedurende respectievelijk de dag-, avond- en nachtperiode.

In het rekenmodel is het afvalverwerkingsbedrijf als oppervlaktebron gemodelleerd met een standaard geluidspectrum voor industrielawaai[17], gegeven in Tabel 2.8. De oppervlaktebron is dusdanig gemodelleerd dat de geluidbelasting als gevolg van de oppervlaktebron op de woning aan Nieuw Oranjekanaal 115 overeenkomt met de waarden 49, 44 en 40 dB gedurende respectievelijk de dag-, avond- en nachtperiode.

Tabel 2.8 Standaard geluidspectrum industrielawaai

Octaafband [Hz}	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Correctie Ci [dB]	-28,6	-20,9	-14,8	-10,2	-7,0	-6,1	-7,1	-9,3	-9,8

Windturbine WT02 ligt op een bedrijventerrein zonder geluidzone. Er bevinden zich hiermee geen zogenaamde 'lawaaimakers' op het bedrijventerrein waarvoor de omliggende woningen zouden moeten

[15] MER Verdieping Nieuwe Waterweg en Botlek, Deelonderzoek geluid, Havenbedrijf Rotterdam, Arcadis, 8 oktober 2015
[16] Geluideffecten scheepvaartlawaai – metingen, literatuurstudie en ontwikkeling rekentool, PV.W3629.R01, december 2004
[17] Akoestisch onderzoek industrielawaai: Geluiduitstraling uitbreiding Industrieterrein Lindelaufer-Gewande Voerendaal, 28-5-2014, Milieu Adviesbureau.

worden beschermd middels een geluidzone. Hiermee wordt aangenomen dat de geluidbelasting op de omliggende woningen als gevolg van werkzaamheden op dit bedrijventerrein niet significant is.

Nabij de woning aan Slachthuisweg 1 (tp08) ligt het Hoogspanningsstation Hoek van Holland. Er is voor dit hoogspanningsstation geen geluidzone opgenomen. Derhalve wordt het geluid van het hoogspanningsstation als niet significant geacht in de cumulatieve geluidbelasting.

Railverkeer

De geluidbelasting als gevolg van railverkeer langs de Nieuwe Waterweg is gebaseerd op het Geluidregister Spoor. Deze is geraadpleegd in september 2022. Het Geluidregister Spoor geeft een indicatie van de maximaal toegestane geluidbelasting op de referentiewoningen.

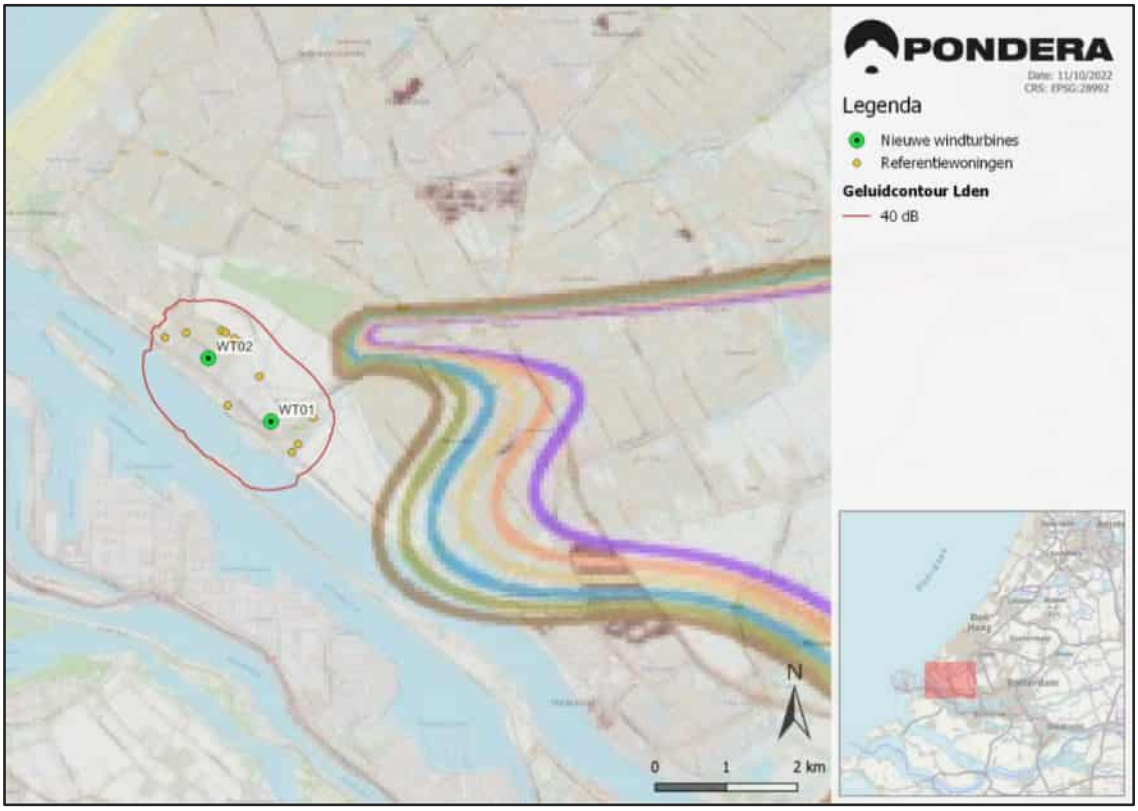
Luchtverkeer

Ten oosten van Windwinning Hoeksebaan ligt de luchthaven Rotterdam The Hague Airpot (RTHA), op zo'n 17 km afstand. In het geluidonderzoek van RTHA[18] zijn de geluidcontouren van de luchthaven bepaald voor verschillende uitbreidingsalternatieven. De meest nabijgelegen 40 dB L_{den} contour van de uitbreidingsalternatieven ligt nabij de 40 dB L_{den} contour van Windwinning Hoeksebaan (< 500 m). In Figuur 2.3 zijn de 40 dB L_{den} geluidcontouren van de luchthaven en Windwinning Hoeksebaan weergegeven. Doordat de geluidcontouren relatief dicht bij elkaar liggen, kan cumulatie met luchtverkeerslawaai worden verwacht op (een deel van) de referentiewoningen.

De referentiewoningen liggen allen buiten de 40 dB L_{den} contour van RTHA waardoor de geluidbelasting van RTHA lager dan 40 dB L_{den} zal zijn op de referentiewoningen. Er zijn geen geluidcontouren van lagere waarden L_{den} beschikbaar van RTHA. Wegens gebrek aan dergelijke informatie is als (behoorlijk) conservatieve benadering aangenomen dat de geluidbelasting op alle referentiewoningen als gevolg van RTHA 39 dB L_{den} bedraagt.

[18] Deelonderzoek geluid – MER Luchthavenbesluit RTHA, Advanced Decision Systems Airinfra, 14-9-2015.

Figuur 2.3 De 40 dB L_{den} contour van Windwinning Hoeksebaan (rode contour) en de geluidcontouren 40 dB L_{den} van de diverse uitbreidingsalternatieven RTHA. De contouren van RTHA zijn verkregen uit contourenkaarten uit het geluidonderzoek MER Luchthavenbesluit RTHA en middels georefereren in onderstaande figuur geprojecteerd. Voor de bijbehorende legenda van deze contourlijnen wordt verwezen naar Figuur 24 uit het geluidonderzoek MER Luchthavenbesluit RTHA.



Cumulatie

Voor de referentiewoningen is inzichtelijk gemaakt wat de toevoeging van Windwinning Hoeksebaan betekent voor de cumulatieve geluidbelasting. De geluidbelasting in de referentiesituatie (bestaande en vergunde windturbines, wegverkeer, scheepvaart, railverkeer, industrielawaai en luchtvaart) is gegeven in Tabel 2.9. Voor de diverse geluidbronnen is daadwerkelijke geluidbelasting en de bronsoortvervangende geluidbelasting L* weergegeven (de geluidbelasting die als resultante overeenkomt met de geluidbelasting vanwege wegverkeer die evenveel hinder veroorzaakt). De gedetailleerde jaargemiddelde geluidniveaus zijn per geluidbron gegeven in Bijlage 4.I

Tabel 2.9 Cumulatieve geluidbelasting referentiesituatie [dB]

Tp	Adres	L_{VL} = L^*_{VL}	L_{SL}	L^*_{SL}	L_{IL}	L^*_{IL}	L_{RL}	L^*_{RL}	L_{LL}	L^*_{LL}	L_{WT}	L^*_{WT}	Cumu-latief L_{cum}
tp01	Zekkenstraat 2B	52	49	47	57	58	48	44	39	45	44	53	61
tp02	Kulkweg 199	47	47	46	57	58	43	39	39	45	44	52	59
tp03	Dwarshaak 30	43	46	44	56	57	38	35	39	45	42	49	58
tp04	Dwarshaak 26	43	46	44	56	57	38	35	39	45	42	49	58
tp05	Dwarshaak 16	43	45	44	55	56	38	35	39	45	42	49	58
tp06	Dwarshaak 10	42	46	44	55	56	38	35	39	45	42	50	58
tp07	Bonnenweg 2	43	45	43	54	55	39	36	39	45	42	50	57
tp08	Slachthuisweg 1	49	52	50	56	57	51	47	39	45	47	58	61
tp09	Nieuw Oranjekanaal 115A	52	51	49	57	58	59	55	39	45	49	60	63
tp10	Nieuw Oranjekanaal 99	52	49	47	57	58	48	44	39	45	48	59	62
tp11	Nieuwe Oranjekanaal 51	58	46	44	55	56	39	36	39	45	44	53	61
tp12	Zekkenstraat 33	50	49	47	48	49	45	41	39	45	44	52	56
tp13	Prins Hendrikstraat 50B	50	49	47	45	46	42	39	39	45	41	48	55
tp14	Tuymelaerstraat 20	41	45	43	44	45	41	38	39	45	40	46	52
tp15	Haakweg 35	41	45	43	46	47	43	40	39	45	40	46	52
tp16	Bonnenlaan 4	41	40	38	42	43	39	36	39	45	37	41	49
tp17	Oranjepolderweg 30	47	42	41	44	45	41	38	39	45	40	46	53
tp18	Vergulde Draeckweg 198	42	46	44	45	46	42	38	39	45	40	47	52
tp19 A	Appartementen-complex De Houtmanstraat +5 m hoogte	48	49	47	45	46	42	39	39	45	41	48	54
tp19 B	Appartementen-complex De Houtmanstraat +25 m hoogte	50	49	47	45	46	42	39	39	45	42	49	55

In Tabel 2.9 is per toetspunt de geluidbron in grijs gearceerd waarvan de hoogste daadwerkelijke jaargemiddelde geluidbelasting wordt ontvangen (dus niet de gewogen geluidbelasting L*). Hieruit kan worden opgemaakt dat bij veel toetspunten industrielawaai het hoogste aandeel heeft. Bij de overige toetspunten heeft wegverkeer, scheepvaart of railverkeer het hoogste aandeel. Hoewel de aanname van luchtverkeerslawaai van 39 dB L_{den} (of bronsoortvervangende geluidbelasting L^*_{LL}=45 dB) zeer conservatief is, heeft het geluid van luchtverkeer geen significant aandeel in de cumulatieve geluidbelasting. Deze geluidbron wordt dus voornamelijk door de andere overheersende geluidbronnen

bepaald. Daarmee zal een minder conservatieve aanname voor de geluidbelasting van luchtverkeer (bijvoorbeeld 30 of 35 dB L_{den}) geen verschil maken voor de cumulatieve geluidbelasting.

De cumulatieve geluidbelastingen op de referentiewoningen na toevoeging van Windwinning Hoeksebaan is gegeven in Tabel 2.10.

Tabel 2.10 Cumulatieve geluidbelasting referentiesituatie en toekomstige situatie [dB]

Toetspunt	Adres	Ref. situatie	Na toevoeging Windwinning Hoeksebaan[1]			Verschil [dB][2]
		L_{cum}	$L_{WT,nw}$	$L^*_{WT,nw}$	$L_{cum,nw}$	
tp01	Zekkenstraat 2B	61	46	56	62	1
tp02	Kulkweg 199	59	48	59	62	2
tp03	Dwarshaak 30	58	48	60	62	3
tp04	Dwarshaak 26	58	48	59	62	4
tp05	Dwarshaak 16	58	48	59	61	4
tp06	Dwarshaak 10	58	48	59	61	3
tp07	Bonnenweg 2	57	46	56	59	2
tp08	Slachthuisweg 1	61	47	58	62	0
tp09	Nieuw Oranjekanaal 115A	63	49	61	64	0
tp10	Nieuw Oranjekanaal 99	62	50	62	64	2
tp11	Nieuwe Oranjekanaal 51	61	47	58	62	1
tp12	Zekkenstraat 33	56	45	54	57	1
tp13	Prins Hendrikstraat 50B	55	42	49	55	0
tp14	Tuymelaerstraat 20	52	41	48	52	1
tp15	Haakweg 35	52	43	51	54	2
tp16	Bonnenlaan 4	49	39	44	50	1
tp17	Oranjepolderweg 30	53	41	48	53	0
tp18	Vergulde Draeckweg 198	52	42	49	53	1
tp19A	Appartementen-complex De Houtmanstraat +5 m hoogte	54	42	49	55	0
tp19B	Appartementen-complex De Houtmanstraat +25 m hoogte	55	42	50	55	0

1. Het betreft de nieuwe geluidbelasting als gevolg van windturbinegeluid na toevoeging van Windwinning Hoeksebaan. Dit is de geluidbelasting van de bestaande en nieuwe windturbines tezamen.
2. Het verschil in dB lijkt op basis van de waarden in deze tabel niet te kloppen bij een aantal toetspunten door afronding van de getallen (bijvoorbeeld tp02 met L_{cum}=59 dB en $L_{cum,nw}$=62 dB waar een verschil van 2 dB is aangegeven). De gedetailleerde rekenresultaten met afronding op 2 decimalen zijn gegeven in Bijlage 4.

Indien de nieuwe windturbines met het gehanteerde turbinetype zouden worden gerealiseerd, zal bij de meeste toetspunten de cumulatieve geluidbelasting toenemen. Het verschil in cumulatieve geluidbelasting in de referentiesituatie en de toekomstige situatie ligt tussen 0 en 4 dB voor de referentiewoningen. Wanneer wordt gekeken naar de classificering volgens de 'Methode Miedema' (Tabel 2.6) verslechtert de kwaliteit van de akoestische leefomgeving van vijf referentiewoningen (tp02, tp03, tp04, tp05 en tp06) van 'Matig' naar 'Tamelijk slecht'. Bij één woning (tp15) verslechtert de akoestische leefomgeving van categorie 'Goed' naar 'Redelijk' en bij één toetspunt (tp19A) verslechtert de kwaliteit van 'Redelijk' naar 'Matig'. Bij de overige referentiewoningen vindt geen verandering plaats in de categorie van kwaliteit van akoestische leefomgeving volgens 'Methode Miedema'.

2.10 Geluid bij niet-gevoelige objecten

Een bedrijf/kantoor wordt in de Wet geluidhinder niet aangemerkt als geluidgevoelig object. Een specifiek wettelijk kader ontbreekt, maar in het kader van een goede ruimtelijke ordening zal toch een akoestische afweging moeten worden gemaakt, om te beoordelen of de bedrijven/kantoren in het gebied niet worden blootgesteld aan onaanvaardbare geluidhinder.

Voor een selectie niet-gevoelige objecten is de geluidbelasting inzichtelijk gemaakt. Het betreft bedrijfspanden met een kantoorfunctie (volgens BAG) en panden die op het oog een kantoordeel hebben (beoordeeld op basis van Google Streetview), maar niet zijn aangeduid met kantoorfunctie volgens BAG. De ligging van de beoordeelde niet-gevoelige objecten is gegeven in Bijlage 3. De jaargemiddelde geluidniveaus L_{day} (bedrijfstijden van de bedrijven zijn voornamelijk overdag) en L_{den} zijn gegeven in Tabel 2.11.

Tabel 2.11 Jaargemiddelde geluidbelasting in dB op niet-gevoelige objecten

Toetspunt	Omschrijving	Geluidbelasting Windwinning Hoeksebaan	
		L_{day}	L_{den}
b01	Amersgat 17	40	47
b02	Slachthuisweg 50	41	47
b03	Priel 80	45	51
b04	Kulkweg 102	46	53
b05	Kulkweg 60	49	55
b06	Zuidergors 101	48	54
b07	Zuidergors 9	45	52
b08	Kwelder 12	46	52
b09	Dwarskulk 4	44	51
b10	Nieuw Oranjekanaal 45	43	50

De geluidbelasting op de niet-gevoelige objecten is inzichtelijk gemaakt als indicatie voor het leef- of werkklimaat. De berekende geluidbelasting gedurende de dagperiode (L_{day}) als gevolg van de windturbines is waarschijnlijk merkbaar, maar er wordt verondersteld dat de toevoeging van het windturbinegeluid niet zal leiden tot onaanvaardbare hinder naast de al aanwezige geluidniveaus op het bedrijventerrein.

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 lid 4. van het Activiteitenbesluit wordt verwezen naar de bij de ministeriële regeling te stellen maatregelen. In deze regeling[19] 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[20]. 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 Slagschaduwgebied

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 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.

[19] 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).
[20] Voor de letterlijke tekst wordt verwezen naar de regeling.

3.3 Potentiële slagschaduw

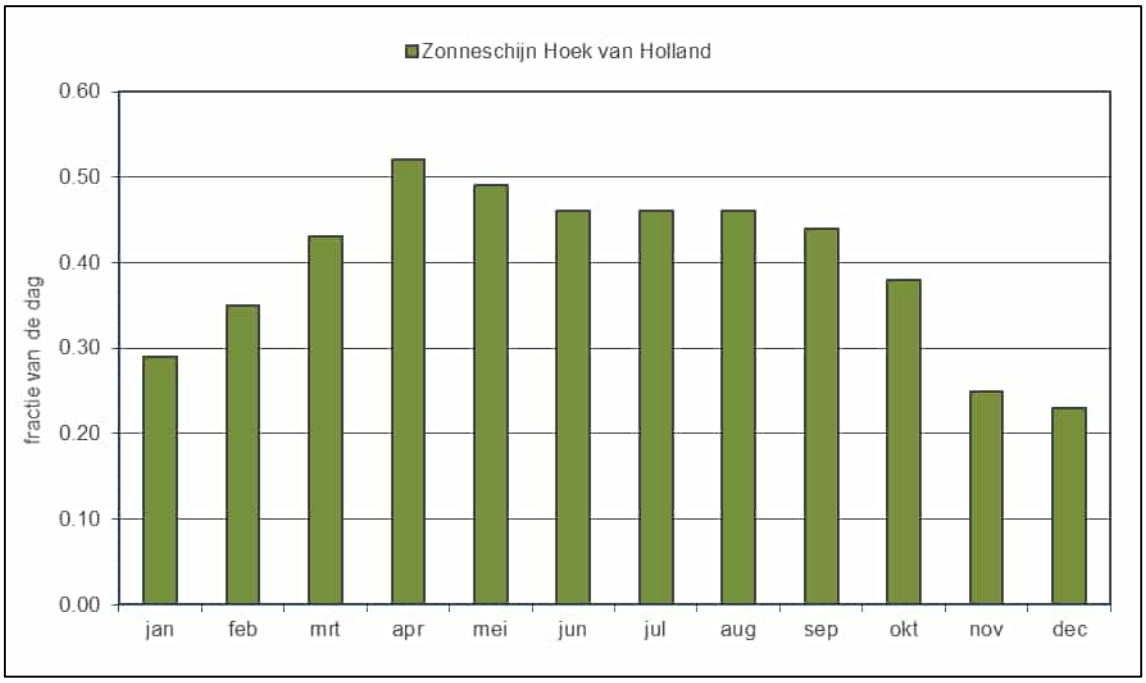
Op basis van de turbineafmetingen, de gang van de zon op deze locatie en een minimale zonshoogte van vijf graden, zijn de dagen en tijden berekend waarop slagschaduw kan optreden. De gang van de zon is voor alle dagen van het jaar bepaald met een astronomisch rekenmodel waarbij rekening is gehouden met 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. 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 meteogegevens zijn bepaald op basis van gemiddelde 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. 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 meteostation Hoek van Holland.

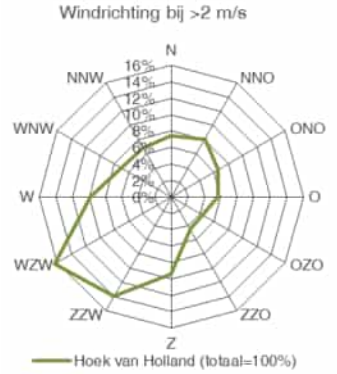
Figuur 3.1 Percentage zonneschijn Hoek van Holland



3.3.2 Oriëntatie

Het rotorvlak staat niet altijd haaks op de schaduwrichting waardoor de hinderduur wordt beperkt. 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 meteostations waarbij alleen de windsnelheden boven 2 m/s (op 10 meter hoogte, overeenkomend met circa 3 m/s op ashoogte) zijn betrokken.

Figuur 3.2 Distributie windrichtingen bij windsnelheid > 2 m/s



3.4 Rekenresultaten

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.

Bij de beoordeling 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, 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.

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 te realiseren nieuwe windturbines zijn de schaduwduren in het omliggende gebied berekend per turbine en voor de nieuwe turbines tezamen. In Bijlage 12 is 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 woningen

Voor dezelfde referentiewoningen als gehanteerd in het akoestisch onderzoek is de verwachte slagschaduw per jaar bepaald. De ligging van de toestpunten is gegeven op de kaarten met slagschaduwcontouren (Bijlage 12). De slagschaduwduren per jaar op de toetspunten zijn gegeven in Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Slagschaduw Windwinning Hoeksebaan [u:mm per jaar]

Toetspunt	Adres	Jaarlijkse slagschaduw [u:mm]
tp01	Zekkenstraat 2B	**16:33**
tp02	Kulkweg 199	**30:38**
tp03	Dwarshaak 30	**45:41**
tp04	Dwarshaak 26	**44:34**
tp05	Dwarshaak 16	**35:22**
tp06	Dwarshaak 10	**33:02**
tp07	Bonnenweg 2	**42:18**
tp08	Slachthuisweg 1	**16:53**
tp09	Nieuw Oranjekanaal 115A	--
tp10	Nieuw Oranjekanaal 99	--
tp11	Nieuwe Oranjekanaal 51	**30:28**
tp12	Zekkenstraat 33	**7:23**
tp13	Prins Hendrikstraat 50B	2:27
tp14	Tuymelaerstraat 20	**6:02**
tp15	Haakweg 35	**9:16**
tp16	Bonnenlaan 4	5:52
tp17	Oranjepolderweg 30	2:21

--: geen slagschaduw

Voor woningen (zowel referentiewoningen als andere woningen) waarbij meer dan de voorgestelde 6 uur slagschaduwhinder per jaar optreedt, kan de slagschaduwhinder worden beperkt middels een stilstandregeling tot het niveau waarop wordt voldaan aan de normstelling uit het Activiteitenbesluit (zie paragraaf 3.6). Zie ook de **vetgedrukte waarden** in Tabel 3.1 waar een overschrijding van 6 uur per jaar plaatsvindt. In Bijlage 15 zijn de slagschaduwkalenders per toetspunt gegeven waarop de momenten gedurende een kalenderjaar dat slagschaduw kan plaatsvinden grafisch zijn weergegeven.

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 in de praktijk nog verder worden beperkt.

Binnen een afstand van circa 490 m van de windturbine kan de zon volledig bedekt worden door een rotorblad[21]. De rotor moet dan haaks staan op de richting van de zon. De schaduw is dan maximaal en wordt als meer hinderlijk ervaren. Op grotere afstanden is de schaduw nooit volledig.
De frequenties van de lichtflikkeringen liggen tussen 0,3 en 0,5 Hz en ligt hiermee ver onder de 2,5 Hz dat als erg storend wordt ervaren en schadelijk kan zijn.

3.6 Maatregelen

De windturbines zullen worden uitgerust met een stilstandsvoorziening om te voldoen aan de wettelijke norm, zowel op de referentiewoningen als op andere woningen 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.

3.7 Cumulatie met andere windturbines

Cumulatie met bestaande en vergunde windturbines beschouwd, waarbij is uitgegaan van dezelfde windturbines als bij het akoestisch onderzoek (paragraaf 2.8). De invoergegevens zijn gegeven in Bijlage 11.

Voor de referentiesituatie (bestaande en vergunde windturbines) en toekomstige situatie zijn de schaduwduren in het omliggende gebied bepaald. In Bijlage 13 en Bijlage 14 is met een groene, rode en grijze isolijn aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte hinderduur respectievelijk 0, 6 of 16 uur bedraagt per gevel.

Voor de referentiewoningen is de verwachte slagschaduw per jaar (referentiesituatie en toekomstige cumulatieve situatie) gegeven in Tabel 3.2. Voor de referentiesituatie is uitgegaan van de maximaal mogelijke slagschaduw op de referentiewoningen. In de praktijk zou het mogelijk kunnen zijn dat de slagschaduw van de bestaande windturbines op woningen wordt beperkt middels een stilstandvoorziening en dat daardoor de jaarlijkse slagschaduwduur op woningen lager is dan gegeven in Tabel 3.2.

[21] Uitgaande van een maximale breedte van het rotorblad van 4,7 m.

Tabel 3.2 Slagschaduwduur cumulatief [u:mm per jaar]

Toetspunt	Adres	Ref. situatie	Windwinning Hoeksebaan	Cumulatief
tp01	Zekkenstraat 2B	5:52	16:33	22:43
tp02	Kulkweg 199	3:14	30:38	33:59
tp03	Dwarshaak 30	0:57	45:41	46:38
tp04	Dwarshaak 26	0:46	44:34	45:21
tp05	Dwarshaak 16	2:17	35:22	37:40
tp06	Dwarshaak 10	1:10	33:02	34:13
tp07	Bonnenweg 2	2:45	42:18	45:08
tp08	Slachthuisweg 1	17:50	16:53	35:02
tp09	Nieuw Oranjekanaal 115A	44:33	--	44:33
tp10	Nieuw Oranjekanaal 99	28:00	--	28:00
tp11	Nieuwe Oranjekanaal 51	1:47	30:28	32:27
tp12	Zekkenstraat 33	0:53	7:23	8:22
tp13	Prins Hendrikstraat 50B	--	2:27	2:27
tp14	Tuymelaerstraat 20	--	6:02	6:02
tp15	Haakweg 35	1:46	9:16	11:03
tp16	Bonnenlaan 4	--	5:52	5:52
tp17	Oranjepolderweg 30	1:07	2:21	3:32

--: geen slagschaduw

3.8 Slagschaduw bij niet-gevoelige objecten

Voor de ruimtelijke onderbouwing is ook gekeken naar effecten op niet-gevoelige objecten. In dit geval zijn enkele omliggende bedrijven met kantoorfunctie ingevoerd in het rekenmodel om te kijken in hoeverre deze bedrijven slagschaduw ervaren door Windwinning Hoeksebaan. De slagschaduwduren bij dezelfde kantoorpanden als getoetst in het akoestisch onderzoek (paragraaf 2.10) zijn inzichtelijk gemaakt. Naast de gemiddelde hoeveelheid slagschaduw per jaar is berekend hoeveel van deze slagschaduw tijdens bedrijfstijd optreedt. Voor deze berekening is uitgegaan van bedrijfstijden tussen 7:30u en 17:30u, de zomertijd-periode van het jaar 2022 en 5/7e kans dat de slagschaduw op een weekdag optreedt.

In Tabel 3.3 zijn de optredende slagschaduwduren voor de referentiesituatie en de cumulatieve slagschaduwduren weergegeven. Er is in de analyse opnieuw uitgegaan van ‘standaard’ toetspunten van 8x5 m (paragraaf 3.4). Voor bedrijven met grotere lichtdoorlatende gevels kan de slagschaduwduur in dat geval hoger uitvallen.

Tabel 3.3 Slagschaduwduur Windwinning Hoeksebaan op nabijgelegen bedrijven [u:mm per jaar]

Toetspunt	Adres	Ref. situatie	Windwinning Hoeksebaan	Cumulatief
b01	Amersgat 17	8:53	35:47	45:22
b02	Slachthuisweg 50	11:42	62:08	74:15
b03	Priel 80	7:21	93:26	101:04
b04	Kulkweg 102	4:30	122:33	127:17
b05	Kulkweg 60	6:54	94:29	101:43
b06	Zuidergors 101	10:13	4:46	15:00
b07	Zuidergors 9	7:27	6:39	14:05
b08	Kwelder 12	6:00	6:50	12:47
b09	Dwarskulk 4	5:15	9:24	14:35
b10	Nieuw Oranjekanaal 45	20:36	--	20:36

--: geen slagschaduw

De hoeveelheid slagschaduw per jaar (als gevolg van Windwinning Hoeksebaan) die tijdens bedrijfstijd kan optreden is gegeven in Tabel 3.4. In verband met het wijzigen van de aanvangsdatum en einddatum van de zomertijd ieder jaar kunnen de tijden miniem afwijken voor andere jaren dan 2022.

Tabel 3.4 Slagschaduwduur tijdens bedrijfstijd [u:mm per jaar]

Toetspunt	Adres	Windwinning Hoeksebaan maximale slagschaduw	Windwinning Hoeksebaan tijdens bedrijfstijd
b01	Amersgat 17	35:47	25:40
b02	Slachthuisweg 50	62:08	39:08
b03	Priel 80	93:26	66:26
b04	Kulkweg 102	122:33	87:38
b05	Kulkweg 60	94:29	53:41
b06	Zuidergors 101	4:46	3:24
b07	Zuidergors 9	6:39	4:45
b08	Kwelder 12	6:50	4:50
b09	Dwarskulk 4	9:24	6:43
b10	Nieuw Oranjekanaal 45	--	--

--: geen slagschaduw

Er is een aanzienlijke hoeveelheid jaarlijkse slagschaduwduren die optreden tijdens bedrijfstijden bij toetspunten b01, b02, b03, 04 en b05. In Bijlage 16 zijn de slagschaduwkalenders per toetspunt gegeven waarop de momenten gedurende een kalenderjaar dat slagschaduw kan plaatsvinden grafisch zijn weergegeven. Doordat de onderzochte bedrijven panden met kantoorfunctie of panden waar een kantoordeel aanwezig is betreffen, kan er hinder worden ondervonden door mensen die langdurig op één plek aanwezig zijn in het kantoor.

In de resultaten in Tabel 3.4 is de maximale slagschaduw gegeven tijdens de gehanteerde werktijden. Er is in deze resultaten geen rekening gehouden met de eventuele stilstand om bij gevoelige objecten te voldoen aan de norm van maximaal gemiddeld 6 uur slagschaduw per jaar. In werkelijkheid zullen de windturbines op bepaalde momenten moeten worden stilgezet op bij omliggende gevoelige objecten te voldoen aan de norm. Afhankelijk van de ligging van de kantoorpanden, kunnen deze 'profiteren' van het stilstaan voor gevoelige objecten en kan daarmee de slagschaduw tijdens kantoortijden afnemen.

De slagschaduw tijdens kantoortijden is opnieuw bepaald waarbij is meegenomen dat de windturbines worden stilgezet om te voldoen aan de norm voor gevoelige objecten. De resultaten zijn gegeven in de laatste kolom van Tabel 3.5 (de eerste en tweede kolom met slagschaduwresultaten zijn dezelfde als in Tabel 3.4).

Tabel 3.5 Slagschaduwduur tijdens bedrijfstijd waarbij wordt gemitigeerd voor gevoelige objecten naar maximaal gemiddeld 6 uur slagschaduw per jaar [u:mm per jaar]

Toetspunt	Adres	Windwinning Hoeksebaan maximale slagschaduw	Windwinning Hoeksebaan tijdens bedrijfstijd	Windwinning Hoeksebaan tijdens bedrijfstijd en mitigatie voor gevoelige objecten
b01	Amersgat 17	35:47	25:40	19:45
b02	Slachthuisweg 50	62:08	39:08	39:08
b03	Priel 80	93:26	66:26	66:26
b04	Kulkweg 102	122:33	87:38	76:13
b05	Kulkweg 60	94:29	53:41	52:35
b06	Zuidergors 101	4:46	3:24	3:21
b07	Zuidergors 9	6:39	4:45	4:23
b08	Kwelder 12	6:50	4:50	3:50
b09	Dwarskulk 4	9:24	6:43	5:38
b10	Nieuw Oranjekanaal 45	--	--	--

--: geen slagschaduw

Uit Tabel 3.5 kan worden opgemaakt dat bij meerdere toetspunten de daadwerkelijke slagschaduw tijdens kantoortijden lager kan uitvallen doordat voor omliggende gevoelige objecten moet worden gemitigeerd tot wordt voldaan aan de norm. Er kunnen maatregelen worden getroffen voor het verder beperken van slagschaduwhinder door bijvoorbeeld het toepassen van zonwering bij de gevels waar slagschaduw wordt verwacht of door de windturbines op bepaalde momenten stil te zetten middels een stilstandvoorziening.

4 Conclusie

In opdracht van Eneco Wind BV en FMT BV is een akoestisch onderzoek en een onderzoek naar slagschaduw uitgevoerd voor twee te realiseren windturbines op de terreinen van Renewi Hoogheemraadschap van Delfland in Hoek van Holland. Voor het akoestisch onderzoek is gerekend met een windturbine met een relatief hoge geluiduitstraling. Voor het onderzoek naar slagschaduwhinder is gerekend met maximale afmetingen binnen de bandbreedte.

Zodra het definitieve turbinetype bekend is die zal worden gerealiseerd, dient te worden aangetoond dat met dit turbinetype wordt voldaan aan de normen uit het Activiteitenbesluit en de Activiteitenregeling.

Akoestisch onderzoek

De geluidbelasting als gevolg van de nieuwe windturbines is bepaald op de omgeving. Zonder toepassing van geluidvoorzieningen voor het gehanteerde windturbinetype kan niet worden voldaan aan de geluidnorm uit het Activiteitenbesluit. Door toepassing van geluidvoorzieningen voor het gehanteerde windturbinetype kan het bronvermogen dusdanig worden gereduceerd tot een niveau waarop wordt voldaan aan de geluidnorm L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB.

De cumulatieve geluidbelasting met bestaande en vergunde windturbines is inzichtelijk gemaakt voor de referentiewoningen. Indien het bevoegd gezag maatwerk voorschrijft, kunnen verdere geluidvoorzieningen worden getroffen voor de windturbines tot bijvoorbeeld cumulatief wordt voldaan aan de geluidnorm L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB uit het Activiteitenbesluit.

Cumulatie met andersoortige geluidbronnen (wegverkeer, railverkeer, scheepvaart, industrie, luchtvaart en bestaande en vergunde windturbines) is inzichtelijk gemaakt voor de referentiewoningen. Het verschil in cumulatieve geluidbelasting voor en na toevoeging van Windwinning Hoeksebaan ligt tussen 0 en 4 dB voor de referentiewoningen. De kwaliteit van de akoestisch omgeving volgens ‘Methode Miedema’ verslechtert ter plaatse van enkele referentiewoningen na toevoeging van Windwinning Hoeksebaan.

De geluidbelasting ter plaatse van een aantal niet-gevoelige objecten (kantoorpanden) is inzichtelijk gemaakt ter indicatie van de kwaliteit van de akoestisch omgeving. Het geluid van de nieuwe windturbines kan merkbaar zijn, maar zal door het al aanwezig geluidniveau op het bedrijventerrein niet leiden tot onaanvaardbare hinder.

Onderzoek naar slagschaduw

De slagschaduweffecten van de te realiseren windturbines zijn onderzocht en in kaart gebracht middels slagschaduwcontouren op kaart, slagschaduwduren op een set referentiewoningen en slagschaduwkalenders. Bij meerdere toetspunten treedt meer dan 6 uur per jaar aan slagschaduw op. Daarmee is overschrijding mogelijk van de norm uit de Activiteitenregeling (niet meer dan gemiddeld 17 dagen per jaar met meer dan 20 minuten slagschaduw). Door een automatische stilstandvoorziening in te regelen kan normoverschrijding worden voorkomen. De slagschaduwduur ter plaatse van gevoelige objecten bedraagt met stilstandsvoorziening dan minder dan gemiddeld 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag. De stilstandsregeling leidt enigszins tot een productieverlies van de windturbines.

Cumulatie van slagschaduw met bestaande (en vergunde) windturbines is inzichtelijk gemaakt middels contouren op kaart en berekende slagschaduwduren per jaar.

Voor een selectie niet-gevoelige objecten (kantoorpanden) is de jaarlijkse slagschaduw en verwachte slagschaduw tijdens bedrijfstijden inzichtelijk gemaakt. Voor een aantal niet-gevoelige objecten kan een aanzienlijke hoeveelheid slagschaduw van Windwinning Hoeksebaan optreden tijdens bedrijfstijden. Slagschaduwhinder kan hier worden beperkt door het treffen van maatregelen zoals toepassing van zonwering of door een stilstandvoorziening te treffen voor de windturbines.

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 bedrijventerreinen (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
g01	Rekengrid	68242,86	446547,93	5	50	50	251	218

Toetspunten

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte
tp01	Zekkenstraat 2B	69843,01	443035,55	5,00
tp02	Kulkweg 199	70140,35	443101,20	5,00
tp03	Dwarshaak 30	70633,65	443131,92	5,00
tp04	Dwarshaak 26	70691,80	443108,68	5,00
tp05	Dwarshaak 16	70820,75	443022,04	5,00
tp06	Dwarshaak 10	70882,75	442971,00	5,00
tp07	Bonnenweg 2	71171,36	442486,90	5,00
tp08	Slachthuisweg 1	70723,61	442079,98	5,00
tp09	Nieuw Oranjekanaal 115A	71628,30	441421,36	5,00
tp10	Nieuw Oranjekanaal 99	71713,46	441534,86	5,00
tp11	Nieuwe Oranjekanaal 51	71928,00	441910,12	5,00
tp12	Zekkenstraat 33	69621,45	443218,96	5,00
tp13	Prins Hendrikstraat 50B	69223,00	443493,64	5,00
tp14	Tuymelaerstraat 20	69684,50	443736,08	5,00
tp15	Haakweg 35	70218,93	443501,44	5,00
tp16	Bonnenlaan 4	72249,13	443007,03	5,00
tp17	Oranjepolderweg 30	72789,63	442264,77	5,00
tp18	Vergulde Draeckweg 198	69566,41	443610,69	5,00
tp19A	Appartementcomplex De Houtmanstraat +5m	69290,96	443535,78	5,00
tp19B	Appartementcomplex De Houtmanstraat +25m	69290,96	443535,78	25,00
b01	Amersgat 17	70026,31	442890,92	5,00
b02	Slachthuisweg 50	70071,70	442657,85	5,00
b03	Priel 80	70203,66	442724,11	5,00
b04	Kulkweg 102	70320,52	442862,56	5,00
b05	Kulkweg 60	70542,86	442749,47	5,00
b06	Zuidergors 101	70444,92	442629,53	5,00
b07	Zuidergors 9	70566,43	442529,76	5,00
b08	Kwelder 12	70607,96	442591,59	5,00

b09	Dwarskulk 4	70685,17	442594,85	5,00
b10	Nieuw Oranjekanaal 45	71526,58	441619,29	5,00

Windturbines

Naam	Type	X	Y	Hoogte
WT01	Renewi	71332,00	441852,00	170,00
WT02	HH-Delfland	70451,00	442742,00	170,00
LTnw	Nordex N163/5.X no STE	73576,00	438801,00	150,00
DH4	V90 3.0MW	68550,02	439757,01	105,00
DH3	V90 3.0MW	68240,02	439871,01	105,00
DH2	V90 3.0MW	67986,02	440084,01	105,00
DH1	V90 3.0MW	67962,02	440462,01	105,00
DH5	V90 3.0MW	68856,05	439634,04	105,00
SHB1	E82 3.0MW	68228,92	439321,29	98,40
SHB2	E82 3.0MW	68552,54	439245,57	98,40
SHB3	E82 3.0MW	68877,93	439171,85	98,40
SHB4	E82 3.0MW	69165,55	439125,73	98,40
LT1	V90 3.0MW	72616,00	439471,01	80,00
LT2	V90 3.0MW	72339,00	439701,01	80,00
NW3	V112 3.45MW	71768,03	441093,04	119,00
NW4	V112 3.45MW	72102,00	440815,98	119,00
NW5	V112 3.45MW	72439,00	440546,00	119,00
NW6	V112 3.45MW	72801,99	440277,07	119,00
NW7	V112 3.45MW	73166,01	440043,98	119,00
NW8	V112 3.45MW	73541,03	439824,98	119,00
LTrep1	V126 3.8MW	69181,00	442335,00	130,00
LTrep2	V126 3.8MW	69478,00	442088,00	130,00
LTrep3	V126 3.8MW	69773,00	441838,00	130,00
LTrep4	V126 3.8MW	70069,00	441594,00	130,00
LTrep5	V126 3.8MW	70365,00	441348,00	130,00
LTrep6	V126 3.8MW	71037,00	440780,00	130,00
LTrep7	V126 3.8MW	71351,00	440524,00	130,00
LTrep8	V126 3.8MW	71660,00	440267,00	130,00
LTrep9	V126 3.8MW	71961,00	440015,00	130,00
DL1	De Lier	74685,51	443067,00	64,00

Geluidbronnen windturbines - dagperiode

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
WT01	72,83	84,63	90,23	92,73	96,33	99,23	100,43	94,43	77,13	104,74
WT02	72,83	84,63	90,23	92,73	96,33	99,23	100,43	94,43	77,13	104,74
WT01 miti	72,83	84,63	90,23	92,73	96,33	99,23	100,43	94,43	77,13	104,74
WT02 miti	72,83	84,63	90,23	92,73	96,33	99,23	100,43	94,43	77,13	104,74
LTnw	76,57	86,57	92,77	96,97	100,27	101,67	99,27	90,47	81,67	106,28
DH4	77,26	87,22	90,20	92,84	95,23	97,89	97,13	93,24	82,72	103,12
DH3	77,26	87,22	90,20	92,84	95,23	97,89	97,13	93,24	82,72	103,12
DH2	77,26	87,22	90,20	92,84	95,23	97,89	97,13	93,24	82,72	103,12
DH1	77,26	87,22	90,20	92,84	95,23	97,89	97,13	93,24	82,72	103,12
DH5	77,26	87,22	90,20	92,84	95,23	97,89	97,13	93,24	82,72	103,12
SHB1	76,86	85,10	91,80	96,70	95,80	93,50	91,10	85,00	76,90	101,54
SHB2	76,86	85,10	91,80	96,70	95,80	93,50	91,10	85,00	76,90	101,54
SHB3	76,86	85,10	91,80	96,70	95,80	93,50	91,10	85,00	76,90	101,54
SHB4	76,86	85,10	91,80	96,70	95,80	93,50	91,10	85,00	76,90	101,54
LT1	77,26	87,22	90,20	92,84	95,23	97,89	97,13	93,24	82,72	103,12
LT2	77,26	87,22	90,20	92,84	95,23	97,89	97,13	93,24	82,72	103,12
NW3	72,10	85,30	91,30	95,00	97,30	98,10	95,30	89,90	76,10	103,24
NW4	68,50	81,70	87,70	91,40	93,70	94,40	91,70	86,30	72,50	99,61
NW5	68,50	81,70	87,70	91,40	93,70	94,40	91,70	86,30	72,50	99,61
NW6	68,50	81,70	87,70	91,40	93,70	94,40	91,70	86,30	72,50	99,61
NW7	68,50	81,70	87,70	91,40	93,70	94,40	91,70	86,30	72,50	99,61
NW8	68,50	81,70	87,70	91,40	93,70	94,40	91,70	86,30	72,50	99,61
LTrep1	70,84	82,14	90,31	95,85	99,31	99,82	95,81	93,08	77,99	104,64
LTrep2	70,84	82,14	90,31	95,85	99,31	99,82	95,81	93,08	77,99	104,64
LTrep3	70,84	82,14	90,31	95,85	99,31	99,82	95,81	93,08	77,99	104,64
LTrep4	70,84	82,14	90,31	95,85	99,31	99,82	95,81	93,08	77,99	104,64
LTrep5	70,84	82,14	90,31	95,85	99,31	99,82	95,81	93,08	77,99	104,64
LTrep6	70,84	82,14	90,31	95,85	99,31	99,82	95,81	93,08	77,99	104,64
LTrep7	70,84	82,14	90,31	95,85	99,31	99,82	95,81	93,08	77,99	104,64
LTrep8	70,84	82,14	90,31	95,85	99,31	99,82	95,81	93,08	77,99	104,64
LTrep9	70,84	82,14	90,31	95,85	99,31	99,82	95,81	93,08	77,99	104,64
DL1	-4,80	81,50	89,90	88,10	90,40	92,70	89,30	79,10	71,10	97,53

Geluidbronnen windturbines - avondperiode

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
WT01	73,12	84,92	90,52	93,02	96,62	99,52	100,72	94,72	77,42	105,03
WT02	73,12	84,92	90,52	93,02	96,62	99,52	100,72	94,72	77,42	105,03
WT01 miti	73,12	84,92	90,52	93,02	96,62	99,52	100,72	94,72	77,42	105,03
WT02 miti	73,12	84,92	90,52	93,02	96,62	99,52	100,72	94,72	77,42	105,03
LTnw	76,88	86,88	93,08	97,28	100,58	101,98	99,58	90,78	81,98	106,59
DH4	77,29	87,25	90,22	92,86	95,26	97,92	97,16	93,27	82,74	103,15
DH3	77,29	87,25	90,22	92,86	95,26	97,92	97,16	93,27	82,74	103,15
DH2	77,29	87,25	90,22	92,86	95,26	97,92	97,16	93,27	82,74	103,15
DH1	77,29	87,25	90,22	92,86	95,26	97,92	97,16	93,27	82,74	103,15
DH5	77,29	87,25	90,22	92,86	95,26	97,92	97,16	93,27	82,74	103,15
SHB1	76,81	85,05	91,75	96,65	95,75	93,45	91,05	84,95	76,85	101,49
SHB2	76,81	85,05	91,75	96,65	95,75	93,45	91,05	84,95	76,85	101,49
SHB3	76,81	85,05	91,75	96,65	95,75	93,45	91,05	84,95	76,85	101,49
SHB4	76,81	85,05	91,75	96,65	95,75	93,45	91,05	84,95	76,85	101,49
LT1	77,29	87,25	90,22	92,86	95,26	97,92	97,16	93,27	82,74	103,15
LT2	77,29	87,25	90,22	92,86	95,26	97,92	97,16	93,27	82,74	103,15
NW3	72,30	85,50	91,50	95,20	97,50	98,30	95,50	90,10	76,30	103,44
NW4	68,60	81,80	87,80	91,50	93,80	94,60	91,80	86,50	72,60	99,75
NW5	68,60	81,80	87,80	91,50	93,80	94,60	91,80	86,50	72,60	99,75
NW6	68,60	81,80	87,80	91,50	93,80	94,60	91,80	86,50	72,60	99,75
NW7	68,60	81,80	87,80	91,50	93,80	94,60	91,80	86,50	72,60	99,75
NW8	68,60	81,80	87,80	91,50	93,80	94,60	91,80	86,50	72,60	99,75
LTrep1	71,09	82,39	90,55	96,09	99,55	100,06	96,06	93,32	78,23	104,88
LTrep2	71,09	82,39	90,55	96,09	99,55	100,06	96,06	93,32	78,23	104,88
LTrep3	71,09	82,39	90,55	96,09	99,55	100,06	96,06	93,32	78,23	104,88
LTrep4	71,09	82,39	90,55	96,09	99,55	100,06	96,06	93,32	78,23	104,88
LTrep5	71,09	82,39	90,55	96,09	99,55	100,06	96,06	93,32	78,23	104,88
LTrep6	71,09	82,39	90,55	96,09	99,55	100,06	96,06	93,32	78,23	104,88
LTrep7	71,09	82,39	90,55	96,09	99,55	100,06	96,06	93,32	78,23	104,88
LTrep8	71,09	82,39	90,55	96,09	99,55	100,06	96,06	93,32	78,23	104,88
LTrep9	71,09	82,39	90,55	96,09	99,55	100,06	96,06	93,32	78,23	104,88
DL1	-5,09	81,21	89,61	87,81	90,11	92,41	89,01	78,81	70,81	97,24

Geluidbronnen windturbines - nachtperiode

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
WT01	73,42	85,22	90,82	93,32	96,92	99,82	101,02	95,02	77,72	105,33
WT02	73,42	85,22	90,82	93,32	96,92	99,82	101,02	95,02	77,72	105,33
WT01 miti	73,42	85,22	90,82	93,32	96,92	99,82	101,02	95,02	77,72	105,33
WT02 miti	72,60	84,40	90,00	92,50	96,10	99,00	100,20	94,20	76,90	104,51
LTnw	77,31	87,31	93,51	97,71	101,01	102,41	100,01	91,21	82,41	107,02
DH4	77,49	87,45	90,42	93,06	95,46	98,12	97,36	93,47	82,95	103,35
DH3	77,49	87,45	90,42	93,06	95,46	98,12	97,36	93,47	82,95	103,35
DH2	77,49	87,45	90,42	93,06	95,46	98,12	97,36	93,47	82,95	103,35
DH1	77,49	87,45	90,42	93,06	95,46	98,12	97,36	93,47	82,95	103,35
DH5	77,49	87,45	90,42	93,06	95,46	98,12	97,36	93,47	82,95	103,35
SHB1	76,96	85,20	91,90	96,80	95,90	93,60	91,20	85,10	77,00	101,64
SHB2	76,96	85,20	91,90	96,80	95,90	93,60	91,20	85,10	77,00	101,64
SHB3	76,96	85,20	91,90	96,80	95,90	93,60	91,20	85,10	77,00	101,64
SHB4	76,96	85,20	91,90	96,80	95,90	93,60	91,20	85,10	77,00	101,64
LT1	77,49	87,45	90,42	93,06	95,46	98,12	97,36	93,47	82,95	103,35
LT2	77,49	87,45	90,42	93,06	95,46	98,12	97,36	93,47	82,95	103,35
NW3	68,90	82,00	88,00	91,70	94,00	94,80	92,10	86,70	72,90	99,96
NW4	68,90	82,00	88,00	91,70	94,00	94,80	92,10	86,70	72,90	99,96
NW5	68,90	82,00	88,00	91,70	94,00	94,80	92,10	86,70	72,90	99,96
NW6	68,90	82,00	88,00	91,70	94,00	94,80	92,10	86,70	72,90	99,96
NW7	68,90	82,00	88,00	91,70	94,00	94,80	92,10	86,70	72,90	99,96
NW8	68,90	82,00	88,00	91,70	94,00	94,80	92,10	86,70	72,90	99,96
LTrep1	71,46	82,75	90,92	96,46	99,92	100,43	96,43	93,69	78,60	105,25
LTrep2	71,46	82,75	90,92	96,46	99,92	100,43	96,43	93,69	78,60	105,25
LTrep3	71,46	82,75	90,92	96,46	99,92	100,43	96,43	93,69	78,60	105,25
LTrep4	71,46	82,75	90,92	96,46	99,92	100,43	96,43	93,69	78,60	105,25
LTrep5	71,46	82,75	90,92	96,46	99,92	100,43	96,43	93,69	78,60	105,25
LTrep6	71,46	82,75	90,92	96,46	99,92	100,43	96,43	93,69	78,60	105,25
LTrep7	71,46	82,75	90,92	96,46	99,92	100,43	96,43	93,69	78,60	105,25
LTrep8	71,46	82,75	90,92	96,46	99,92	100,43	96,43	93,69	78,60	105,25
LTrep9	71,46	82,75	90,92	96,46	99,92	100,43	96,43	93,69	78,60	105,25
DL1	-5,06	81,24	89,64	87,84	90,14	92,44	89,04	78,84	70,84	97,27

Bodemfactoren

Soort	Bodemfactor B
Standaard bodemfactor	0,9
Wegdelen volgens TOP10NL	0,0
Waterdelen volgens TOP10NL	0,0
Overige verharding: kassen, extra aangebrachte verharding bij erven	0,0
Bebouwing (bedrijventerrein, woonwijk)	0,3
Gedeeltelijk verharding / gedeeltelijk begroeiing	0,5
Bodemgebied onder spoorbaandelen (ballastbed)	1,0 (volgens Bijlage IV behorende bij hoofdstuk 4 van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012)

Invoergegeven Enercon E-160 EP5 E3 STE

Coördinaten RD	70451	442742
Coördinaten WGS	51,9667	4,1569
Ashoogte [m]		170
Hoogte windprofiel [m]		170
Windturbine	Enercon E-160 EP5 E3 5560 kW	
Mode	0s TES	

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	1,66	1,92	1,76				
2	3,42	2,82	2,39				
3	5,59	4,47	3,88	92	79,5	78,5	77,9
4	7,43	6,35	5,42	94	82,7	82,0	81,3
5	8,93	7,99	6,23	96,9	86,4	85,9	84,8
6	9,62	8,74	7,51	100,7	90,5	90,1	89,5
7	10,13	9,52	9,17	103,9	94,0	93,7	93,5
8	10,04	10,06	10,17	106,8	96,8	96,8	96,9
9	9,39	10,21	10,99	106,8	96,5	96,9	97,2
10	8,00	9,01	10,45	106,8	95,8	96,3	97,0
11	6,39	7,34	8,70	106,8	94,9	95,5	96,2
12	5,07	5,70	6,81	106,8	93,9	94,4	95,1
13	3,92	4,46	5,02	106,8	92,7	93,3	93,8
14	2,83	3,31	3,72	106,8	91,3	92,0	92,5
15	2,06	2,41	2,28	106,8	89,9	90,6	90,4
16	1,65	1,79	1,58	106,8	89,0	89,3	88,8
17	1,22	1,33	1,26	106,8	87,7	88,0	87,8
18	0,82	0,90	0,96	106,8	85,9	86,3	86,6
19	0,65	0,66	0,67	106,8	84,9	85,0	85,1
20	0,41	0,37	0,39	106,8	82,9	82,5	82,7
21	0,28	0,24	0,25	106,8	81,3	80,6	80,8
22	0,18	0,17	0,13	106,8	79,4	79,1	77,9
23	0,15	0,10	0,11	106,8	78,6	76,8	77,2
24	0,08	0,07	0,08	106,8	75,8	75,3	75,8
25	0,08	0,07	0,08	106,8	75,8	75,3	75,8
				Totaal	**104,74**	**105,03**	**105,33**

Gehanteerde spectrale verdeling [dB(A)]

31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
-31,91	-20,11	-14,51	-12,01	-8,41	-5,51	-4,31	-10,31	-27,61

Wegverkeer gegevens N223

	Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Lengte	Type	Wegdek
1	N223	N223 - Hoeksebaan	72800,24	442606,99	4902,88	Intensiteit	W0

Wegverkeer intensiteiten

Naam	LV(D)	LV(A)	LV(N)	MV(D)	MV(A)	MV(N)	ZV(D)	ZV(A)	ZV(N)
N223	334,00	205,00	53,00	38,00	18,00	6,00	38,00	18,00	6,00

Scheepvaart Nieuwe Waterweg gegevens

	Naam	Omschr.	X-1	Y-1	ISO_H	Lengte
1	SL1	binnenvaart	68083,83	443478,02	0,75	12064,97
2	SL2	zeeschepen	68067,99	443489,74	0,75	12113,65
3	SL3	overig	68067,34	443487,91	0,75	12142,24

Scheepvaart (mobiele bron) – invoergegevens per type vaartuig

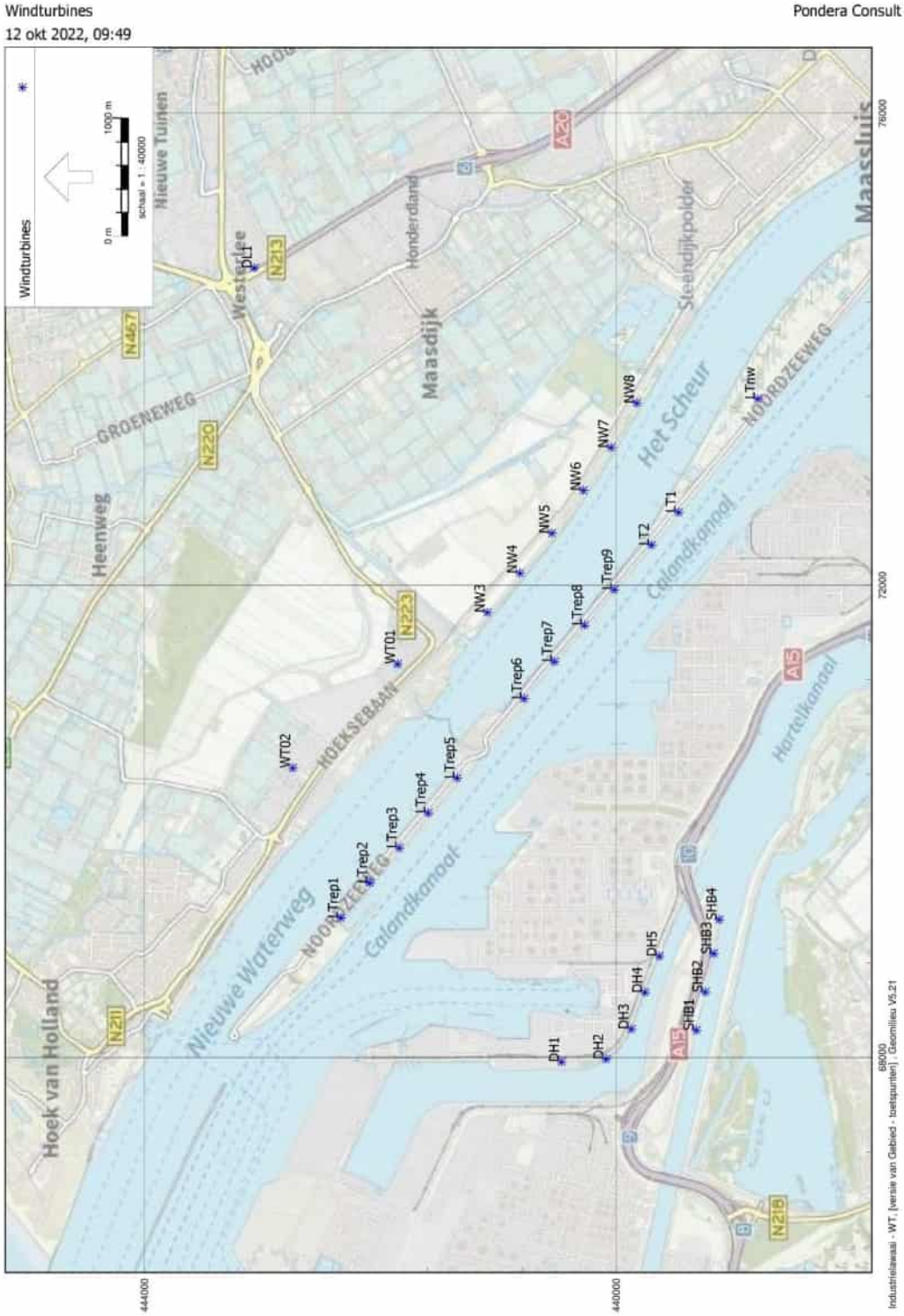
	Zeeschepen	Binnenvaart	Overig
Gemiddelde snelheid [km/u]	7	15	15
Aantal per periode			
Dag	62	109	31
Avond	21	14	4
Nacht	21	14	4

Industrielawaai Renewi – bronvermogen Lw [dB(A)/m2)

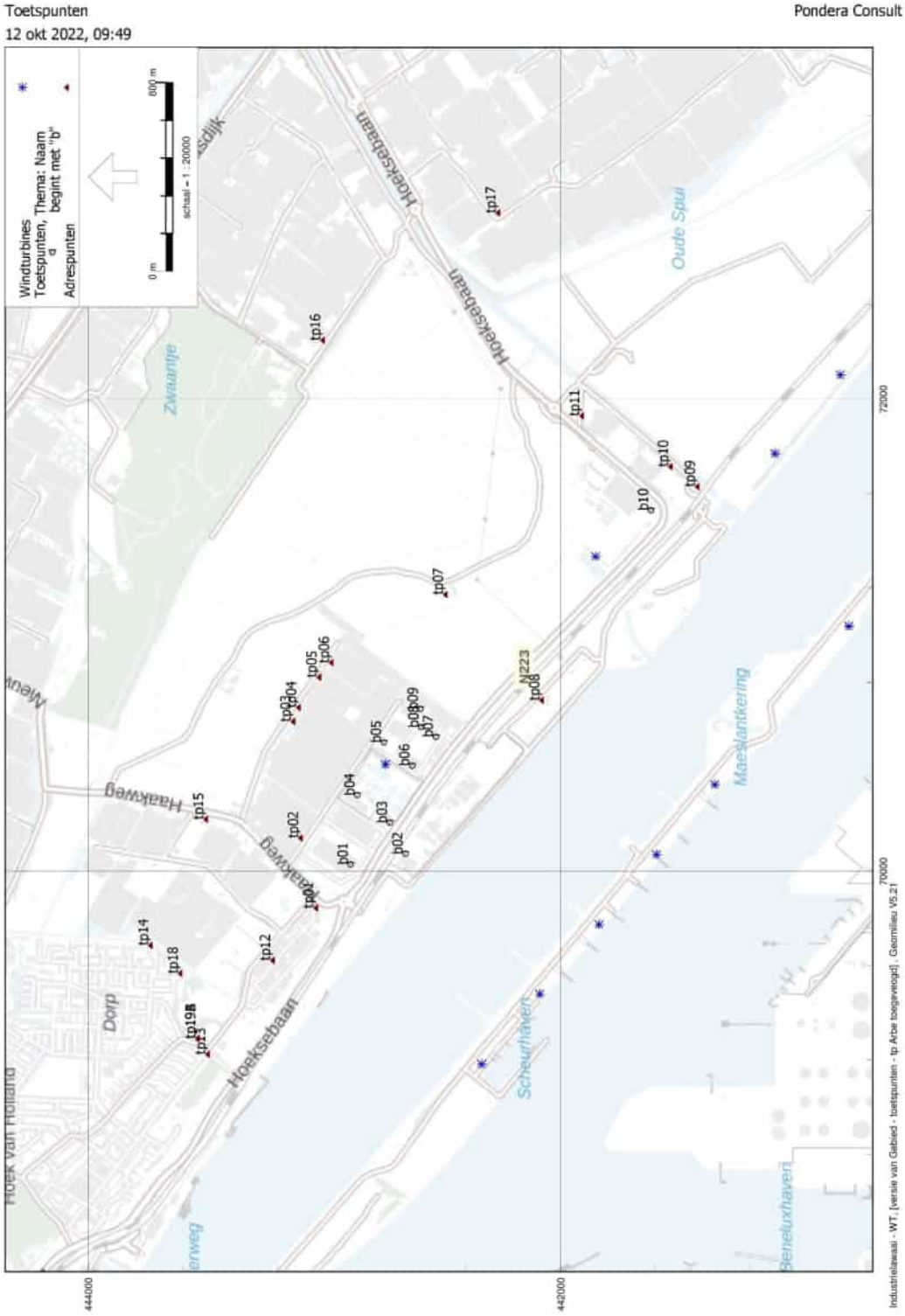
Naam	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Tot
Ren	80,61	88,31	94,41	99,01	102,21	103,11	102,11	99,91	99,41	109,21

Bijlage 3 Situering objecten rekenmodel akoestiek

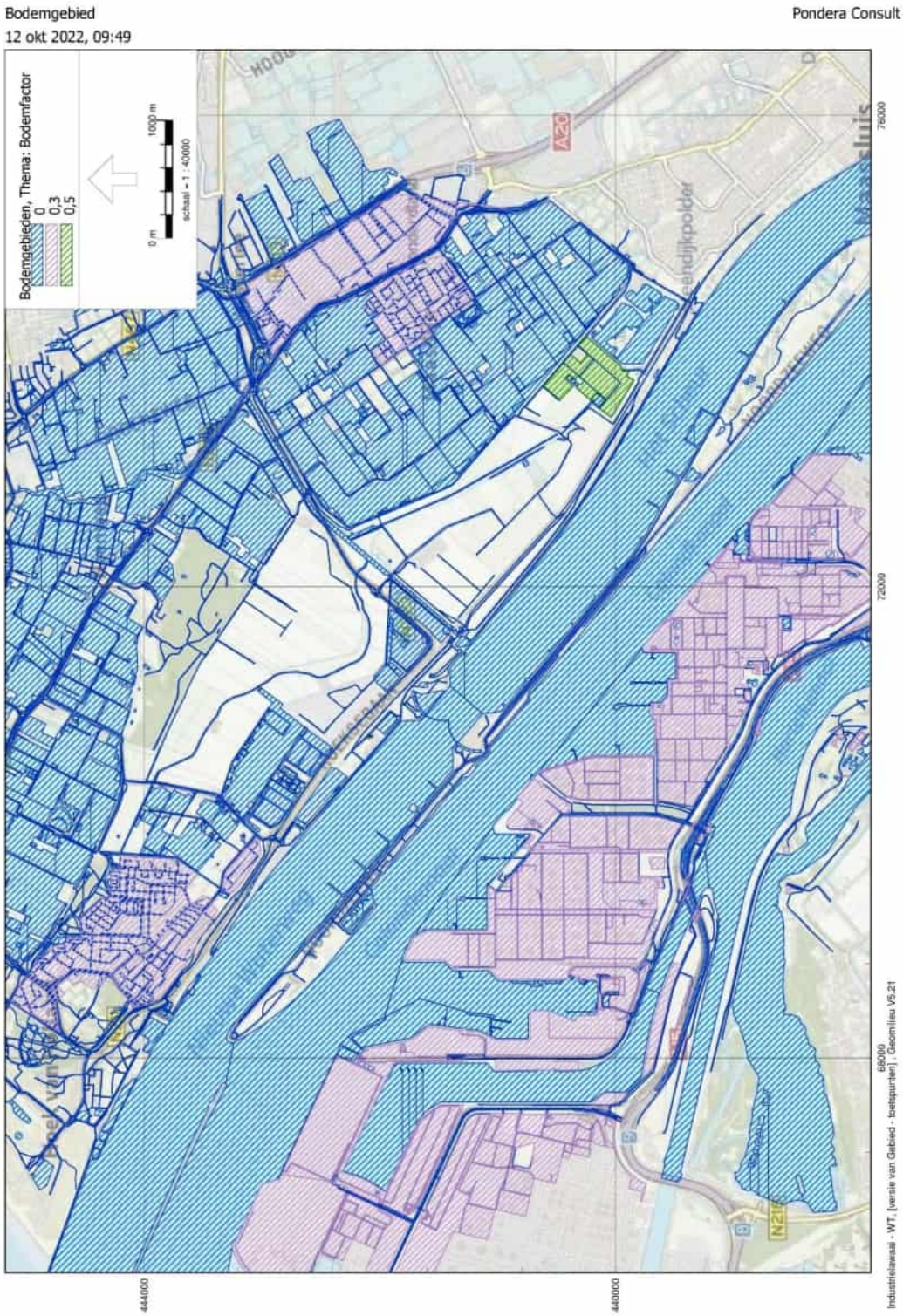
Windturbines



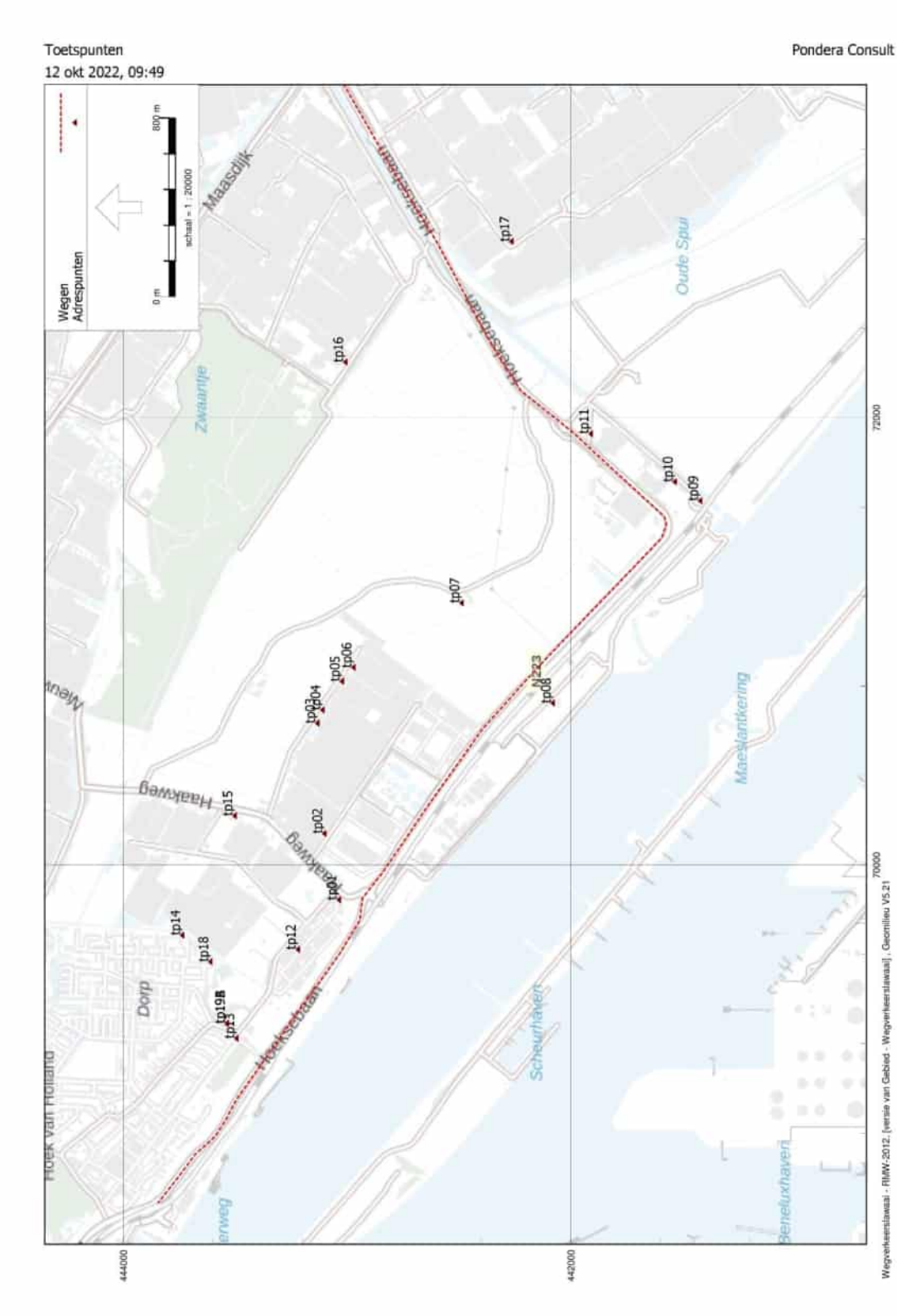
Toetspunten



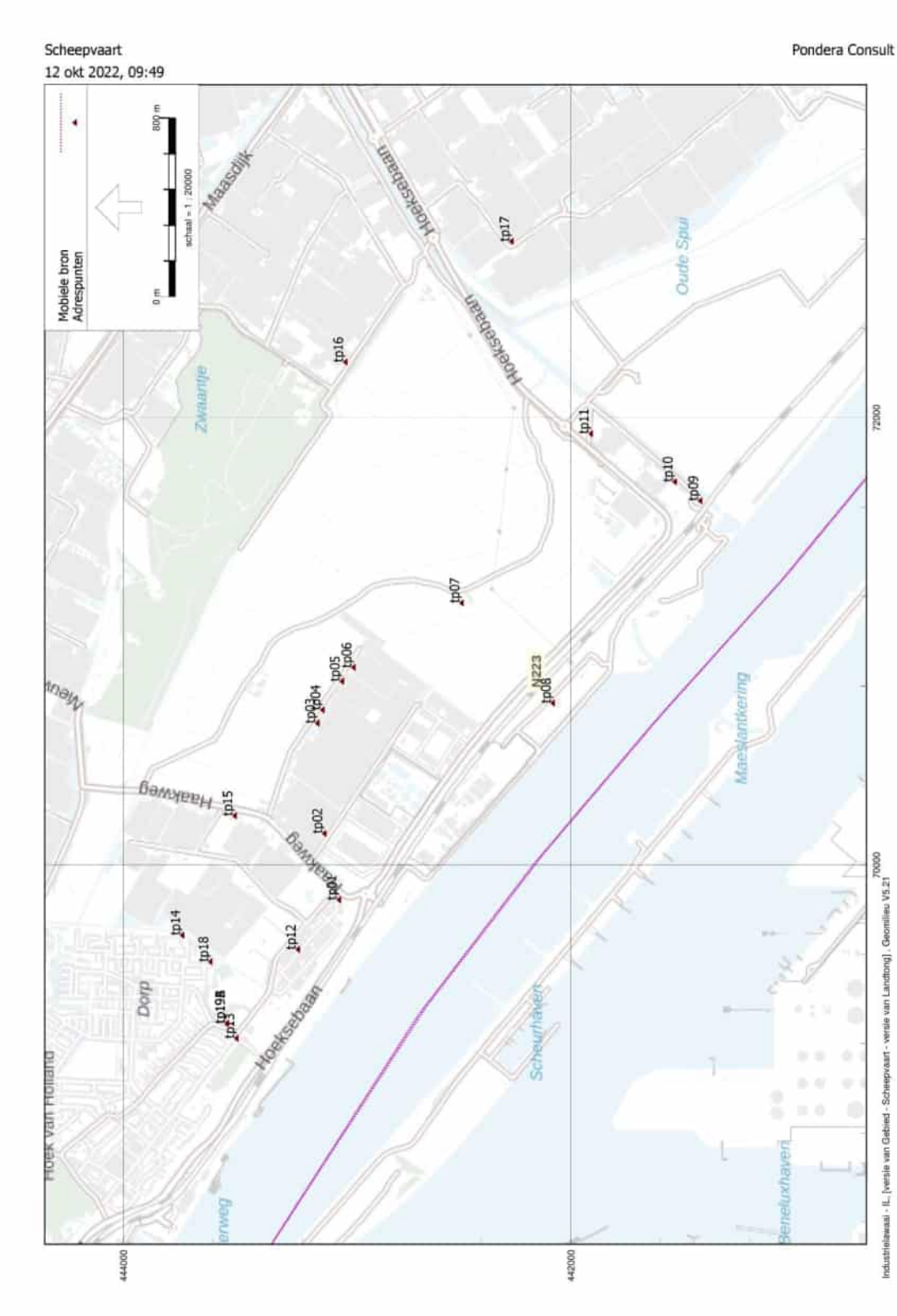
Bodemgebieden



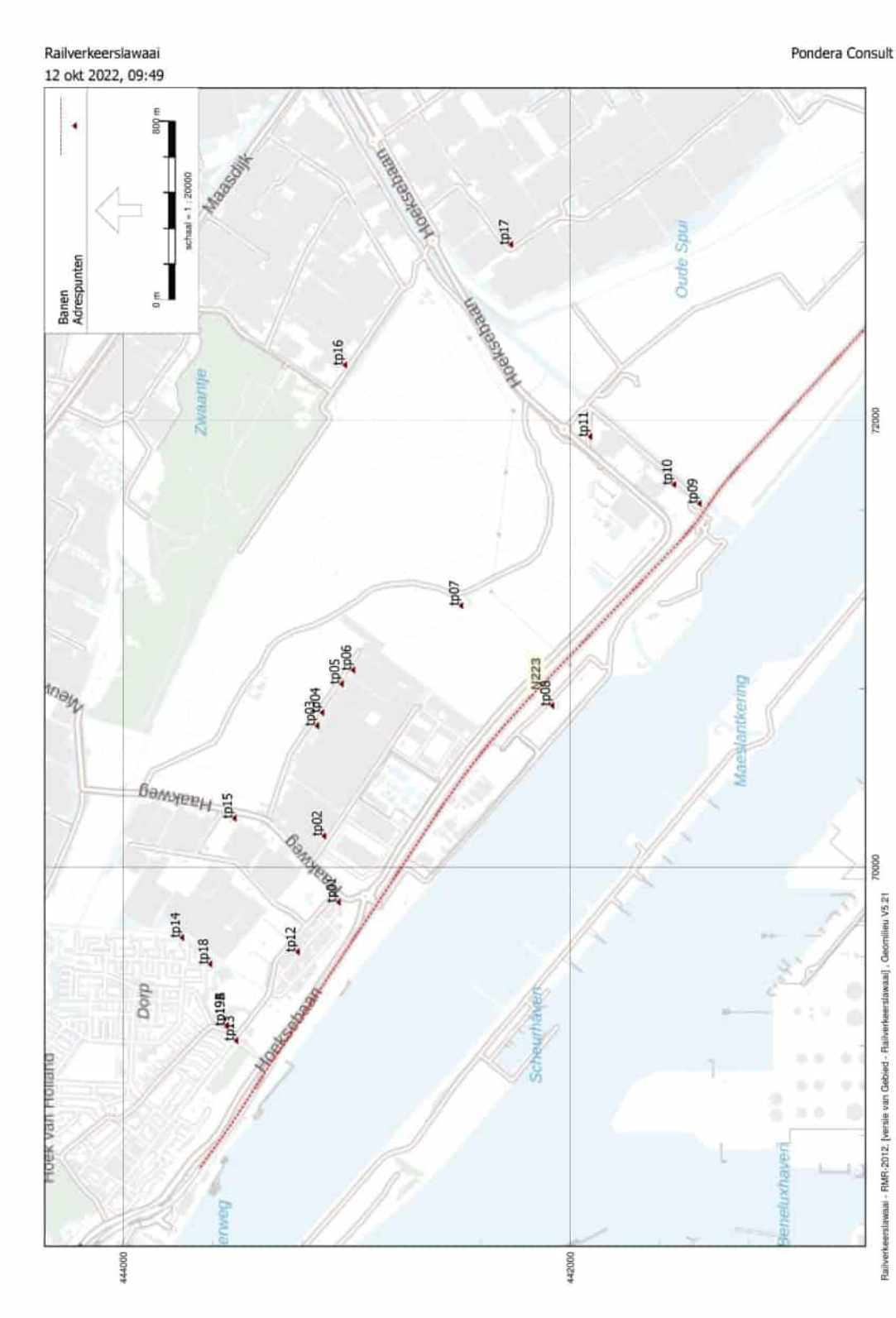
Wegverkeer


Toetspunten
12 okt 2022, 09:49
Pondera Consult
Wegen
Adrespunten
0 m
800 m
schaal = 1 : 20000
Maasdijk
Hoeksebaan
Oude Spui
Zwaantje
Haakweg
Dorp
Maeslantkering
Scheurhaven
Beneluxhaven
Hoek van Holland
tp02
tp03
tp04
tp05
tp06
tp07
tp08
tp09
tp10
tp11
tp12
tp13
tp14
tp15
tp16
tp17
tp18
tp19
N223
72000
70000
444000
442000
Wegverkeerslawaai - RMW-2012, [versie van Gebied - Wegverkeerslawaai] , Geomilieu V5.21

Scheepvaart



Railverkeer



Bijlage 4 Rekenresultaten akoestiek

Windturbinegeluid – Windwinning Hoeksebaan

Naam	Omschr.	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
tp01	Zekkenstraat 2B	5,00	35,58	35,87	36,17	42,47
tp02	Kulkweg 199	5,00	39,42	39,71	40,01	46,31
tp03	Dwarshaak 30	5,00	40,74	41,03	41,33	47,63
tp04	Dwarshaak 26	5,00	40,72	41,01	41,31	47,61
tp05	Dwarshaak 16	5,00	40,52	40,81	41,11	47,41
tp06	Dwarshaak 10	5,00	39,94	40,23	40,53	46,83
tp07	Bonnenweg 2	5,00	37,32	37,61	37,91	44,21
tp08	Slachthuisweg 1	5,00	37,92	38,21	38,51	44,81
tp09	Nieuw Oranjekanaal 115A	5,00	38,86	39,15	39,45	45,75
tp10	Nieuw Oranjekanaal 99	5,00	39,15	39,44	39,74	46,04
tp11	Nieuwe Oranjekanaal 51	5,00	37,04	37,33	37,63	43,93
tp12	Zekkenstraat 33	5,00	32,54	32,83	33,13	39,43
tp13	Prins Hendrikstraat 50B	5,00	28,12	28,41	28,71	35,01
tp14	Tuymelaerstraat 20	5,00	29,62	29,91	30,21	36,51
tp15	Haakweg 35	5,00	33,98	34,27	34,57	40,87
tp16	Bonnenlaan 4	5,00	27,98	28,27	28,57	34,87
tp17	Oranjepolderweg 30	5,00	27,76	28,05	28,35	34,65
tp18	Vergulde Draeckweg 198	5,00	29,74	30,03	30,33	36,63
tp19A	Appartementcomplex De Houtmanstraat +5m	5,00	27,76	28,05	28,35	34,65
tp19B	Appartementcomplex De Houtmanstraat +25m	25,00	27,90	28,19	28,49	34,79

Windturbinegeluid – Windwinning Hoeksebaan met geluidvoorzieningen

Naam	Omschr.	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
tp01	Zekkenstraat 2B	5,00	35,58	35,87	35,39	41,87
tp02	Kulkweg 199	5,00	39,42	39,71	39,22	45,70
tp03	Dwarshaak 30	5,00	40,74	41,03	40,55	47,03
tp04	Dwarshaak 26	5,00	40,72	41,01	40,53	47,01
tp05	Dwarshaak 16	5,00	40,52	40,81	40,35	46,82
tp06	Dwarshaak 10	5,00	39,94	40,23	39,79	46,26
tp07	Bonnenweg 2	5,00	37,32	37,61	37,58	43,95
tp08	Slachthuisweg 1	5,00	37,92	38,21	38,16	44,53
tp09	Nieuw Oranjekanaal 115A	5,00	38,86	39,15	39,40	45,71
tp10	Nieuw Oranjekanaal 99	5,00	39,15	39,44	39,70	46,00

tp11	Nieuwe Oranjekanaal 51	5,00	37,04	37,33	37,59	43,89
tp12	Zekkenstraat 33	5,00	32,54	32,83	32,37	38,84
tp13	Prins Hendrikstraat 50B	5,00	28,12	28,41	28,02	34,48
tp14	Tuymelaerstraat 20	5,00	29,62	29,91	29,48	35,95
tp15	Haakweg 35	5,00	33,98	34,27	33,81	40,28
tp16	Bonnenlaan 4	5,00	27,98	28,27	28,28	34,64
tp17	Oranjepolderweg 30	5,00	27,76	28,05	28,22	34,54
tp18	Vergulde Draeckweg 198	5,00	29,74	30,03	29,59	36,06
tp19A	Appartementcomplex De Houtmanstraat +5m	5,00	27,76	28,05	27,62	34,09
tp19B	Appartementcomplex De Houtmanstraat +25m	25,00	27,90	28,19	27,77	34,23

Windturbinegeluid – Windwinning Hoeksebaan met geluidvoorzieningen, niet-gevoelige objecten

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
b01	Amersgat 17	5,00	40,28	40,57	40,08	46,56
b02	Slachthuisweg 50	5,00	40,57	40,86	40,38	46,86
b03	Priel 80	5,00	44,58	44,87	44,36	50,85
b04	Kulkweg 102	5,00	46,27	46,56	46,05	52,54
b05	Kulkweg 60	5,00	48,65	48,94	48,43	54,92
b06	Zuidergors 101	5,00	47,90	48,19	47,68	54,17
b07	Zuidergors 9	5,00	45,23	45,52	45,03	51,51
b08	Kwelder 12	5,00	45,88	46,17	45,68	52,16
b09	Dwarskulk 4	5,00	44,35	44,64	44,16	50,64
b10	Nieuw Oranjekanaal 45	5,00	43,44	43,73	44,02	50,32

Windturbinegeluid – referentiesituatie windturbines na 1 januari 2011

Naam	Omschr.	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
tp01	Zekkenstraat 2B	5,00	37,41	37,64	37,99	44,28
tp02	Kulkweg 199	5,00	36,59	36,82	37,15	43,45
tp03	Dwarshaak 30	5,00	35,07	35,30	35,57	41,88
tp04	Dwarshaak 26	5,00	35,05	35,27	35,54	41,85
tp05	Dwarshaak 16	5,00	35,03	35,25	35,51	41,82
tp06	Dwarshaak 10	5,00	35,33	35,55	35,72	42,05
tp07	Bonnenweg 2	5,00	35,34	35,56	35,68	42,02
tp08	Slachthuisweg 1	5,00	40,17	40,40	40,67	46,98
tp09	Nieuw Oranjekanaal 115A	5,00	43,01	43,22	41,98	48,67
tp10	Nieuw Oranjekanaal 99	5,00	41,92	42,13	41,09	47,73
tp11	Nieuwe Oranjekanaal 51	5,00	38,08	38,28	37,67	44,19

tp12	Zekkenstraat 33	5,00	36,80	37,04	37,38	43,67
tp13	Prins Hendrikstraat 50B	5,00	34,32	34,55	34,88	41,18
tp14	Tuymelaerstraat 20	5,00	32,71	32,93	33,25	39,55
tp15	Haakweg 35	5,00	33,21	33,44	33,75	40,05
tp16	Bonnenlaan 4	5,00	30,17	30,37	30,31	36,70
tp17	Oranjepolderweg 30	5,00	33,69	33,88	33,71	40,12
tp18	Vergulde Draeckweg 198	5,00	33,42	33,64	33,95	40,25
tp19A	Appartementcomplex De Houtmanstraat +5m	5,00	34,24	34,47	34,81	41,10
tp19B	Appartementcomplex De Houtmanstraat +25m	25,00	34,71	34,95	35,29	41,58

Windturbinegeluid – cumulatie windturbines na 1 januari 2011

Naam	Omschr.	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
tp01	Zekkenstraat 2B	5,00	39,59	39,85	39,89	46,25
tp02	Kulkweg 199	5,00	41,22	41,49	41,29	47,70
tp03	Dwarshaak 30	5,00	41,78	42,06	41,75	48,19
tp04	Dwarshaak 26	5,00	41,76	42,03	41,73	48,17
tp05	Dwarshaak 16	5,00	41,60	41,88	41,58	48,01
tp06	Dwarshaak 10	5,00	41,18	41,45	41,18	47,61
tp07	Bonnenweg 2	5,00	39,45	39,71	39,74	46,10
tp08	Slachthuisweg 1	5,00	40,57	40,81	41,05	47,36
tp09	Nieuw Oranjekanaal 115A	5,00	43,27	43,48	42,47	49,00
tp10	Nieuw Oranjekanaal 99	5,00	43,69	43,93	43,38	49,88
tp11	Nieuwe Oranjekanaal 51	5,00	40,52	40,76	40,57	46,98
tp12	Zekkenstraat 33	5,00	38,18	38,43	38,57	44,91
tp13	Prins Hendrikstraat 50B	5,00	35,20	35,44	35,64	41,96
tp14	Tuymelaerstraat 20	5,00	34,44	34,69	34,77	41,12
tp15	Haakweg 35	5,00	36,58	36,84	36,75	43,14
tp16	Bonnenlaan 4	5,00	32,20	32,44	32,41	38,79
tp17	Oranjepolderweg 30	5,00	34,57	34,77	34,68	41,07
tp18	Vergulde Draeckweg 198	5,00	34,96	35,21	35,30	41,65
tp19A	Appartementcomplex De Houtmanstraat +5m	5,00	35,12	35,36	35,57	41,89
tp19B	Appartementcomplex De Houtmanstraat +25m	25,00	35,54	35,78	35,99	42,31

Windturbinegeluid – referentiesituatie (alle bestaande en vergunde windturbines)

Naam	Omschr.	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
tp01	Zekkenstraat 2B	5,00	37,51	37,74	38,09	44,38
tp02	Kulkweg 199	5,00	36,72	36,94	37,27	43,57

tp03	Dwarshaak 30	5,00	35,23	35,45	35,73	42,04
tp04	Dwarshaak 26	5,00	35,21	35,43	35,70	42,01
tp05	Dwarshaak 16	5,00	35,17	35,39	35,65	41,96
tp06	Dwarshaak 10	5,00	35,48	35,70	35,87	42,20
tp07	Bonnenweg 2	5,00	35,47	35,69	35,81	42,15
tp08	Slachthuisweg 1	5,00	40,24	40,47	40,73	47,04
tp09	Nieuw Oranjekanaal 115A	5,00	43,04	43,25	42,01	48,70
tp10	Nieuw Oranjekanaal 99	5,00	41,96	42,17	41,14	47,77
tp11	Nieuwe Oranjekanaal 51	5,00	38,14	38,34	37,74	44,26
tp12	Zekkenstraat 33	5,00	36,93	37,16	37,50	43,79
tp13	Prins Hendrikstraat 50B	5,00	34,51	34,74	35,05	41,35
tp14	Tuymelaerstraat 20	5,00	32,94	33,16	33,47	39,77
tp15	Haakweg 35	5,00	33,42	33,64	33,95	40,25
tp16	Bonnenlaan 4	5,00	30,39	30,58	30,53	36,92
tp17	Oranjepolderweg 30	5,00	33,81	33,99	33,83	40,24
tp18	Vergulde Draeckweg 198	5,00	33,61	33,83	34,14	40,44
tp19A	Appartementcomplex De Houtmanstraat +5m	5,00	34,44	34,66	35,00	41,29
tp19B	Appartementcomplex De Houtmanstraat +25m	25,00	34,91	35,13	35,46	41,76

Windturbinegeluid – cumulatie windturbines (alle bestaande en vergunde windturbines + Windwinning Hoeksebaan)

Naam	Omschr.	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
tp01	Zekkenstraat 2B	5,00	39,66	39,91	39,95	46,31
tp02	Kulkweg 199	5,00	41,26	41,53	41,34	47,75
tp03	Dwarshaak 30	5,00	41,82	42,09	41,79	48,23
tp04	Dwarshaak 26	5,00	41,79	42,07	41,76	48,20
tp05	Dwarshaak 16	5,00	41,63	41,91	41,62	48,05
tp06	Dwarshaak 10	5,00	41,22	41,49	41,23	47,66
tp07	Bonnenweg 2	5,00	39,50	39,76	39,79	46,15
tp08	Slachthuisweg 1	5,00	40,64	40,87	41,11	47,43
tp09	Nieuw Oranjekanaal 115A	5,00	43,30	43,51	42,52	49,03
tp10	Nieuw Oranjekanaal 99	5,00	43,72	43,95	43,41	49,91
tp11	Nieuwe Oranjekanaal 51	5,00	40,56	40,80	40,60	47,02
tp12	Zekkenstraat 33	5,00	38,28	38,52	38,66	45,00
tp13	Prins Hendrikstraat 50B	5,00	35,36	35,59	35,79	42,11
tp14	Tuymelaerstraat 20	5,00	34,60	34,84	34,92	41,27
tp15	Haakweg 35	5,00	36,67	36,93	36,85	43,23

tp16	Bonnenlaan 4	5,00	32,34	32,57	32,54	38,92
tp17	Oranjepolderweg 30	5,00	34,67	34,87	34,78	41,17
tp18	Vergulde Draeckweg 198	5,00	35,10	35,34	35,44	41,79
tp19A	Appartementcomplex De Houtmanstraat +5m	5,00	35,29	35,52	35,73	42,05
tp19B	Appartementcomplex De Houtmanstraat +25m	25,00	35,70	35,93	36,15	42,47

Wegverkeerslawaai

Naam	Omschr.	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
tp01	Zekkenstraat 2B	5,00	39,66	39,91	39,95	46,31
tp02	Kulkweg 199	5,00	41,26	41,53	41,34	47,75
tp03	Dwarshaak 30	5,00	41,82	42,09	41,79	48,23
tp04	Dwarshaak 26	5,00	41,79	42,07	41,76	48,20
tp05	Dwarshaak 16	5,00	41,63	41,91	41,62	48,05
tp06	Dwarshaak 10	5,00	41,22	41,49	41,23	47,66
tp07	Bonnenweg 2	5,00	39,50	39,76	39,79	46,15
tp08	Slachthuisweg 1	5,00	40,64	40,87	41,11	47,43
tp09	Nieuw Oranjekanaal 115A	5,00	43,30	43,51	42,52	49,03
tp10	Nieuw Oranjekanaal 99	5,00	43,72	43,95	43,41	49,91
tp11	Nieuwe Oranjekanaal 51	5,00	40,56	40,80	40,60	47,02
tp12	Zekkenstraat 33	5,00	48,61	46,10	40,60	49,82
tp13	Prins Hendrikstraat 50B	5,00	48,64	46,14	40,63	49,86
tp14	Tuymelaerstraat 20	5,00	39,32	36,79	31,32	40,53
tp15	Haakweg 35	5,00	39,71	37,17	31,71	40,92
tp16	Bonnenlaan 4	5,00	39,92	37,37	31,91	41,13
tp17	Oranjepolderweg 30	5,00	46,27	43,75	38,27	47,49
tp18	Vergulde Draeckweg 198	5,00	40,91	38,39	32,91	42,13
tp19A	Appartementcomplex De Houtmanstraat +5m	5,00	47,03	44,52	39,02	48,24
tp19B	Appartementcomplex De Houtmanstraat +25m	25,00	48,85	46,35	40,84	50,07

Railverkeerslawaai

Naam	Omschr.	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
tp01	Zekkenstraat 2B	5,00	45,83	42,25	40,42	48,11
tp02	Kulkweg 199	5,00	40,32	36,74	34,91	42,6
tp03	Dwarshaak 30	5,00	36,11	32,53	30,7	38,39
tp04	Dwarshaak 26	5,00	36,01	32,43	30,6	38,29
tp05	Dwarshaak 16	5,00	35,88	32,3	30,47	38,16
tp06	Dwarshaak 10	5,00	35,7	32,12	30,29	37,98

tp07	Bonnenweg 2	5,00	36,81	33,23	31,4	39,09
tp08	Slachthuisweg 1	5,00	48,57	44,99	43,16	50,85
tp09	Nieuw Oranjekanaal 115A	5,00	57,16	53,58	51,75	59,44
tp10	Nieuw Oranjekanaal 99	5,00	45,24	41,66	39,83	47,52
tp11	Nieuwe Oranjekanaal 51	5,00	36,83	33,25	31,42	39,11
tp12	Zekkenstraat 33	5,00	38,28	38,52	38,66	45,00
tp13	Prins Hendrikstraat 50B	5,00	35,36	35,59	35,79	42,11
tp14	Tuymelaerstraat 20	5,00	34,60	34,84	34,92	41,27
tp15	Haakweg 35	5,00	36,67	36,93	36,85	43,23
tp16	Bonnenlaan 4	5,00	32,34	32,57	32,54	38,92
tp17	Oranjepolderweg 30	5,00	34,67	34,87	34,78	41,17
tp18	Vergulde Draeckweg 198	5,00	35,10	35,34	35,44	41,79
tp19A	Appartementcomplex De Houtmanstraat +5m	5,00	35,29	35,52	35,73	42,05
tp19B	Appartementcomplex De Houtmanstraat +25m	25,00	35,70	35,93	36,15	42,47

Scheepvaartlawaai

Naam	Omschr.	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
tp01	Zekkenstraat 2B	5,00	39,27	37,32	34,31	44,31
tp02	Kulkweg 199	5,00	38,14	36,19	33,18	43,18
tp03	Dwarshaak 30	5,00	36,82	34,87	31,86	41,86
tp04	Dwarshaak 26	5,00	36,8	34,85	31,84	41,84
tp05	Dwarshaak 16	5,00	36,45	34,5	31,49	41,49
tp06	Dwarshaak 10	5,00	37,05	35,1	32,09	42,09
tp07	Bonnenweg 2	5,00	36,68	34,73	31,72	41,72
tp08	Slachthuisweg 1	5,00	43,82	41,87	38,86	48,86
tp09	Nieuw Oranjekanaal 115A	5,00	42,57	40,62	37,61	47,61
tp10	Nieuw Oranjekanaal 99	5,00	41,31	39,36	36,35	46,35
tp11	Nieuwe Oranjekanaal 51	5,00	37,76	35,81	32,8	42,8
tp12	Zekkenstraat 33	5,00	43,96	42,41	39,40	49,40
tp13	Prins Hendrikstraat 50B	5,00	43,64	42,15	39,14	49,14
tp14	Tuymelaerstraat 20	5,00	39,69	38,22	35,21	45,21
tp15	Haakweg 35	5,00	39,77	38,25	35,24	45,24
tp16	Bonnenlaan 4	5,00	34,18	32,63	29,62	39,62
tp17	Oranjepolderweg 30	5,00	36,95	35,36	32,35	42,35
tp18	Vergulde Draeckweg 198	5,00	40,35	38,86	35,85	45,85
tp19A	Appartementcomplex De Houtmanstraat +5m	5,00	43,28	41,80	38,79	48,79

tp19B	Appartementcomplex De Houtmanstraat +25m	25,00	43,33	41,85	38,84	48,84

Industrielawaai

Naam	Omschr.	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
tp01	Zekkenstraat 2B	5,00	47,63	47,61	47,48	57,48
tp02	Kulkweg 199	5,00	47,01	46,98	46,83	56,83
tp03	Dwarshaak 30	5,00	46,15	46,11	45,94	55,94
tp04	Dwarshaak 26	5,00	46,08	46,01	45,84	55,84
tp05	Dwarshaak 16	5,00	45,69	45,58	45,39	55,39
tp06	Dwarshaak 10	5,00	45,79	45,68	45,49	55,49
tp07	Bonnenweg 2	5,00	44,86	44,67	44,45	54,45
tp08	Slachthuisweg 1	5,00	46,89	46,65	46,38	56,38
tp09	Nieuw Oranjekanaal 115A	5,00	48,92	47,52	46,53	56,53
tp10	Nieuw Oranjekanaal 99	5,00	48,84	47,54	46,59	56,59
tp11	Nieuwe Oranjekanaal 51	5,00	46,82	45,68	44,88	54,88
tp12	Zekkenstraat 33	5,00	41,29	41,53	41,67	48,01
tp13	Prins Hendrikstraat 50B	5,00	38,37	38,60	38,80	45,12
tp14	Tuymelaerstraat 20	5,00	37,61	37,85	37,93	44,28
tp15	Haakweg 35	5,00	39,68	39,94	39,86	46,24
tp16	Bonnenlaan 4	5,00	35,35	35,58	35,55	41,93
tp17	Oranjepolderweg 30	5,00	37,68	37,88	37,79	44,18
tp18	Vergulde Draeckweg 198	5,00	38,11	38,35	38,45	44,80
tp19A	Appartementcomplex De Houtmanstraat +5m	5,00	38,30	38,53	38,74	45,06
tp19B	Appartementcomplex De Houtmanstraat +25m	25,00	38,71	38,94	39,16	45,48

Cumulatieve geluidbelasting - referentiesituatie

Naam	L VL = L* VL	L RL	L* RL	L SL	L*SL	L IL	L* IL	L LL	L*LL	L WT ref	L* WT ref	Lcum ref
tp01	52,47	48,11	44,30	48,67	46,75	57,48	58,48	39,00	45,25	44,38	53,18	60,78
tp02	46,56	42,60	39,07	47,44	45,55	56,83	57,83	39,00	45,25	43,57	51,84	59,46
tp03	42,75	38,39	35,07	45,83	43,98	55,94	56,94	39,00	45,25	42,04	49,32	58,20
tp04	42,63	38,29	34,98	45,75	43,91	55,84	56,84	39,00	45,25	42,01	49,27	58,11
tp05	42,52	38,16	34,85	45,37	43,54	55,39	56,39	39,00	45,25	41,96	49,18	57,75
tp06	42,46	37,98	34,68	45,65	43,81	55,49	56,49	39,00	45,25	42,20	49,58	57,89
tp07	43,08	39,09	35,74	45,00	43,18	54,45	55,45	39,00	45,25	42,15	49,50	57,15
tp08	49,24	50,85	46,91	51,85	49,85	56,38	57,38	39,00	45,25	47,04	57,57	61,40
tp09	51,59	59,44	55,07	50,52	48,56	56,53	57,53	39,00	45,25	48,70	60,31	63,45
tp10	51,66	47,52	43,74	49,27	47,34	56,59	57,59	39,00	45,25	47,77	58,77	62,00

tp11	57,60	39,11	35,75	45,68	43,84	54,88	55,88	39,00	45,25	44,26	52,98	60,87
tp12	49,82	45,00	41,35	49,40	47,47	48,01	49,01	39,00	45,25	43,79	52,20	56,48
tp13	49,86	42,11	38,60	49,14	47,21	45,12	46,12	39,00	45,25	41,35	48,18	54,73
tp14	40,53	41,27	37,81	45,21	43,38	44,28	45,28	39,00	45,25	39,77	45,57	51,54
tp15	40,92	43,23	39,67	45,24	43,41	46,24	47,24	39,00	45,25	40,25	46,36	52,39
tp16	41,13	38,92	35,57	39,62	37,93	41,93	42,93	39,00	45,25	36,92	40,87	49,45
tp17	47,49	41,17	37,71	42,35	40,59	44,18	45,18	39,00	45,25	40,24	46,35	52,63
tp18	42,13	41,79	38,30	45,85	44,00	44,80	45,80	39,00	45,25	40,44	46,68	52,21
tp19A	48,24	42,05	38,55	48,79	46,87	45,06	46,06	39,00	45,25	41,29	48,08	54,16
tp19B	50,07	42,47	38,95	48,84	46,92	45,48	46,48	39,00	45,25	41,76	48,85	54,96

Cumulatieve geluidbelasting – toekomstige situatie

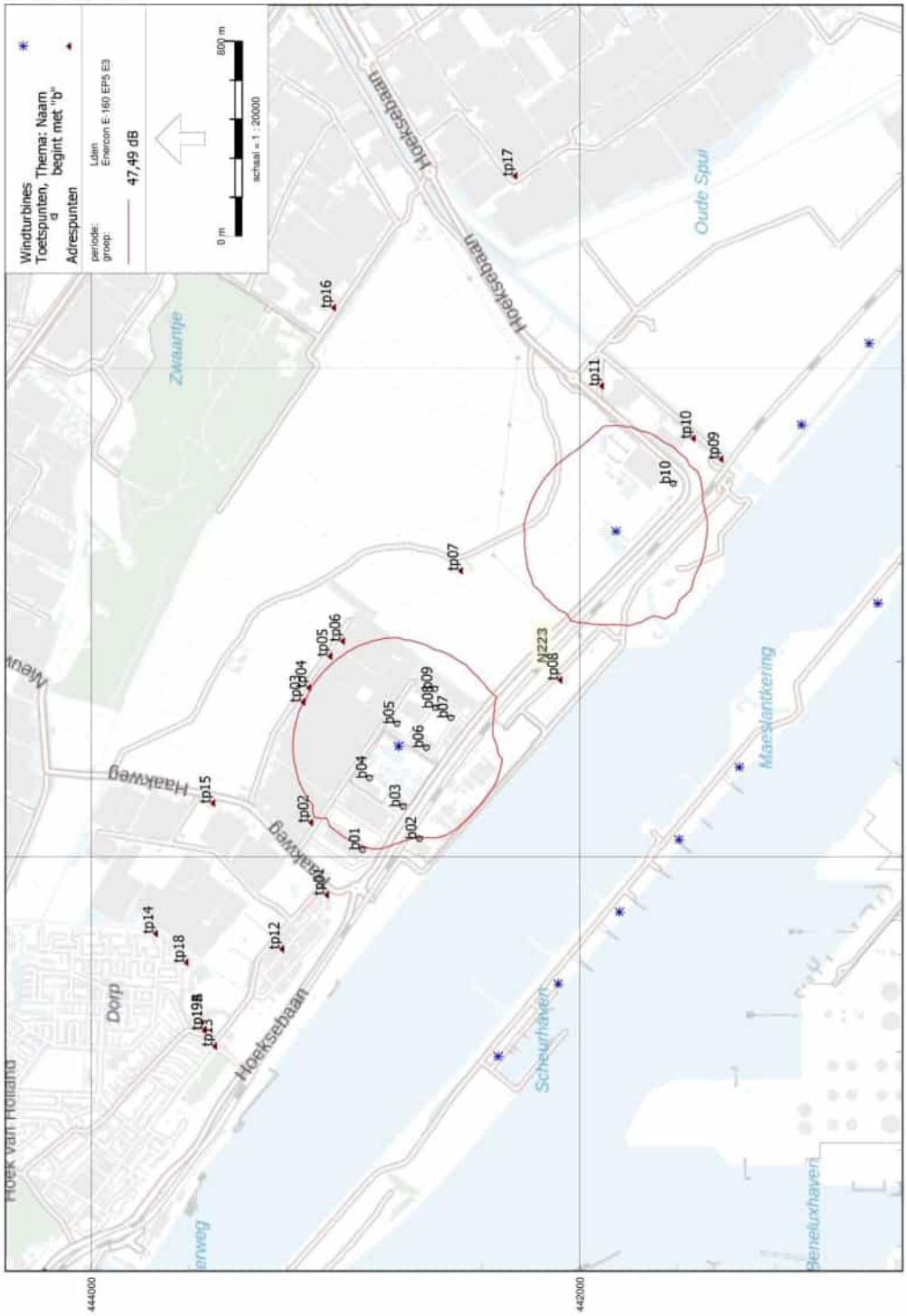
Naam	Omschr.	Lcum ref	L WT nw	L*WT nw	Lcum nw	Verschil
tp01	Zekkenstraat 2B	60,78	46,31	56,36	61,53	0,75
tp02	Kulkweg 199	59,46	47,75	58,74	61,70	2,24
tp03	Dwarshaak 30	58,20	48,23	59,53	61,68	3,48
tp04	Dwarshaak 26	58,11	48,20	59,48	61,61	3,50
tp05	Dwarshaak 16	57,75	48,05	59,23	61,30	3,55
tp06	Dwarshaak 10	57,89	47,66	58,59	60,96	3,07
tp07	Bonnenweg 2	57,15	46,15	56,10	59,22	2,07
tp08	Slachthuisweg 1	61,40	47,43	58,21	61,68	0,28
tp09	Nieuw Oranjekanaal 115A	63,45	49,03	60,85	63,72	0,27
tp10	Nieuw Oranjekanaal 99	62,00	49,91	62,30	64,03	2,03
tp11	Nieuwe Oranjekanaal 51	60,87	47,02	57,53	62,02	1,15
tp12	Zekkenstraat 33	56,48	45,00	54,20	57,34	0,86
tp13	Prins Hendrikstraat 50B	54,73	42,11	49,43	55,04	0,31
tp14	Tuymelaerstraat 20	51,54	41,27	48,05	52,31	0,77
tp15	Haakweg 35	52,39	43,23	51,28	54,22	1,83
tp16	Bonnenlaan 4	49,45	38,92	44,17	50,09	0,64
tp17	Oranjepolderweg 30	52,63	41,17	47,88	53,04	0,41
tp18	Vergulde Draeckweg 198	52,21	41,79	48,90	52,95	0,74
tp19A	Appartementcomplex De Houtmanstraat +5m	54,16	42,05	49,33	54,50	0,34
tp19B	Appartementcomplex De Houtmanstraat +25m	54,96	42,47	50,03	55,28	0,32

Bijlage 5 Geluidcontour 47 dB Lden

Geluidcontouren Lden nieuwe windturbines - geen mitigatie

12 okt 2022, 09:49

Pondera Consult

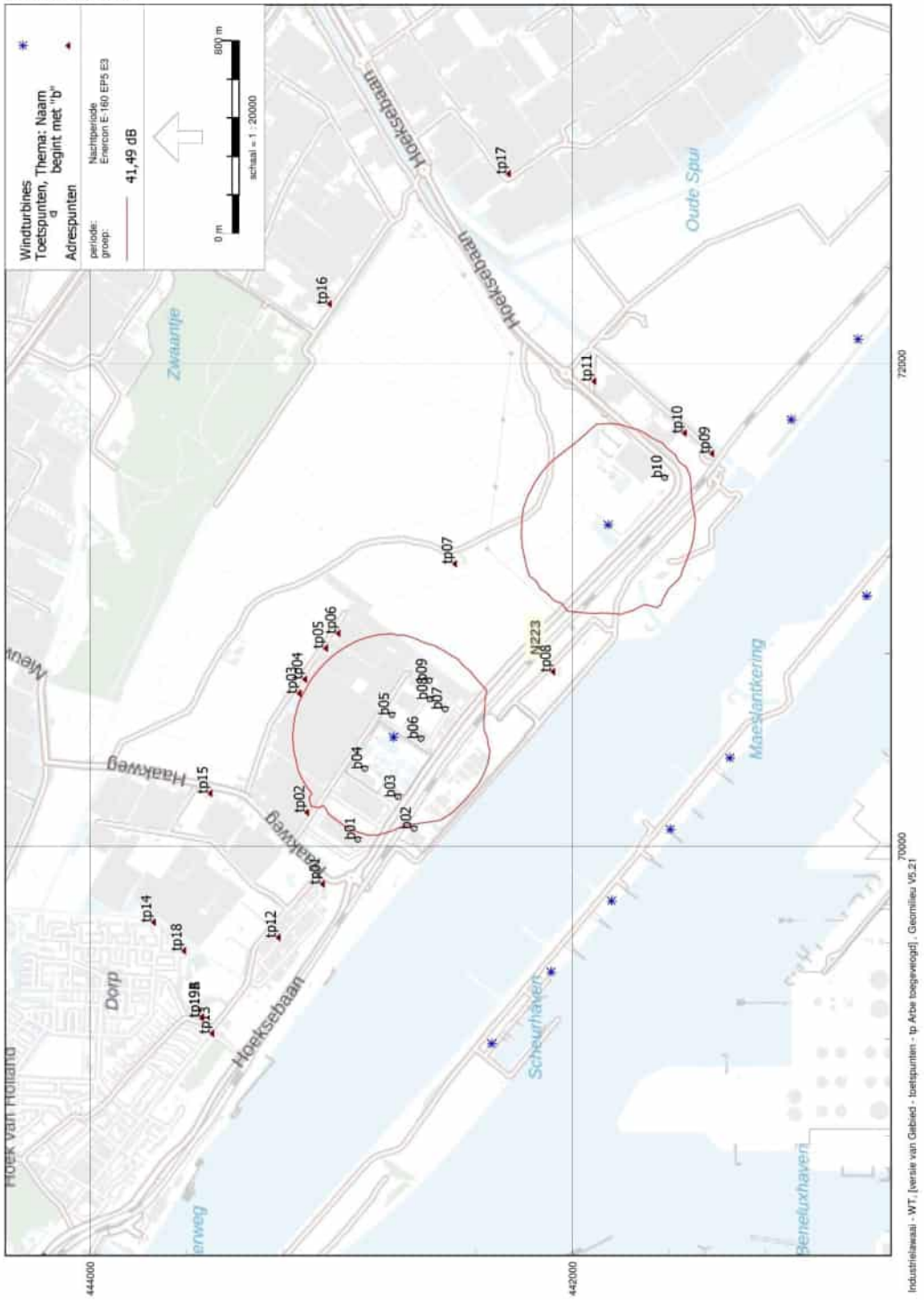


Bijlage 6 Geluidcontour 41 dB Lnight

Geluidcontouren Lnight nieuwe windturbines - geen mitigatie

12 okt 2022, 09:49

Pondera Consult

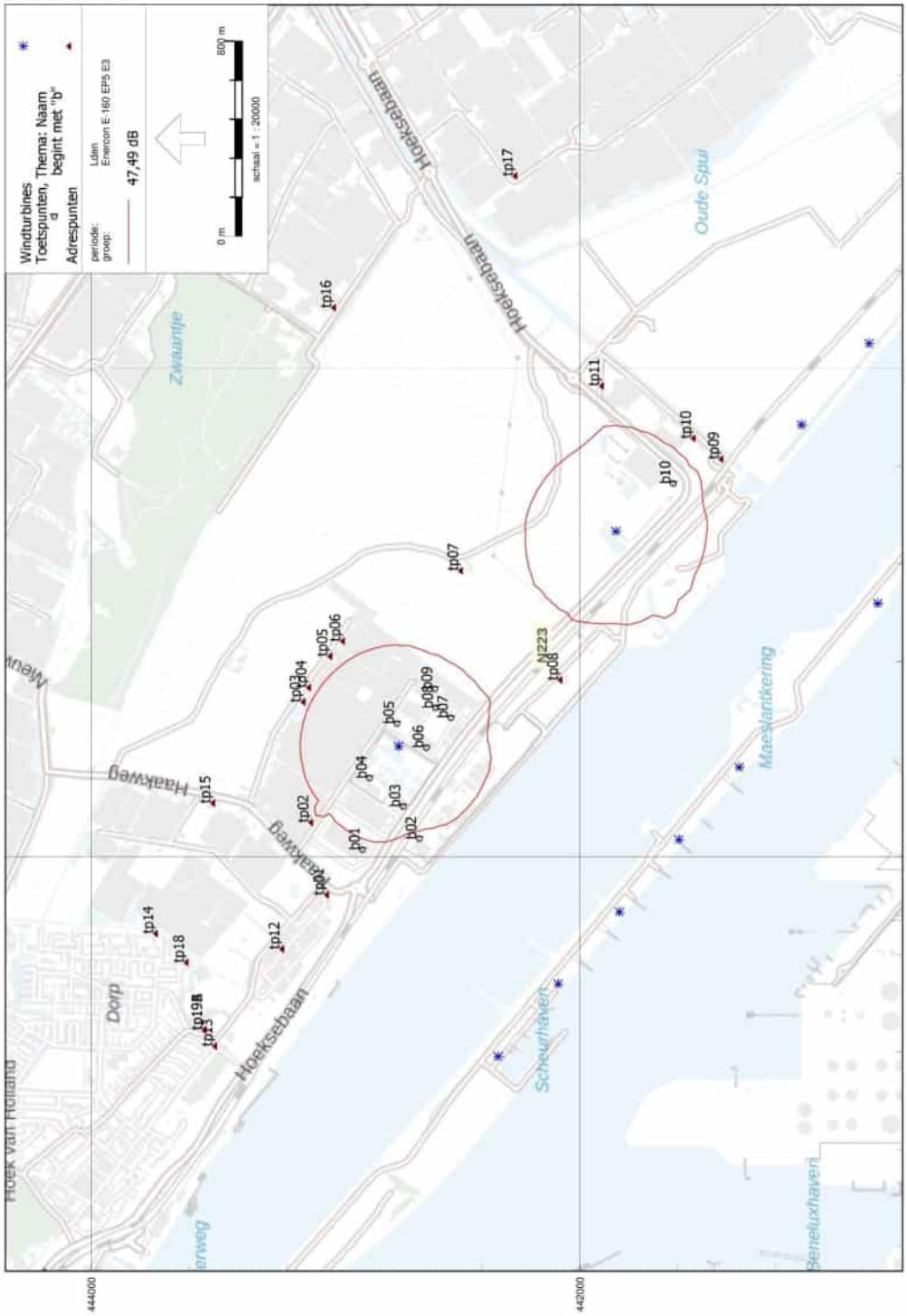


Bijlage 7 Geluidcontour 47 dB Lden – met geluidvoorzieningen

Geluidcontouren Lden nieuwe windturbines - met mitigatie

12 okt 2022, 09:49

Pondera Consult

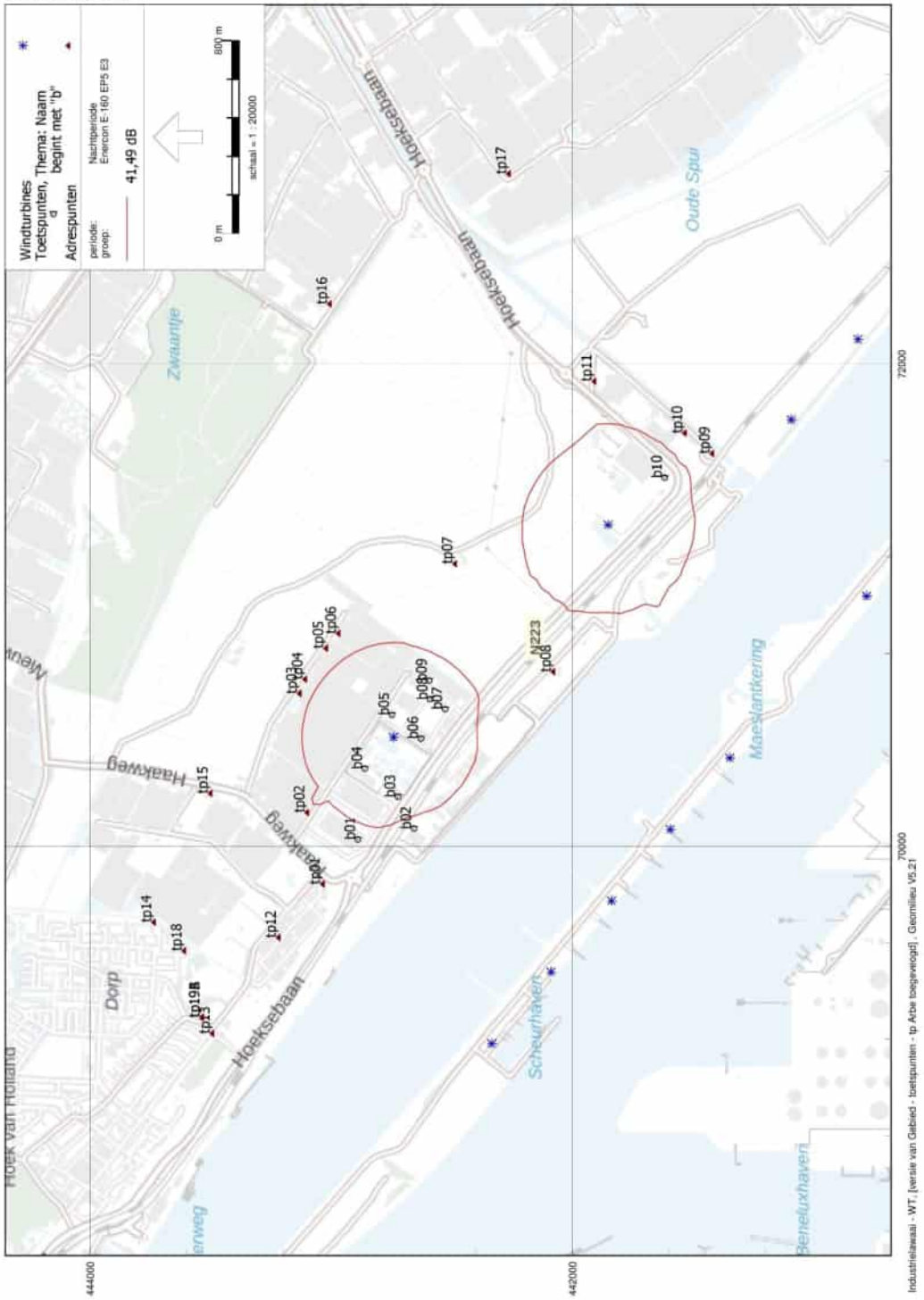


Bijlage 8 Geluidcontour 41 dB Lnight – met geluidvoorzieningen

Geluidcontouren Lnight nieuwe windturbines - met mitigatie

12 okt 2022, 09:49

Pondera Consult

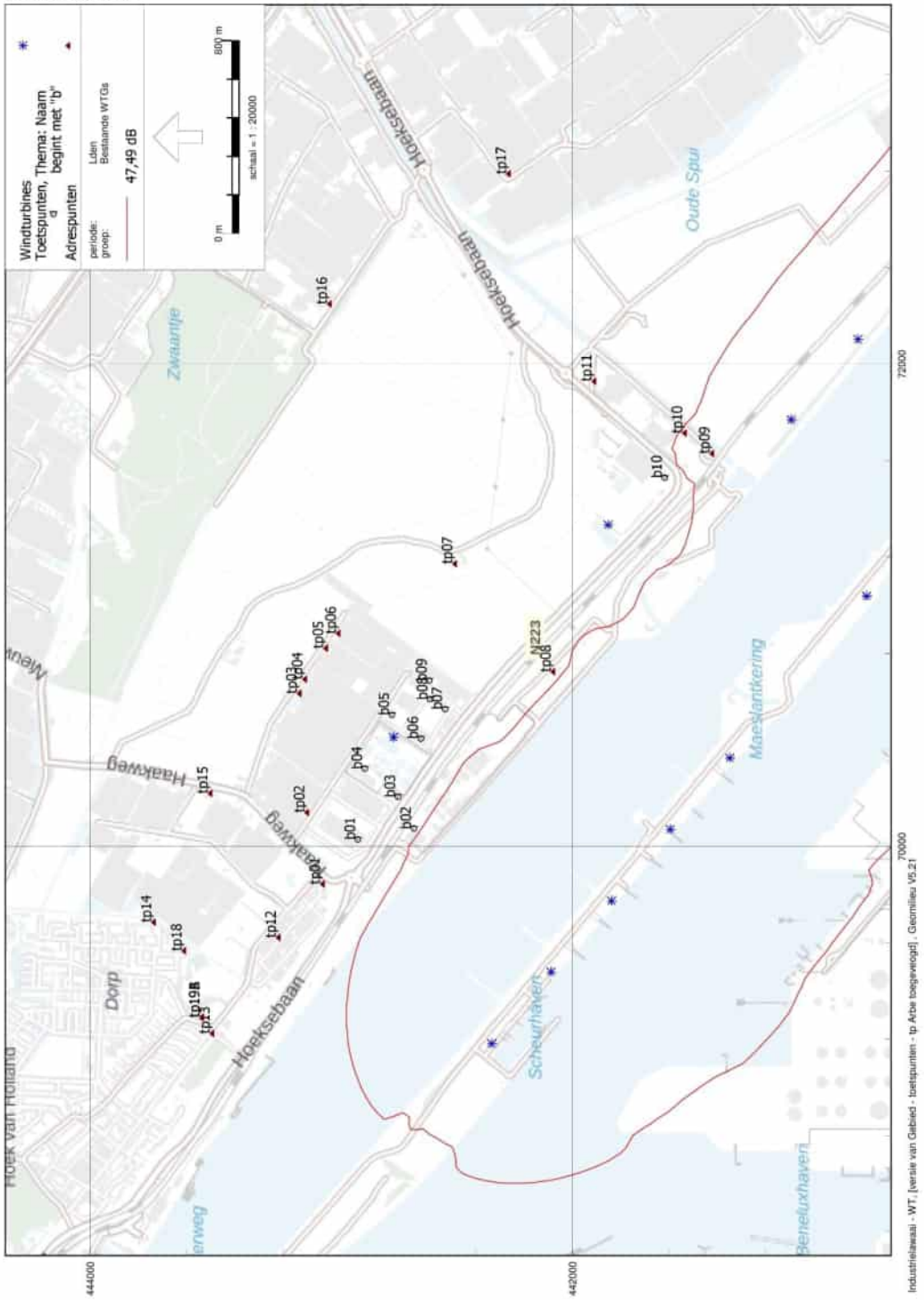


Bijlage 9 Geluidcontour 47 dB Lden - referentiesituatie

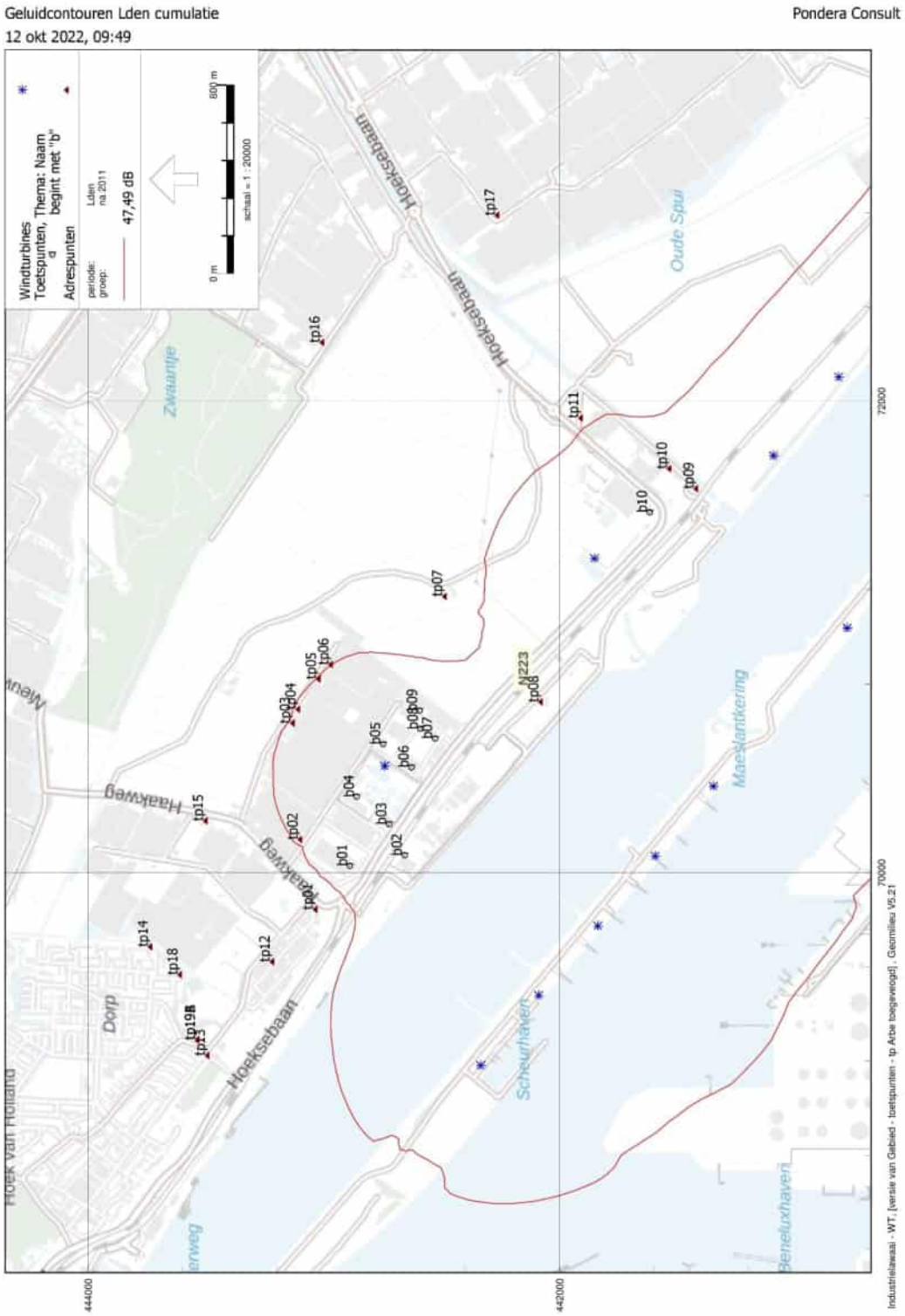
Geluidcontouren Lden referentiesituatie

12 okt 2022, 09:49

Pondera Consult



Bijlage 10 Geluidcontour 47 dB Lden – cumulatief


Geluidcontouren Lden cumulatie
12 okt 2022, 09:49
Pondera Consult
Windturbines
Toetspunten, Thema: Naam begint met "b"
d
Adrespunten
periode: Lden
groep: na 2011
47,49 dB
0 m
800 m
schaal = 1 : 20000
Hoeksebaan
Oude Spui
Zwaantje
Haakweg
Dorp
Scheurhaven
Maeslantkering
Beneluxhaven
N223
444000
442000
70000
72000
Industrielawaai - WT, [versie van Gebied - toetspunten - tp Arbo toegevoegd] , Geomilieu V5.21

Bijlage 11 In- en uitvoergegevens slagschaduw

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
14/10/2022 10:04/3.5.576

SHADOW - Main Result

Calculation: Nieuwe WTGs - woningen en bedrijven

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	0.35	0.43	0.52	0.49	0.46	0.46	0.46	0.44	0.38	0.25	0.23

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
690	600	560	636	463	443	937	1,132	1,225	823	641	610	8,760

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 1:50,000
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]
WT1	71,332	441,852	6.6	Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 1...	Yes	Pondera	R180-9,500	9,500	180.0	160.0	2,160	0.0
WT2	70,451	442,742	1.9	Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 1...	Yes	Pondera	R180-9,500	9,500	180.0	160.0	2,160	0.0

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]
b01	70,009	442,882	2.2	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
b02	70,052	442,681	4.6	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
b03	70,194	442,739	1.9	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
b04	70,331	442,907	1.8	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
b05	70,562	442,750	1.5	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
b06	70,449	442,610	2.3	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
b07	70,572	442,536	1.4	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
b08	70,603	442,582	1.4	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
b09	70,696	442,600	3.0	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
b10	71,540	441,620	5.0	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp01	69,844	443,030	1.3	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp02	70,141	443,103	2.1	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp03	70,631	443,130	2.0	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp04	70,687	443,109	2.0	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp05	70,820	443,021	1.4	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp06	70,882	442,969	1.8	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp07	71,173	442,487	1.0	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp08	70,722	442,079	5.1	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp09	71,626	441,424	2.4	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp10	71,718	441,537	2.3	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp11	71,928	441,911	2.0	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp12	69,621	443,219	2.5	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp13	69,219	443,494	5.0	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp14	69,685	443,738	0.8	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp15	70,217	443,501	1.7	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp16	72,247	443,008	3.3	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp17	72,786	442,263	1.7	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0

windPRO 3.5.576 by EMD International A/S, Tel. +45 69 16 48 50, www.emd-international.com, windpro@emd.dk

14/10/2022 14:41 / 1 windPRO

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
14/10/2022 10:04/3.5.576

SHADOW - Main Result

Calculation: Nieuwe WTGs - woningen en bedrijven

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]
b01	139:21	152	1:28	35:47
b02	217:20	171	1:46	62:08
b03	327:43	191	2:30	93:26
b04	467:31	296	2:48	122:33
b05	347:55	208	3:21	94:29
b06	26:59	61	0:39	4:46
b07	37:28	72	0:43	6:39
b08	41:13	82	0:43	6:50
b09	59:47	103	0:47	9:24
b10	0:00	0	0:00	0:00
tp01	70:42	110	1:02	16:33
tp02	156:04	152	1:28	30:38
tp03	219:07	156	1:39	45:41
tp04	203:52	165	1:36	44:34
tp05	136:15	137	1:29	35:22
tp06	121:56	130	1:24	33:02
tp07	193:05	207	1:10	42:18
tp08	68:05	83	1:05	16:53
tp09	0:00	0	0:00	0:00
tp10	0:00	0	0:00	0:00
tp11	105:40	166	1:09	30:28
tp12	33:23	61	0:46	7:23
tp13	11:40	39	0:29	2:27
tp14	39:33	75	0:37	6:02
tp15	58:15	73	1:04	9:16
tp16	31:02	82	0:32	5:52
tp17	9:16	33	0:26	2:21

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
WT1	Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (1)	404:11	84:19
WT2	Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (2)	2029:03	526:14

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.

The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given receptor may deviate marginally from the individual flicker time caused by each turbine separately.

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
14/10/2022 10:04/3.5.576

SHADOW - Main Result

Calculation: Referentiesituatie - woningen en bedrijven

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	0.35	0.43	0.52	0.49	0.46	0.46	0.46	0.44	0.38	0.25	0.23

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
690	600	560	636	463	443	937	1,132	1,225	823	641	610	8,760

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
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]
De Lier	74,686	443,068	0.6	ENERCON E-70 E4 2,3 MW ...	Yes	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2,300	2,300	71.0	64.0	852	20.0
DH1	68,550	439,757	5.2	VESTAS V90 60Hz 3000 90....	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
DH2	68,240	439,871	5.3	VESTAS V90 60Hz 3000 90....	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
DH3	67,962	440,462	7.3	VESTAS V90 60Hz 3000 90....	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
DH4	67,986	440,084	3.3	VESTAS V90 60Hz 3000 90....	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
DH5	68,856	439,634	5.4	VESTAS V90 60Hz 3000 90....	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
LT nw	73,576	438,801	6.2	Pondera R190 9500 190.0 !...	Yes	Pondera	R190-9,500	9,500	190.0	139.0	2,470	0.0
LT1	72,616	439,471	5.5	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	80.0	1,080	16.1
LT2	72,339	439,701	5.6	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	80.0	1,080	16.1
LTrep1	69,181	442,335	5.6	VESTAS V126-3.80MW 380...	Yes	VESTAS	V126-3.8 MW-3,800	3,800	126.0	130.0	1,638	11.7
LTrep2	69,478	442,088	5.4	VESTAS V126-3.80MW 380...	Yes	VESTAS	V126-3.8 MW-3,800	3,800	126.0	130.0	1,638	11.7
LTrep3	69,773	441,838	5.2	VESTAS V126-3.80MW 380...	Yes	VESTAS	V126-3.8 MW-3,800	3,800	126.0	130.0	1,638	11.7
LTrep4	70,069	441,594	5.2	VESTAS V126-3.80MW 380...	Yes	VESTAS	V126-3.8 MW-3,800	3,800	126.0	130.0	1,638	11.7
LTrep5	70,365	441,348	5.4	VESTAS V126-3.80MW 380...	Yes	VESTAS	V126-3.8 MW-3,800	3,800	126.0	130.0	1,638	11.7
LTrep6	71,037	440,780	5.7	VESTAS V126-3.80MW 380...	Yes	VESTAS	V126-3.8 MW-3,800	3,800	126.0	130.0	1,638	11.7
LTrep7	71,351	440,524	5.6	VESTAS V126-3.80MW 380...	Yes	VESTAS	V126-3.8 MW-3,800	3,800	126.0	130.0	1,638	11.7
LTrep8	71,660	440,267	5.6	VESTAS V126-3.80MW 380...	Yes	VESTAS	V126-3.8 MW-3,800	3,800	126.0	130.0	1,638	11.7
LTrep9	71,961	440,015	5.6	VESTAS V126-3.8 MW 3800...	Yes	VESTAS	V126-3.8 MW-3,800	3,800	126.0	130.0	1,638	11.7
SHB 3	68,878	439,172	1.9	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
SHB 4	69,166	439,126	0.1	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
SHB1	68,229	439,321	1.9	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
SHB2	68,553	439,246	1.5	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
WT01	73,541	439,825	4.7	VESTAS V112-3.45 MW 345...	Yes	VESTAS	V112-3.45 MW-3,450	3,450	112.0	119.0	2,344	0.0
WT02	73,166	440,044	5.4	VESTAS V112-3.45 MW 345...	Yes	VESTAS	V112-3.45 MW-3,450	3,450	112.0	119.0	2,344	0.0
WT03	72,802	440,277	5.3	VESTAS V112-3.45 MW 345...	Yes	VESTAS	V112-3.45 MW-3,450	3,450	112.0	119.0	2,344	0.0
WT04	72,439	440,546	5.3	VESTAS V112-3.45 MW 345...	Yes	VESTAS	V112-3.45 MW-3,450	3,450	112.0	119.0	2,344	0.0
WT05	72,102	440,816	4.4	VESTAS V112-3.45 MW 345...	Yes	VESTAS	V112-3.45 MW-3,450	3,450	112.0	119.0	2,344	0.0
WT06	71,768	441,093	3.9	VESTAS V112-3.45 MW 345...	Yes	VESTAS	V112-3.45 MW-3,450	3,450	112.0	119.0	2,344	0.0

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]
b01	70,009	442,882	2.2	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
b02	70,052	442,681	4.6	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
b03	70,194	442,739	1.9	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
b04	70,331	442,907	1.8	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
b05	70,562	442,750	1.5	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0

To be continued on next page...

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
14/10/2022 10:04/3.5.576

SHADOW - Main Result

Calculation: Referentiesituatie - woningen en bedrijven

...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]
b06	70,449	442,610	2.3	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
b07	70,572	442,536	1.4	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
b08	70,603	442,582	1.4	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
b09	70,696	442,600	3.0	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
b10	71,540	441,620	5.0	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp01	69,844	443,030	1.3	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp02	70,141	443,103	2.1	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp03	70,631	443,130	2.0	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp04	70,687	443,109	2.0	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp05	70,820	443,021	1.4	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp06	70,882	442,969	1.8	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp07	71,173	442,487	1.0	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp08	70,722	442,079	5.1	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp09	71,626	441,424	2.4	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp10	71,718	441,537	2.3	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp11	71,928	441,911	2.0	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp12	69,621	443,219	2.5	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp13	69,219	443,494	5.0	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp14	69,685	443,738	0.8	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp15	70,217	443,501	1.7	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp16	72,247	443,008	3.3	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp17	72,786	442,263	1.7	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]
b01	45:45	105	0:35	8:53
b02	56:31	139	0:40	11:42
b03	35:20	106	0:34	7:21
b04	22:26	83	0:28	4:30
b05	34:50	119	0:28	6:54
b06	50:09	142	0:33	10:13
b07	35:23	133	0:31	7:27
b08	27:56	104	0:29	6:00
b09	25:18	112	0:26	5:15
b10	122:26	129	2:00	20:36
tp01	32:10	90	0:34	5:52
tp02	17:44	69	0:26	3:14
tp03	5:15	32	0:17	0:57
tp04	4:16	27	0:16	0:46
tp05	12:48	68	0:17	2:17
tp06	6:28	43	0:16	1:10
tp07	14:15	75	0:20	2:45
tp08	81:45	216	0:39	17:50
tp09	249:57	182	2:51	44:33
tp10	165:28	113	2:29	28:00
tp11	10:39	38	0:21	1:47
tp12	5:31	23	0:18	0:53
tp13	0:00	0	0:00	0:00
tp14	0:00	0	0:00	0:00
tp15	10:18	49	0:18	1:46
tp16	0:00	0	0:00	0:00
tp17	6:39	39	0:14	1:07

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
	De Lier ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 !O! hub: 64.0 m (TOT: 99.5 m) (32)	0:00	0:00
	DH1 VESTAS V90 60Hz 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (17)	0:00	0:00

To be continued on next page...

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
14/10/2022 10:04/3.5.576

SHADOW - Main Result

Calculation: Referentiesituatie - woningen en bedrijven

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
DH2	VESTAS V90 60Hz 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (18)	0:00	0:00
DH3	VESTAS V90 60Hz 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (12)	0:00	0:00
DH4	VESTAS V90 60Hz 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (19)	0:00	0:00
DH5	VESTAS V90 60Hz 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (7)	0:00	0:00
LT nw	Pondera R190 9500 190.0 !O! hub: 139.0 m (TOT: 234.0 m) (3)	0:00	0:00
LT1	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (TOT: 125.0 m) (22)	0:00	0:00
LT2	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (TOT: 125.0 m) (21)	0:00	0:00
LTrep1	VESTAS V126-3.80MW 3800 126.0 !O! hub: 130.0 m (TOT: 193.0 m) (23)	100:05	21:33
LTrep2	VESTAS V126-3.80MW 3800 126.0 !O! hub: 130.0 m (TOT: 193.0 m) (24)	111:06	22:26
LTrep3	VESTAS V126-3.80MW 3800 126.0 !O! hub: 130.0 m (TOT: 193.0 m) (25)	71:53	14:22
LTrep4	VESTAS V126-3.80MW 3800 126.0 !O! hub: 130.0 m (TOT: 193.0 m) (26)	43:19	9:25
LTrep5	VESTAS V126-3.80MW 3800 126.0 !O! hub: 130.0 m (TOT: 193.0 m) (27)	47:57	9:50
LTrep6	VESTAS V126-3.80MW 3800 126.0 !O! hub: 130.0 m (TOT: 193.0 m) (28)	64:04	11:28
LTrep7	VESTAS V126-3.80MW 3800 126.0 !O! hub: 130.0 m (TOT: 193.0 m) (29)	0:00	0:00
LTrep8	VESTAS V126-3.80MW 3800 126.0 !O! hub: 130.0 m (TOT: 193.0 m) (30)	0:00	0:00
LTrep9	VESTAS V126-3.8 MW 3800 126.0 !O! hub: 130.0 m (TOT: 193.0 m) (31)	0:00	0:00
SHB 3	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (11)	0:00	0:00
SHB 4	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (10)	0:00	0:00
SHB1	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (9)	0:00	0:00
SHB2	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (8)	0:00	0:00
WT01	VESTAS V112-3.45 MW 3450 112.0 !O! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (1)	0:00	0:00
WT02	VESTAS V112-3.45 MW 3450 112.0 !O! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (2)	0:00	0:00
WT03	VESTAS V112-3.45 MW 3450 112.0 !O! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (3)	7:00	1:02
WT04	VESTAS V112-3.45 MW 3450 112.0 !O! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (4)	30:05	4:27
WT05	VESTAS V112-3.45 MW 3450 112.0 !O! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (5)	76:20	11:45
WT06	VESTAS V112-3.45 MW 3450 112.0 !O! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (6)	243:49	42:26

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.

The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given receptor may deviate marginally from the individual flicker time caused by each turbine separately.

Cumulatie

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
14/10/2022 10:05/3.5.576

SHADOW - Main Result

Calculation: Cumulatie - woningen en bedrijven

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) []

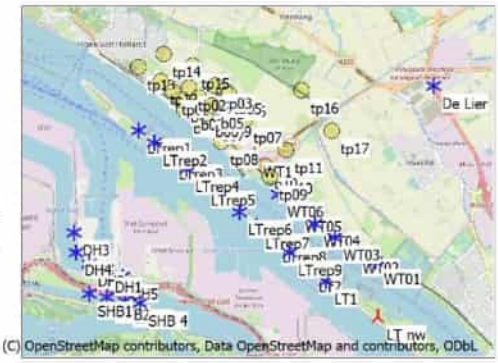
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0.29	0.35	0.43	0.52	0.49	0.46	0.46	0.46	0.44	0.38	0.25	0.23

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
690	600	560	636	463	443	937	1,132	1,225	823	641	610	8,760

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
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]
De Lier	74,686	443,068	0.6	ENERCON E-70 E4 2,3 MW ...	Yes	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2,300	2,300	71.0	64.0	852	20.0
DH1	68,550	439,757	5.2	VESTAS V90 60Hz 3000 90....	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
DH2	68,240	439,871	5.3	VESTAS V90 60Hz 3000 90....	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
DH3	67,962	440,462	7.3	VESTAS V90 60Hz 3000 90....	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
DH4	67,986	440,084	3.3	VESTAS V90 60Hz 3000 90....	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
DH5	68,856	439,634	5.4	VESTAS V90 60Hz 3000 90....	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
LT nw	73,576	438,801	6.2	Pondera R190 9500 190.0 !...	Yes	Pondera	R190-9,500	9,500	190.0	139.0	2,470	0.0
LT1	72,616	439,471	5.5	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	80.0	1,080	16.1
LT2	72,339	439,701	5.6	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	80.0	1,080	16.1
LTrep1	69,181	442,335	5.6	VESTAS V126-3.80MW 380...	Yes	VESTAS	V126-3.8 MW-3,800	3,800	126.0	130.0	1,638	11.7
LTrep2	69,478	442,088	5.4	VESTAS V126-3.80MW 380...	Yes	VESTAS	V126-3.8 MW-3,800	3,800	126.0	130.0	1,638	11.7
LTrep3	69,773	441,838	5.2	VESTAS V126-3.80MW 380...	Yes	VESTAS	V126-3.8 MW-3,800	3,800	126.0	130.0	1,638	11.7
LTrep4	70,069	441,594	5.2	VESTAS V126-3.80MW 380...	Yes	VESTAS	V126-3.8 MW-3,800	3,800	126.0	130.0	1,638	11.7
LTrep5	70,365	441,348	5.4	VESTAS V126-3.80MW 380...	Yes	VESTAS	V126-3.8 MW-3,800	3,800	126.0	130.0	1,638	11.7
LTrep6	71,037	440,780	5.7	VESTAS V126-3.80MW 380...	Yes	VESTAS	V126-3.8 MW-3,800	3,800	126.0	130.0	1,638	11.7
LTrep7	71,351	440,524	5.6	VESTAS V126-3.80MW 380...	Yes	VESTAS	V126-3.8 MW-3,800	3,800	126.0	130.0	1,638	11.7
LTrep8	71,660	440,267	5.6	VESTAS V126-3.80MW 380...	Yes	VESTAS	V126-3.8 MW-3,800	3,800	126.0	130.0	1,638	11.7
LTrep9	71,961	440,015	5.6	VESTAS V126-3.8 MW 3800...	Yes	VESTAS	V126-3.8 MW-3,800	3,800	126.0	130.0	1,638	11.7
SHB 3	68,878	439,172	1.9	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
SHB 4	69,166	439,126	0.1	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
SHB1	68,229	439,321	1.9	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
SHB2	68,553	439,246	1.5	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
WT01	73,541	439,825	4.7	VESTAS V112-3.45 MW 345...	Yes	VESTAS	V112-3.45 MW-3,450	3,450	112.0	119.0	2,344	0.0
WT02	73,166	440,044	5.4	VESTAS V112-3.45 MW 345...	Yes	VESTAS	V112-3.45 MW-3,450	3,450	112.0	119.0	2,344	0.0
WT03	72,802	440,277	5.3	VESTAS V112-3.45 MW 345...	Yes	VESTAS	V112-3.45 MW-3,450	3,450	112.0	119.0	2,344	0.0
WT04	72,439	440,546	5.3	VESTAS V112-3.45 MW 345...	Yes	VESTAS	V112-3.45 MW-3,450	3,450	112.0	119.0	2,344	0.0
WT05	72,102	440,816	4.4	VESTAS V112-3.45 MW 345...	Yes	VESTAS	V112-3.45 MW-3,450	3,450	112.0	119.0	2,344	0.0
WT06	71,768	441,093	3.9	VESTAS V112-3.45 MW 345...	Yes	VESTAS	V112-3.45 MW-3,450	3,450	112.0	119.0	2,344	0.0
WT1	71,332	441,852	6.6	Pondera R180 9500 180.0 !...	Yes	Pondera	R180-9,500	9,500	180.0	160.0	2,160	0.0
WT2	70,451	442,742	1.9	Pondera R180 9500 180.0 !...	Yes	Pondera	R180-9,500	9,500	180.0	160.0	2,160	0.0

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]
b01	70,009	442,882	2.2	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
b02	70,052	442,681	4.6	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
b03	70,194	442,739	1.9	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0

To be continued on next page...

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
14/10/2022 10:05/3.5.576

SHADOW - Main Result

Calculation: Cumulatie - woningen en bedrijven

...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]
b04	70,331	442,907	1.8	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
b05	70,562	442,750	1.5	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
b06	70,449	442,610	2.3	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
b07	70,572	442,536	1.4	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
b08	70,603	442,582	1.4	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
b09	70,696	442,600	3.0	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
b10	71,540	441,620	5.0	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp01	69,844	443,030	1.3	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp02	70,141	443,103	2.1	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp03	70,631	443,130	2.0	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp04	70,687	443,109	2.0	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp05	70,820	443,021	1.4	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp06	70,882	442,969	1.8	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp07	71,173	442,487	1.0	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp08	70,722	442,079	5.1	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp09	71,626	441,424	2.4	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp10	71,718	441,537	2.3	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp11	71,928	441,911	2.0	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp12	69,621	443,219	2.5	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp13	69,219	443,494	5.0	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp14	69,685	443,738	0.8	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp15	70,217	443,501	1.7	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp16	72,247	443,008	3.3	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
tp17	72,786	442,263	1.7	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0

Calculation Results

Shadow receptor

	Shadow, worst case			**Shadow, expected values**
No.	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
b01	185:06	231	1:28	45:22
b02	273:51	292	1:46	74:15
b03	363:03	263	2:30	101:04
b04	489:57	296	2:48	127:17
b05	382:45	258	3:21	101:43
b06	77:08	162	0:45	15:00
b07	72:51	151	1:12	14:05
b08	69:09	134	1:12	12:47
b09	85:05	149	1:10	14:35
b10	122:26	129	2:00	20:36
tp01	102:52	178	1:02	22:43
tp02	173:48	173	1:39	33:59
tp03	224:22	156	1:49	46:38
tp04	208:08	165	1:42	45:21
tp05	149:03	170	1:29	37:40
tp06	128:24	168	1:24	34:13
tp07	207:20	227	1:24	45:08
tp08	149:50	232	1:34	35:02
tp09	249:57	182	2:51	44:33
tp10	165:28	113	2:29	28:00
tp11	116:19	204	1:09	32:27
tp12	38:54	84	0:46	8:22
tp13	11:40	39	0:29	2:27
tp14	39:33	75	0:37	6:02
tp15	68:33	73	1:14	11:03
tp16	31:02	82	0:32	5:52
tp17	15:55	72	0:26	3:32

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
14/10/2022 10:05/3.5.576

SHADOW - Main Result

Calculation: Cumulatie - woningen en bedrijven

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

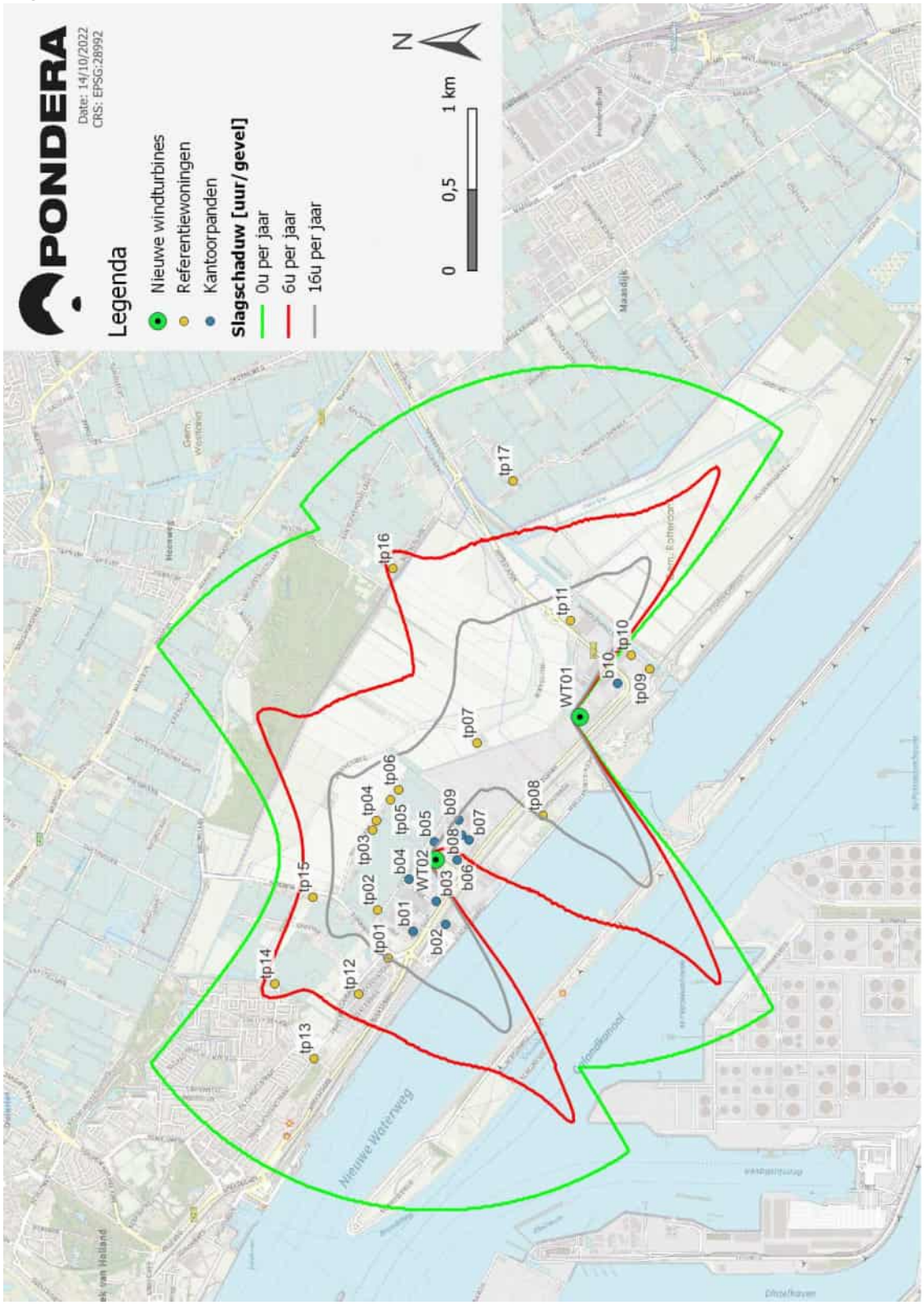
No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
De Lier	ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 !O! hub: 64.0 m (TOT: 99.5 m) (32)	0:00	0:00
DH1	VESTAS V90 60Hz 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (17)	0:00	0:00
DH2	VESTAS V90 60Hz 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (18)	0:00	0:00
DH3	VESTAS V90 60Hz 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (12)	0:00	0:00
DH4	VESTAS V90 60Hz 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (19)	0:00	0:00
DH5	VESTAS V90 60Hz 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (7)	0:00	0:00
LT nw	Pondera R190 9500 190.0 !O! hub: 139.0 m (TOT: 234.0 m) (3)	0:00	0:00
LT1	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (TOT: 125.0 m) (22)	0:00	0:00
LT2	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (TOT: 125.0 m) (21)	0:00	0:00
LTrep1	VESTAS V126-3.80MW 3800 126.0 !O! hub: 130.0 m (TOT: 193.0 m) (23)	100:05	21:33
LTrep2	VESTAS V126-3.80MW 3800 126.0 !O! hub: 130.0 m (TOT: 193.0 m) (24)	111:06	22:26
LTrep3	VESTAS V126-3.80MW 3800 126.0 !O! hub: 130.0 m (TOT: 193.0 m) (25)	71:53	14:22
LTrep4	VESTAS V126-3.80MW 3800 126.0 !O! hub: 130.0 m (TOT: 193.0 m) (26)	43:19	9:25
LTrep5	VESTAS V126-3.80MW 3800 126.0 !O! hub: 130.0 m (TOT: 193.0 m) (27)	47:57	9:50
LTrep6	VESTAS V126-3.80MW 3800 126.0 !O! hub: 130.0 m (TOT: 193.0 m) (28)	64:04	11:28
LTrep7	VESTAS V126-3.80MW 3800 126.0 !O! hub: 130.0 m (TOT: 193.0 m) (29)	0:00	0:00
LTrep8	VESTAS V126-3.80MW 3800 126.0 !O! hub: 130.0 m (TOT: 193.0 m) (30)	0:00	0:00
LTrep9	VESTAS V126-3.8 MW 3800 126.0 !O! hub: 130.0 m (TOT: 193.0 m) (31)	0:00	0:00
SHB 3	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (11)	0:00	0:00
SHB 4	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (10)	0:00	0:00
SHB1	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (9)	0:00	0:00
SHB2	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (8)	0:00	0:00
WT01	VESTAS V112-3.45 MW 3450 112.0 !O! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (1)	0:00	0:00
WT02	VESTAS V112-3.45 MW 3450 112.0 !O! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (2)	0:00	0:00
WT03	VESTAS V112-3.45 MW 3450 112.0 !O! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (3)	7:00	1:02
WT04	VESTAS V112-3.45 MW 3450 112.0 !O! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (4)	30:05	4:27
WT05	VESTAS V112-3.45 MW 3450 112.0 !O! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (5)	76:20	11:45
WT06	VESTAS V112-3.45 MW 3450 112.0 !O! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (6)	243:49	42:26
WT1	Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (1)	404:11	84:19
WT2	Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (2)	2029:03	526:14

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.

The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given receptor may deviate marginally from the individual flicker time caused by each turbine separately.

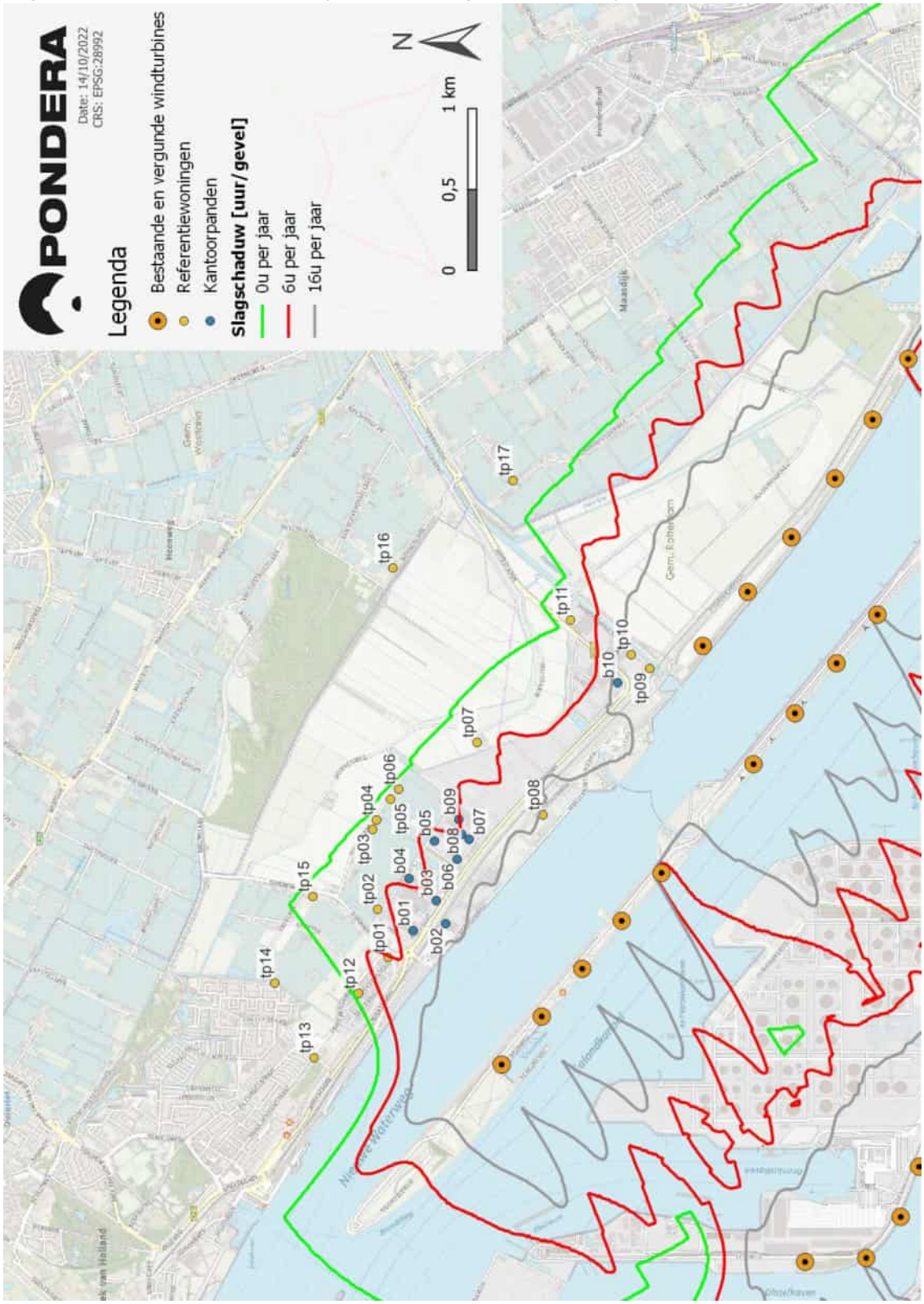
Bijlage 12 Slagschaduwcontouren – nieuwe windturbines

Slagschaduwcontouren nieuwe windturbines



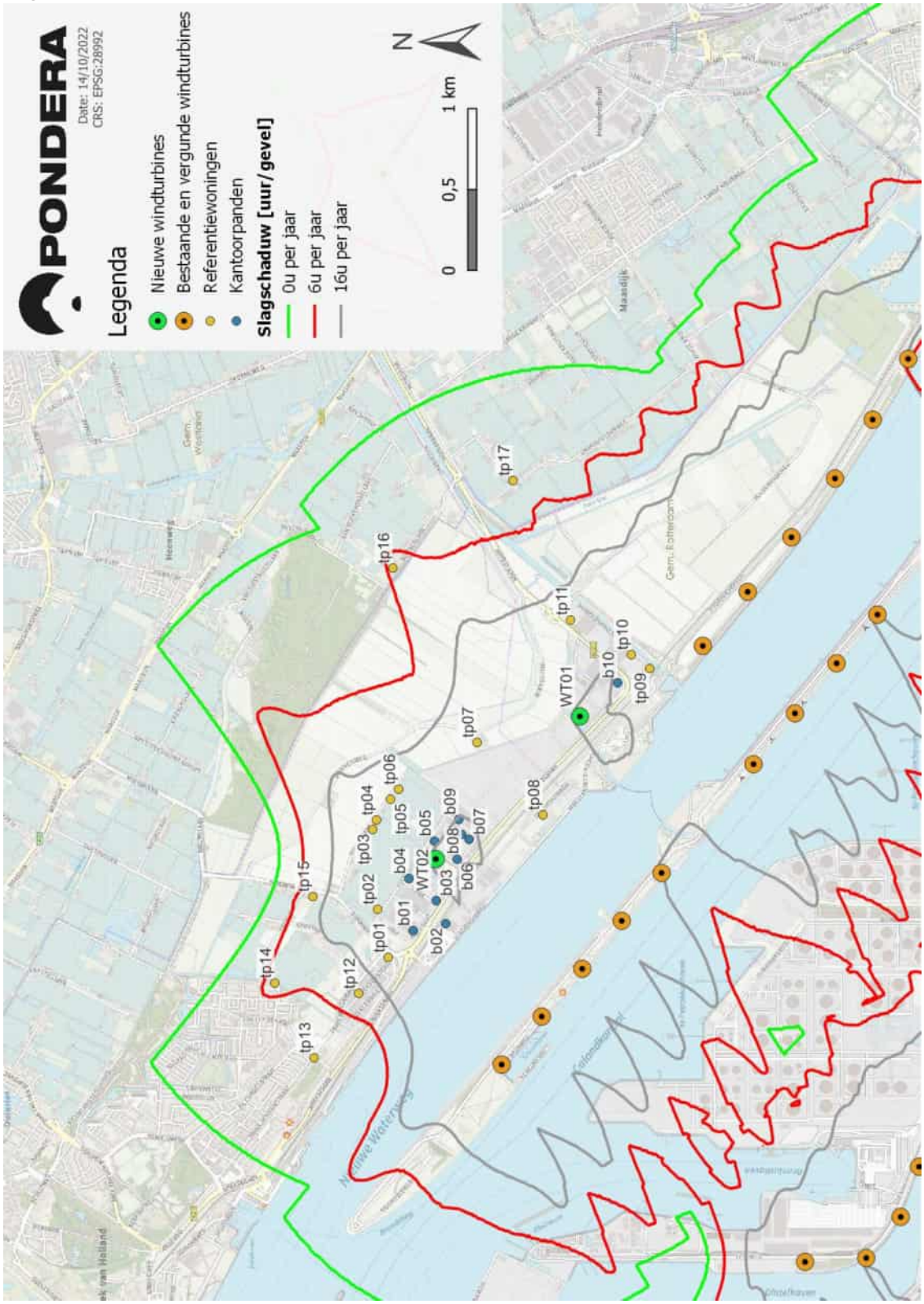
Bijlage 13 Slagschaduwcontouren – referentiesituatie

Slagschaduwcontouren referentiesituatie (bestaande en vergunde windturbines)



Bijlage 14 Slagschaduwcontouren – cumulatief

Slagschaduwcontouren cumulatief



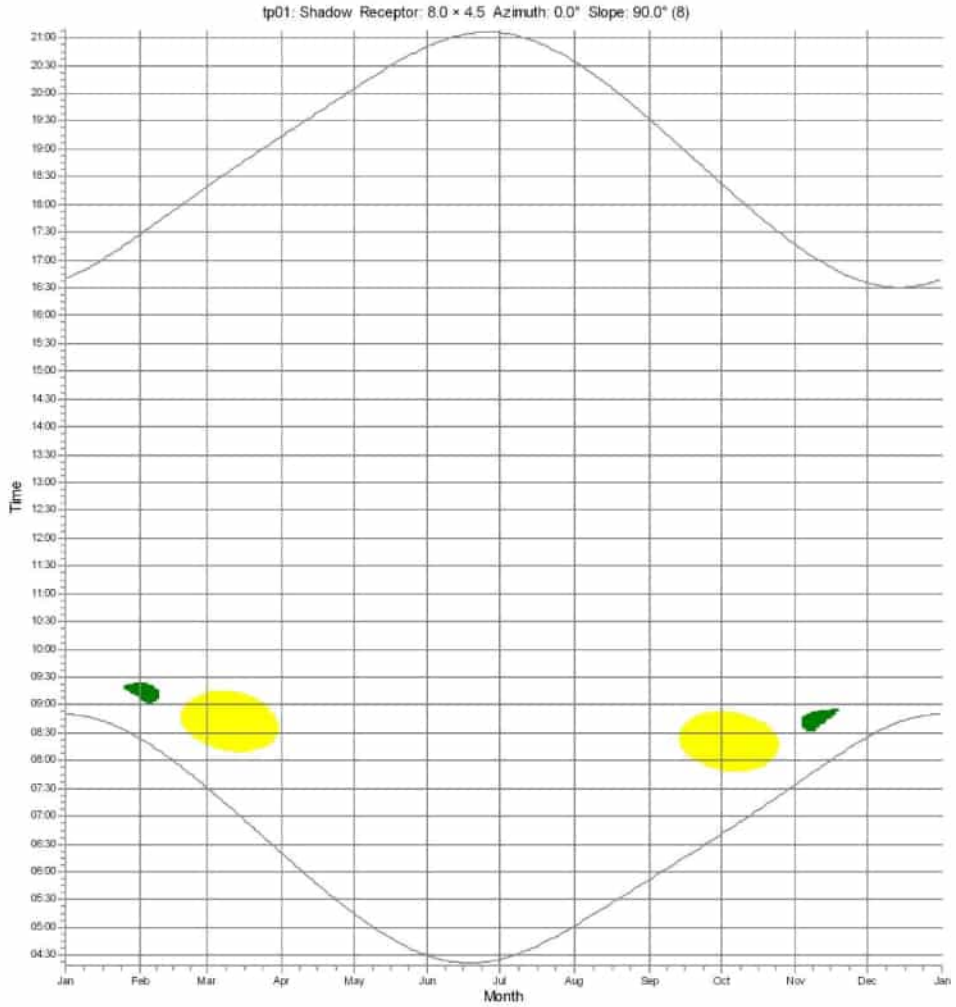
Bijlage 15 Slagschaduwkalenders – referentiewoningen (zonder zomertijd)

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
12/10/2022 08:18/3.5.576

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nieuwe WTGs - woningen**Shadow receptor:** tp01 - Shadow Receptor: 8.0 × 4.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (8)



WTGs

WT1: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (1)
WT2: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (2)

windPRO 3.5.576 by EMD International A/S, Tel. +45 69 16 48 50, www.emd-international.com, windpro@emd.dk

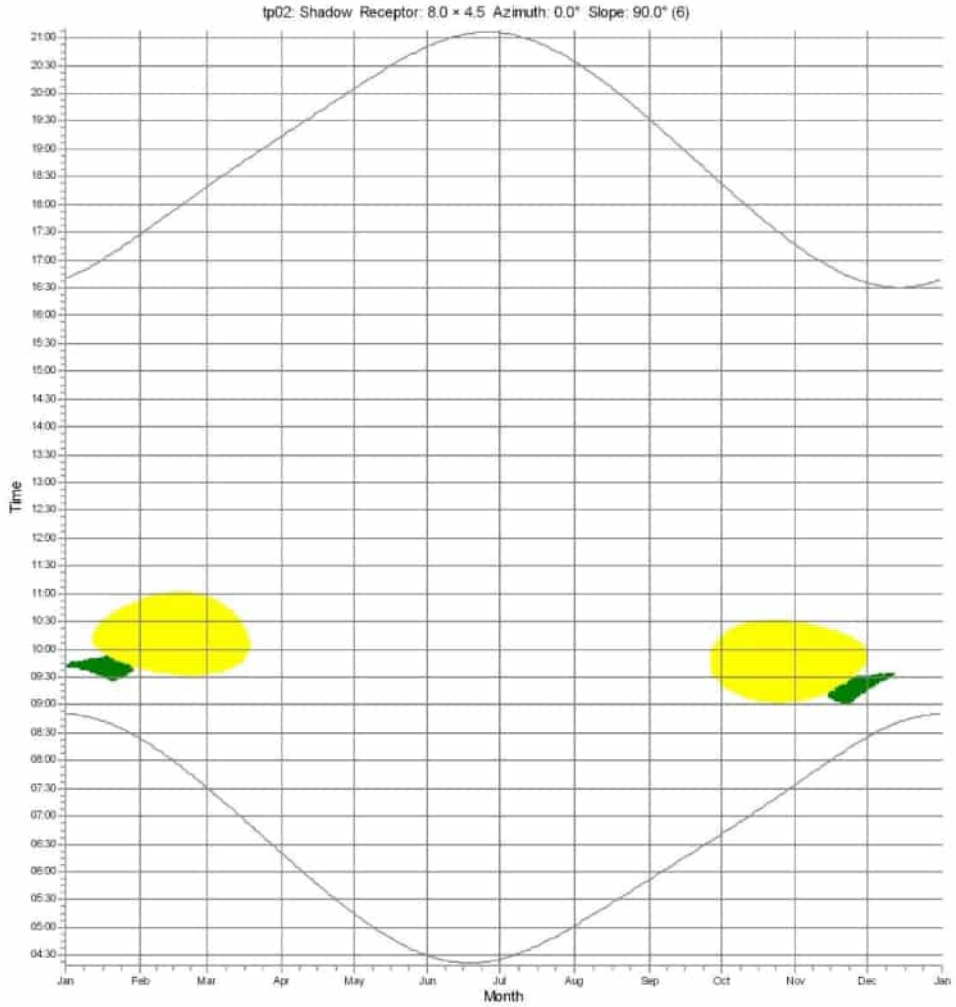
12/10/2022 10:56 / 1 windPRO

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
12/10/2022 08:18/3.5.576

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nieuwe WTGs - woningen**Shadow receptor:** tp02 - Shadow Receptor: 8.0 × 4.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (6)



WTGs

WT1: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (1)
WT2: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (2)

windPRO 3.5.576 by EMD International A/S, Tel. +45 69 16 48 50, www.emd-international.com, windpro@emd.dk

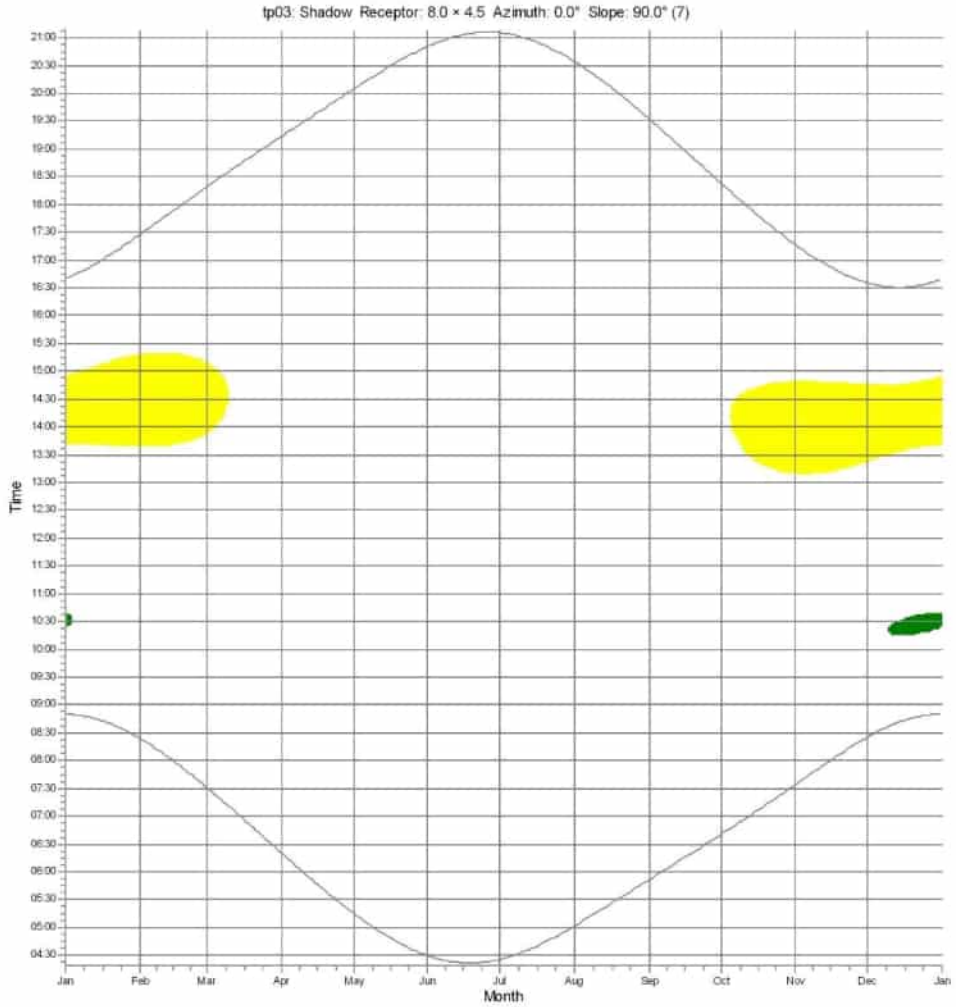
12/10/2022 10:56 / 2 windPRO

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
12/10/2022 08:18/3.5.576

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nieuwe WTGs - woningen**Shadow receptor:** tp03 - Shadow Receptor: 8.0 × 4.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (7)



WTGs

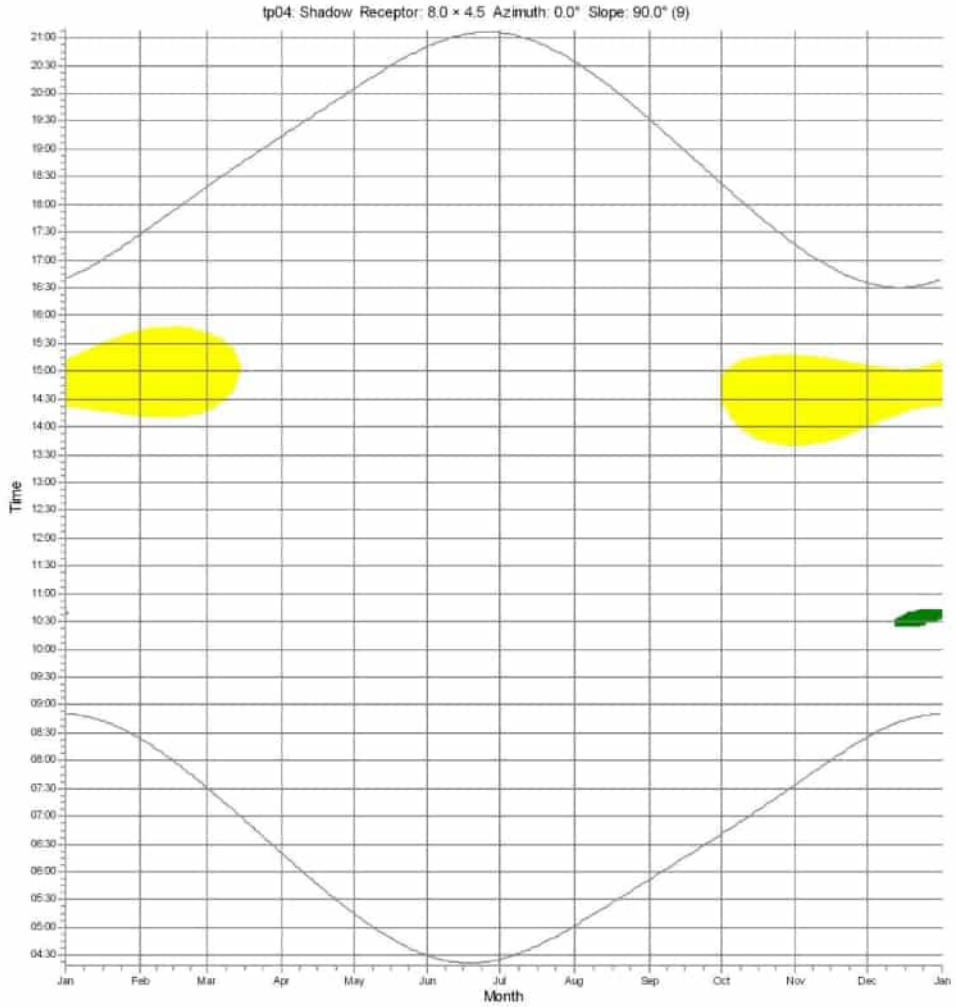
WT1: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (1)
WT2: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (2)

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
12/10/2022 08:18/3.5.576

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nieuwe WTGs - woningen**Shadow receptor:** tp04 - Shadow Receptor: 8.0 × 4.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (9)



WTGs

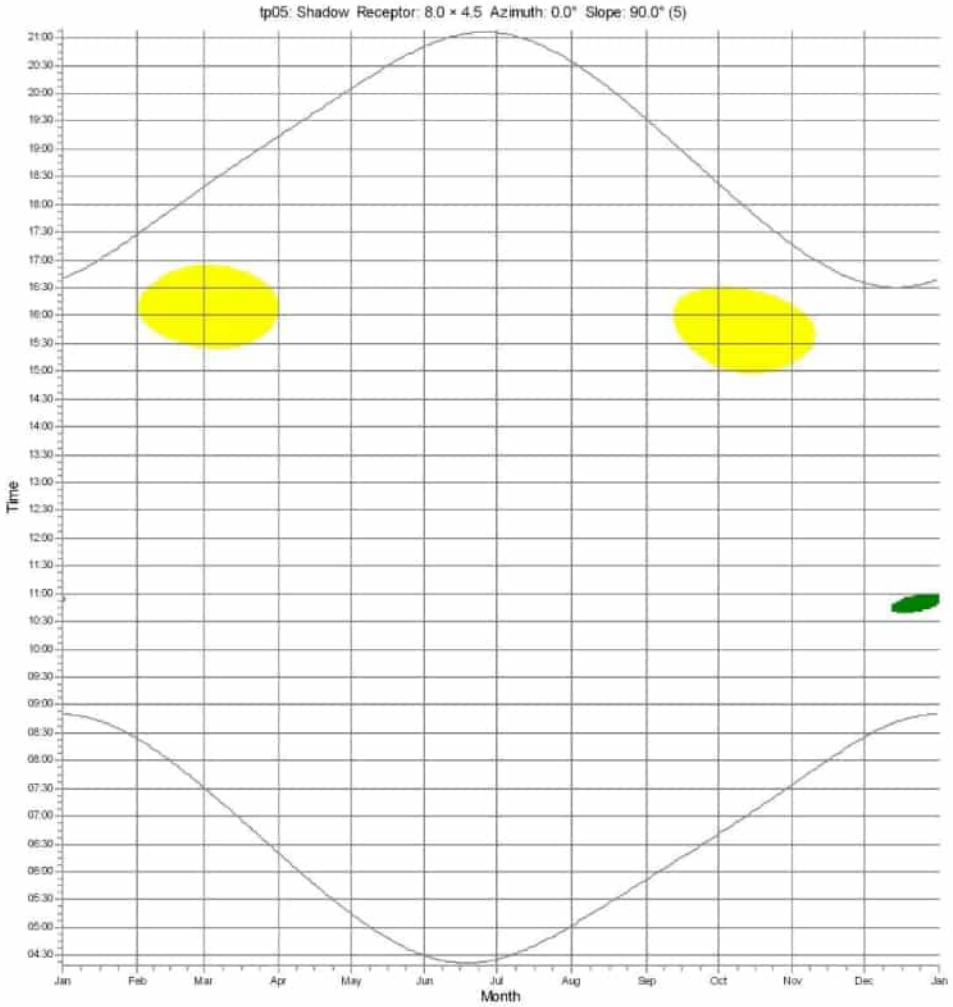
WT1: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (1)
WT2: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (2)

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
12/10/2022 08:18/3.5.576

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nieuwe WTGs - woningen**Shadow receptor:** tp05 - Shadow Receptor: 8.0 × 4.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (5)



WTGs

WT1: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (1)
WT2: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (2)

windPRO 3.5.576 by EMD International A/S, Tel. +45 69 16 48 50, www.emd-international.com, windpro@emd.dk

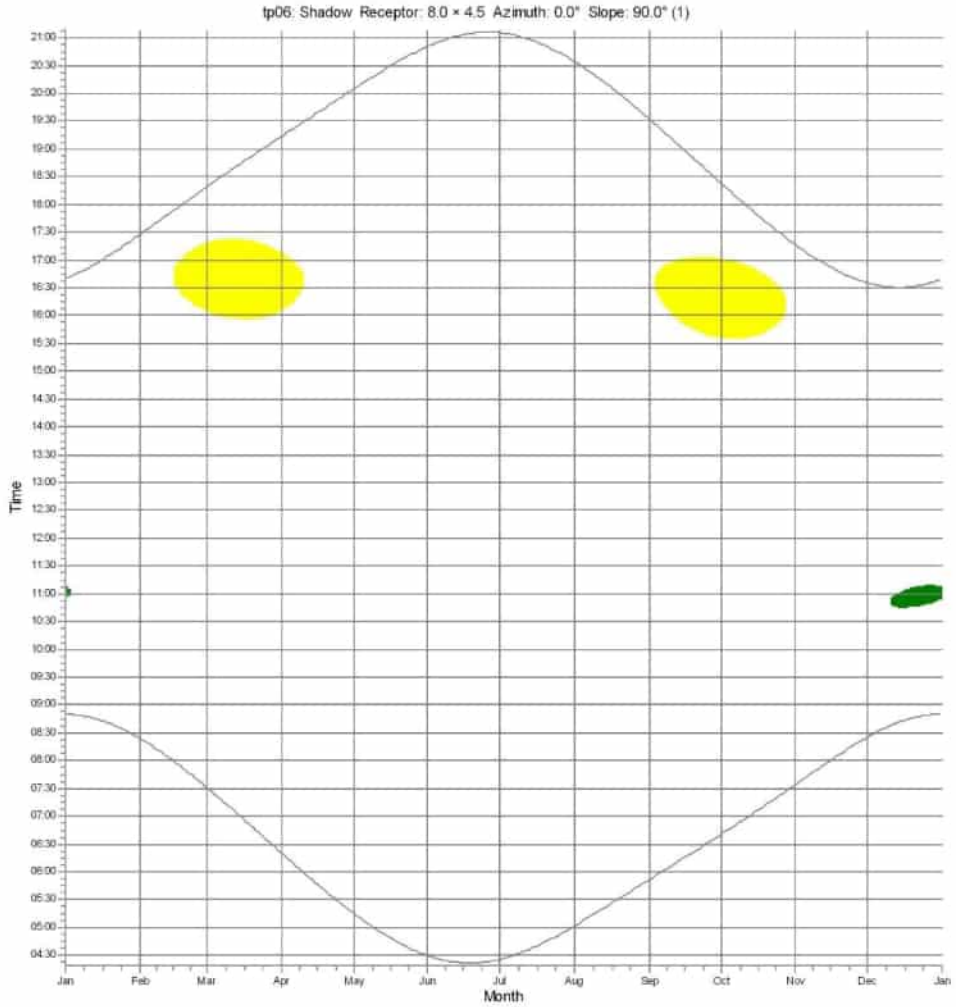
12/10/2022 10:56 / 5 windPRO

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
12/10/2022 08:18/3.5.576

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nieuwe WTGs - woningen**Shadow receptor:** tp06 - Shadow Receptor: 8.0 × 4.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (1)



WTGs

WT1: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (1)

WT2: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (2)

windPRO 3.5.576 by EMD International A/S, Tel. +45 69 16 48 50, www.emd-international.com, windpro@emd.dk

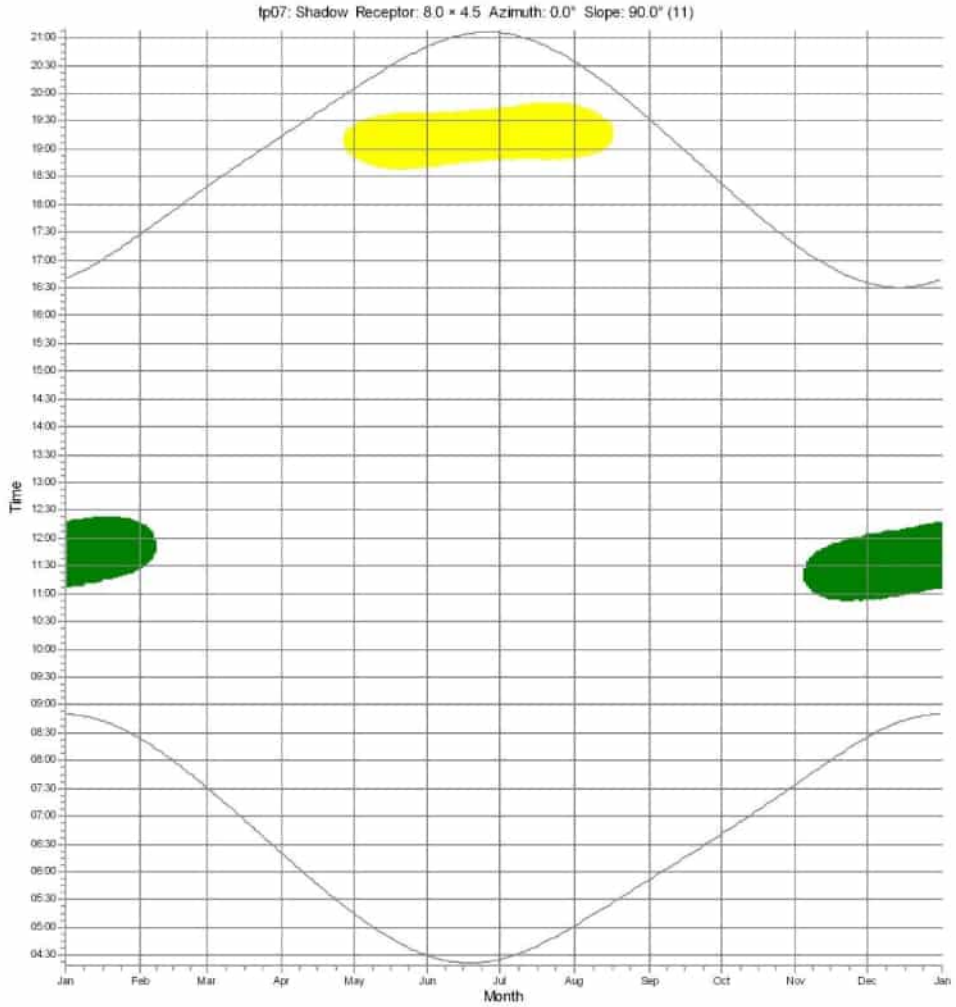
12/10/2022 10:56 / 6 windPRO

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
12/10/2022 08:18/3.5.576

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nieuwe WTGs - woningen**Shadow receptor:** tp07 - Shadow Receptor: 8.0 × 4.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (11)



WTGs

WT1: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (1)
WT2: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (2)

windPRO 3.5.576 by EMD International A/S, Tel. +45 69 16 48 50, www.emd-international.com, windpro@emd.dk

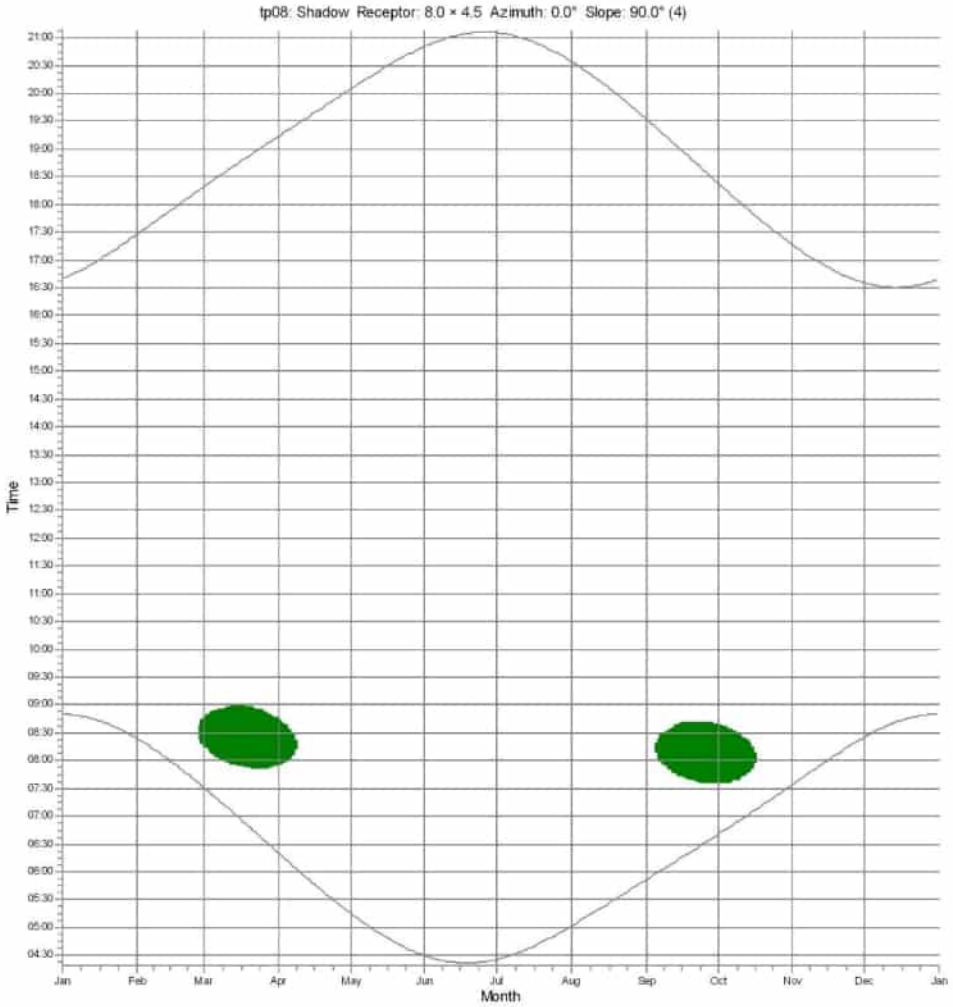
12/10/2022 10:56 / 7 windPRO

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
12/10/2022 08:18/3.5.576

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nieuwe WTGs - woningen**Shadow receptor:** tp08 - Shadow Receptor: 8.0 × 4.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (4)



WTGs

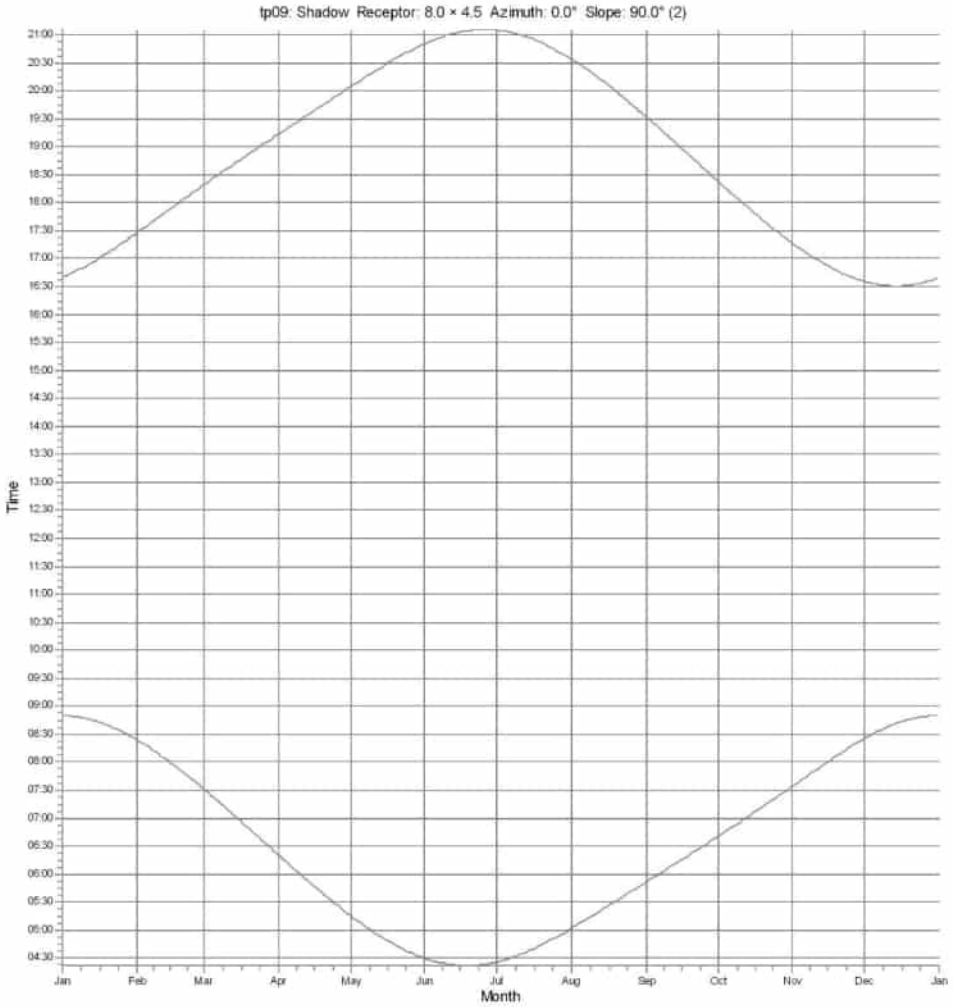
WT1: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (1)

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
12/10/2022 08:18/3.5.576

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nieuwe WTGs - woningen**Shadow receptor:** tp09 - Shadow Receptor: 8.0 × 4.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (2)



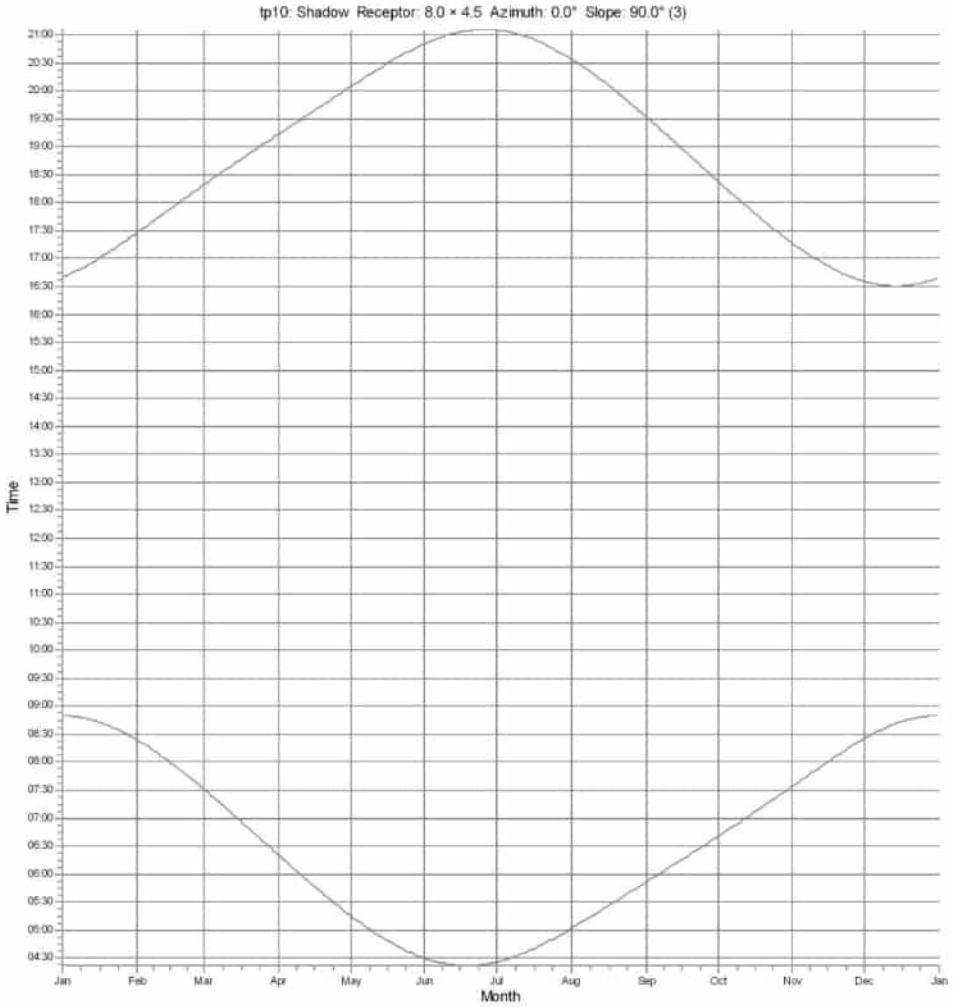
WTGs

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
12/10/2022 08:18/3.5.576

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nieuwe WTGs - woningen**Shadow receptor:** tp10 - Shadow Receptor: 8.0 × 4.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (3)



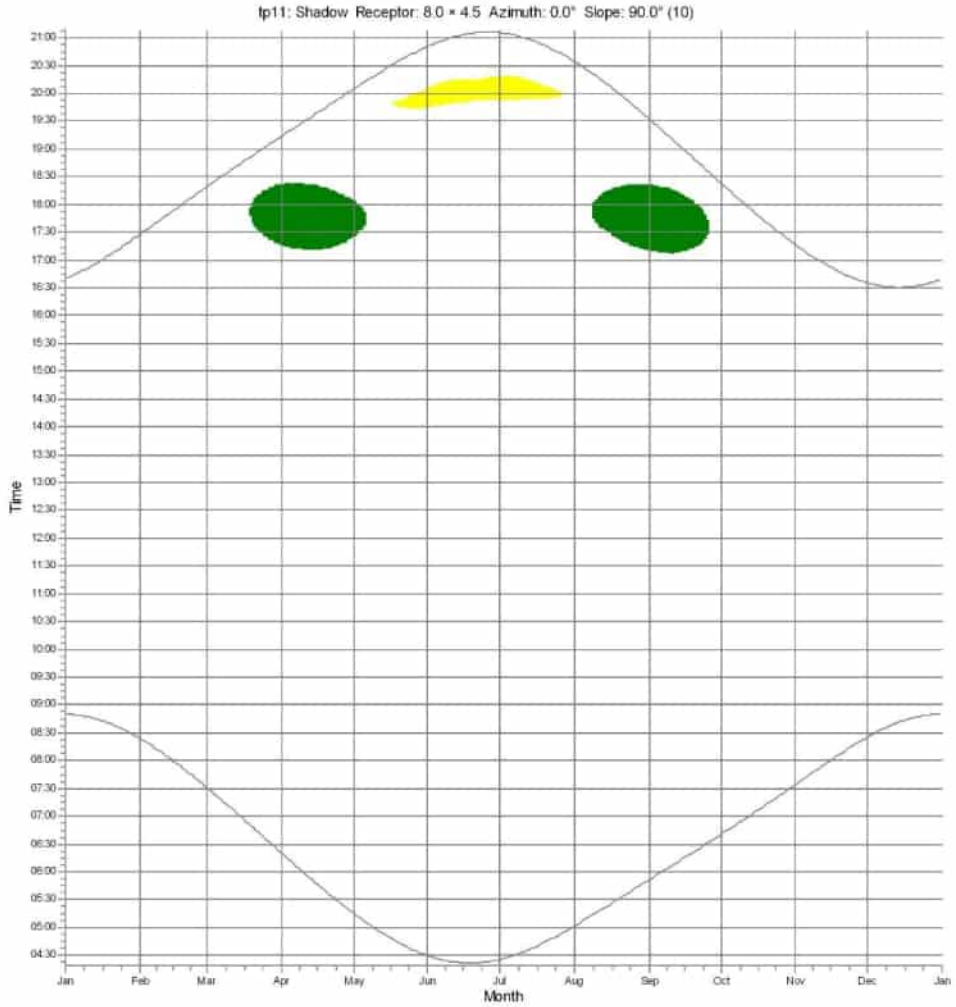
WTGs

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
12/10/2022 08:18/3.5.576

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nieuwe WTGs - woningen**Shadow receptor:** tp11 - Shadow Receptor: 8.0 × 4.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (10)



WTGs

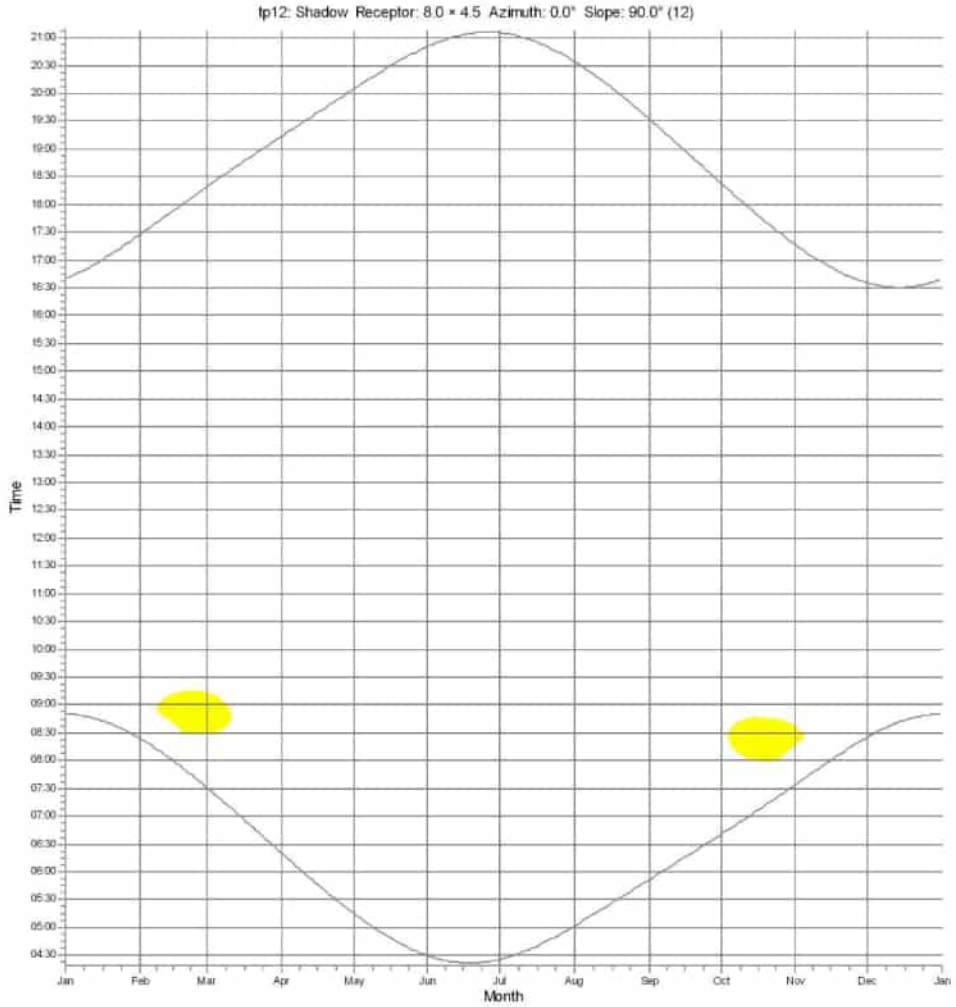
WT1: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (1)
WT2: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (2)

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
12/10/2022 08:18/3.5.576

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nieuwe WTGs - woningen**Shadow receptor:** tp12 - Shadow Receptor: 8.0 × 4.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (12)



WTGs

WT2: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (2)

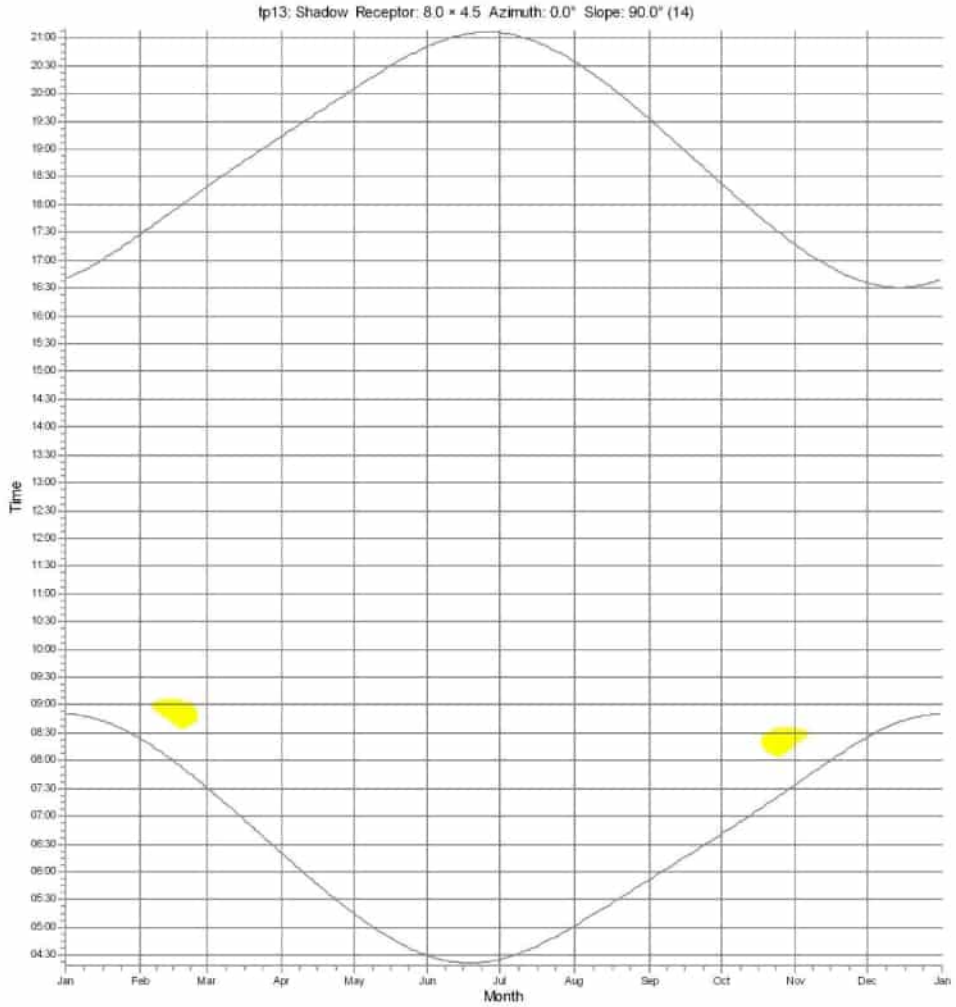
windPRO 3.5.576 by EMD International A/S, Tel. +45 69 16 48 50, www.emd-international.com, windpro@emd.dk 12/10/2022 10:56 / 12 windPRO

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
12/10/2022 08:18/3.5.576

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nieuwe WTGs - woningen**Shadow receptor:** tp13 - Shadow Receptor: 8.0 × 4.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (14)



WTGs

WT2: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (2)

windPRO 3.5.576 by EMD International A/S, Tel. +45 69 16 48 50, www.emd-international.com, windpro@emd.dk

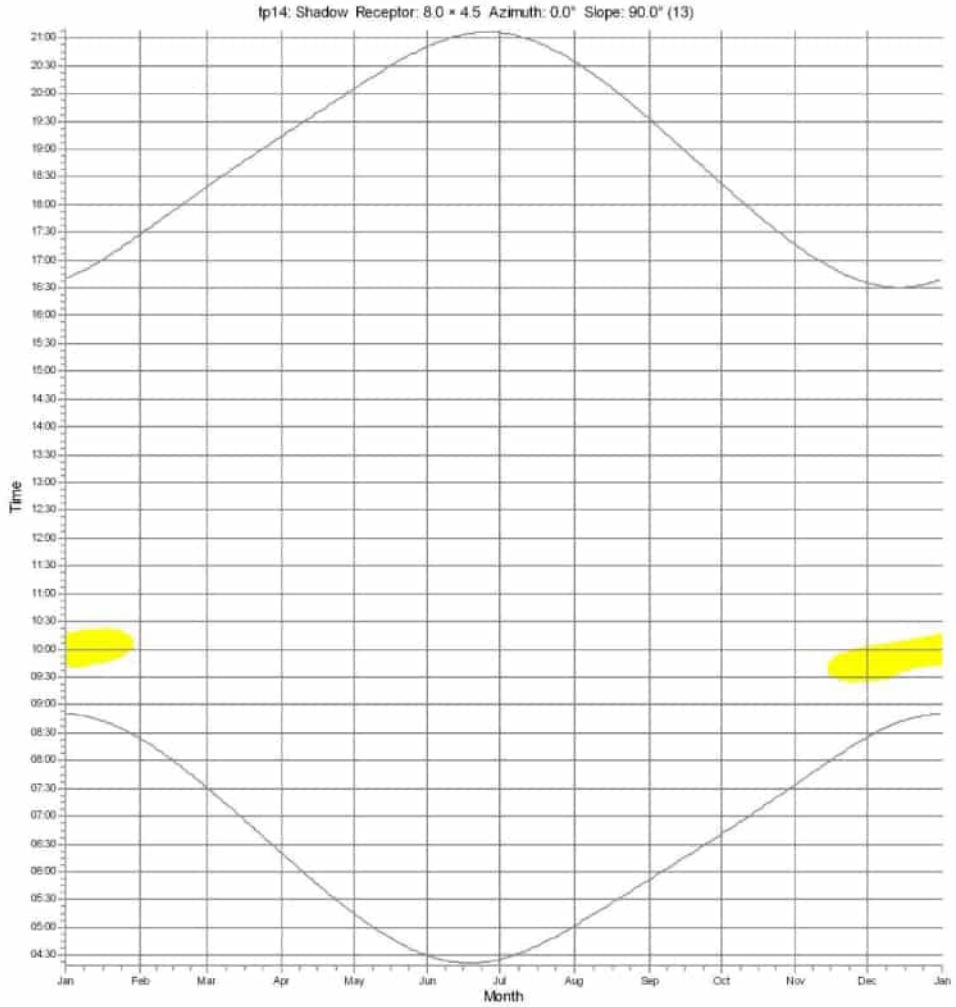
12/10/2022 10:56 / 13 windPRO

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
12/10/2022 08:18/3.5.576

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nieuwe WTGs - woningen**Shadow receptor:** tp14 - Shadow Receptor: 8.0 × 4.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (13)



WTGs

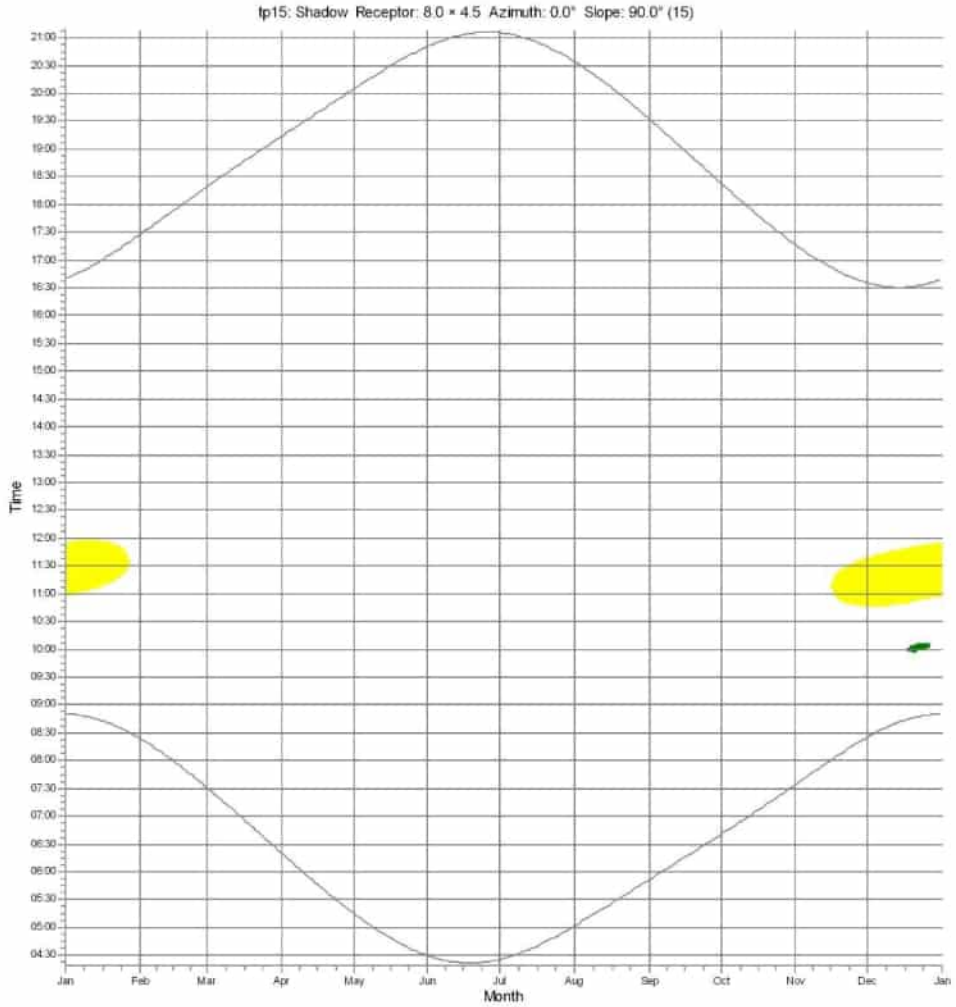
WT2: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (2)

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
12/10/2022 08:18/3.5.576

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nieuwe WTGs - woningen**Shadow receptor:** tp15 - Shadow Receptor: 8.0 × 4.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (15)



WTGs

WT1: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (1)
WT2: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (2)

windPRO 3.5.576 by EMD International A/S, Tel. +45 69 16 48 50, www.emd-international.com, windpro@emd.dk

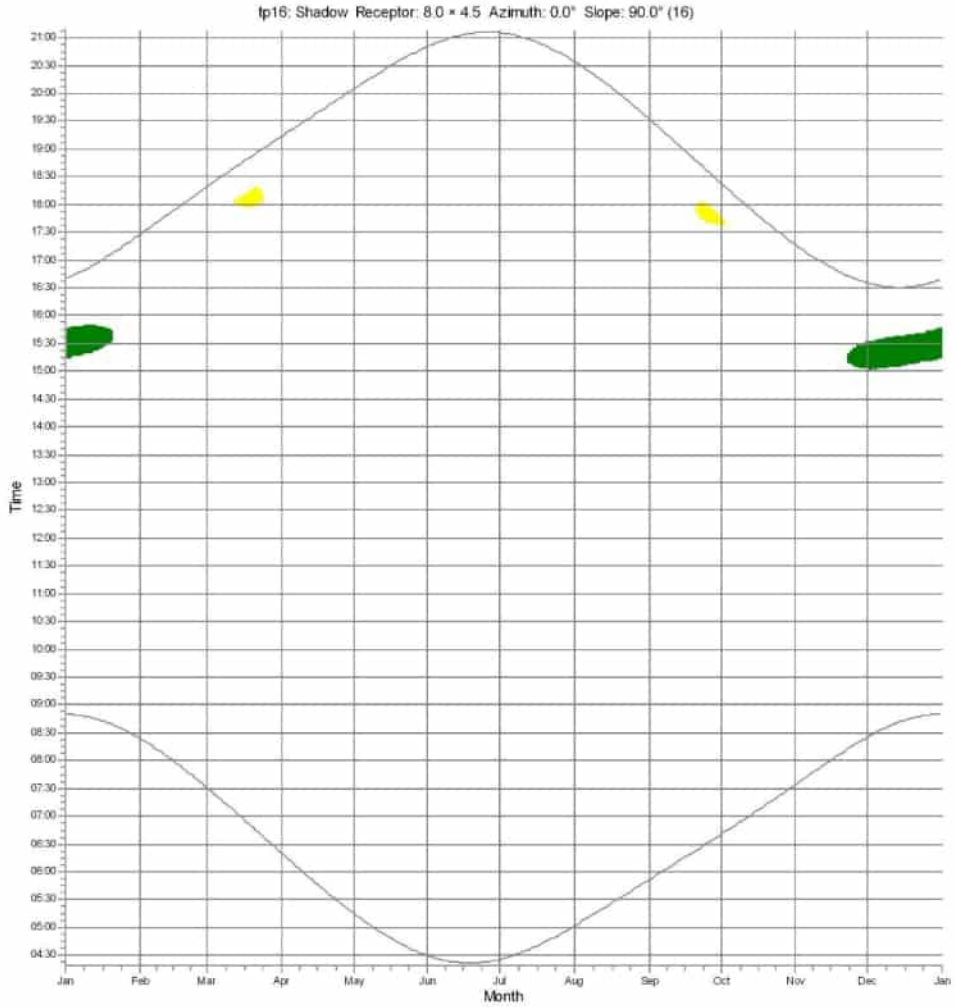
12/10/2022 10:56 / 15 windPRO

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
12/10/2022 08:18/3.5.576

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nieuwe WTGs - woningen**Shadow receptor:** tp16 - Shadow Receptor: 8.0 × 4.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (16)



WTGs

WT1: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (1)
WT2: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (2)

windPRO 3.5.576 by EMD International A/S, Tel. +45 69 16 48 50, www.emd-international.com, windpro@emd.dk

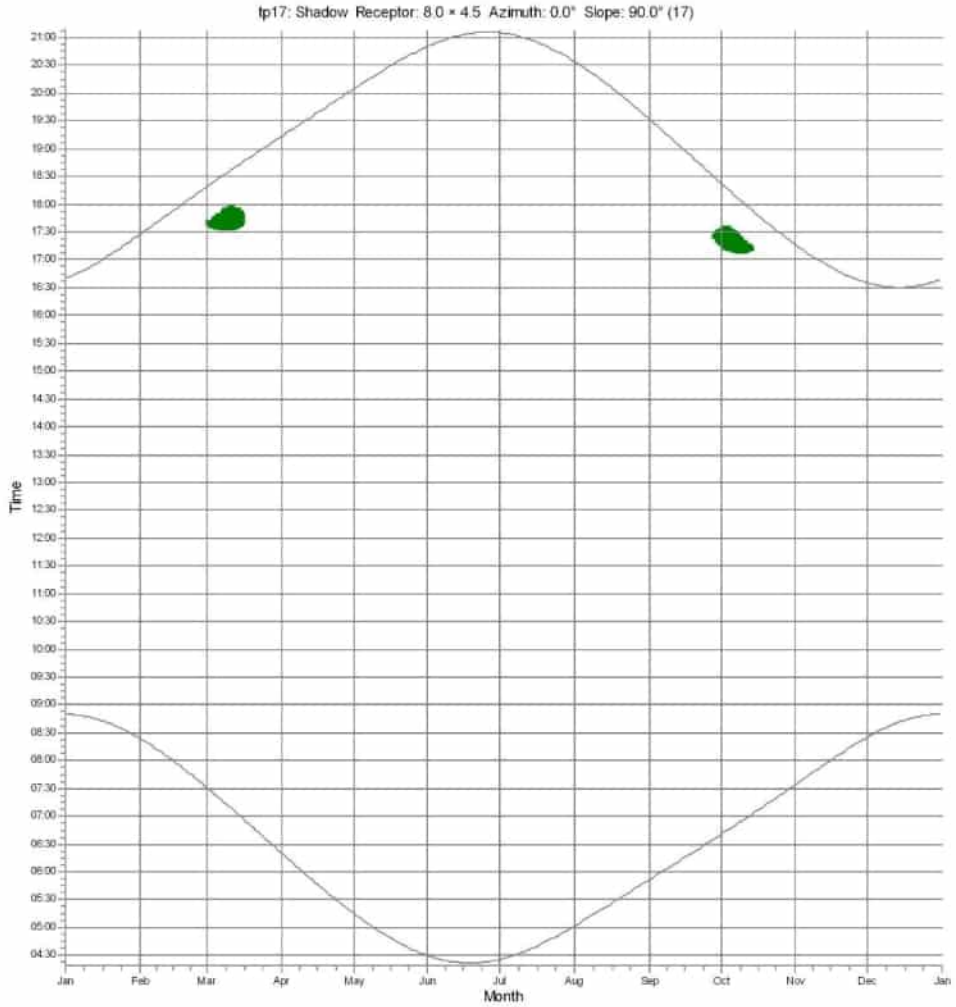
12/10/2022 10:56 / 16 windPRO

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
12/10/2022 08:18/3.5.576

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nieuwe WTGs - woningen**Shadow receptor:** tp17 - Shadow Receptor: 8.0 × 4.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (17)



WTGs

WT1: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (1)

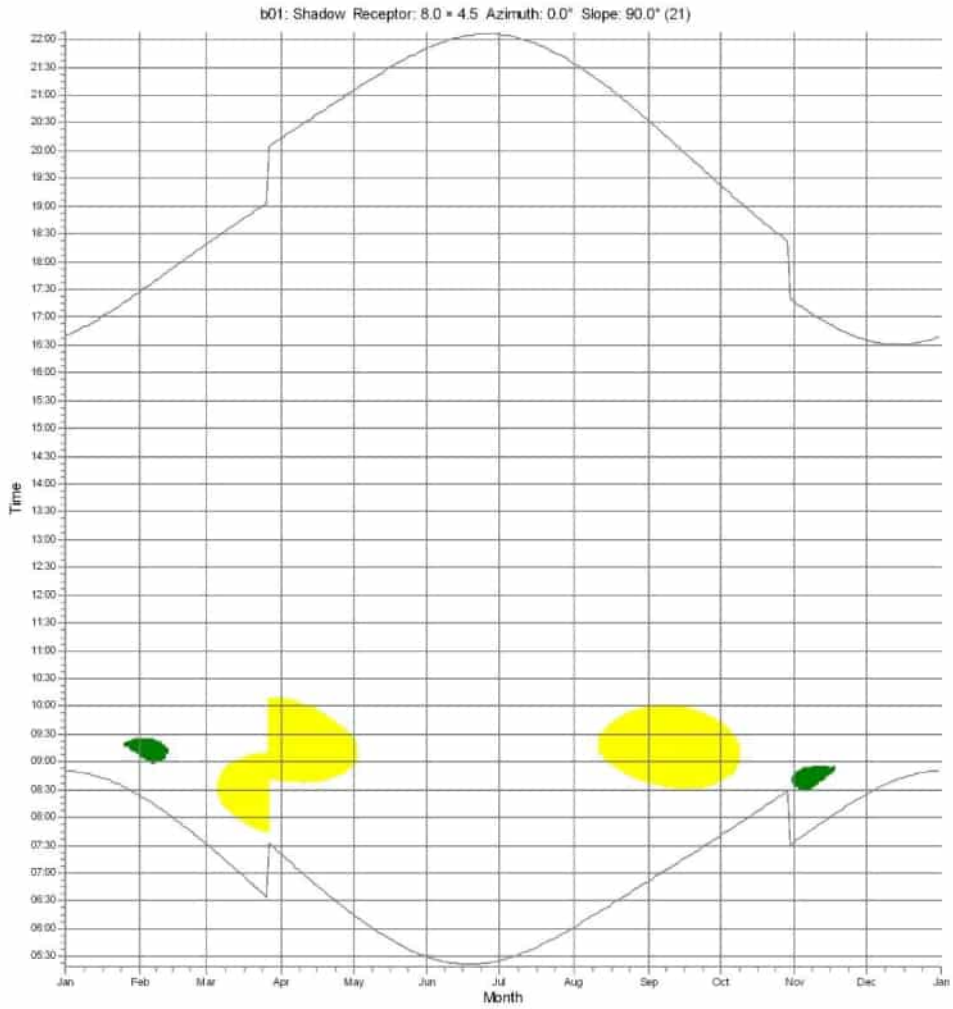
Bijlage 16 Slagschaduwkalenders – kantoortijden (met zomertijd 2022)

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
06/10/2022 10:31/3.5.576

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nieuwe WTGs - bedrijven**Shadow receptor:** b01 - Shadow Receptor: 8.0 × 4.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (21)



WTGs

WT1: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (1)
WT2: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (2)

windPRO 3.5.576 by EMD International A/S, Tel. +45 69 16 48 50, www.emd-international.com, windpro@emd.dk

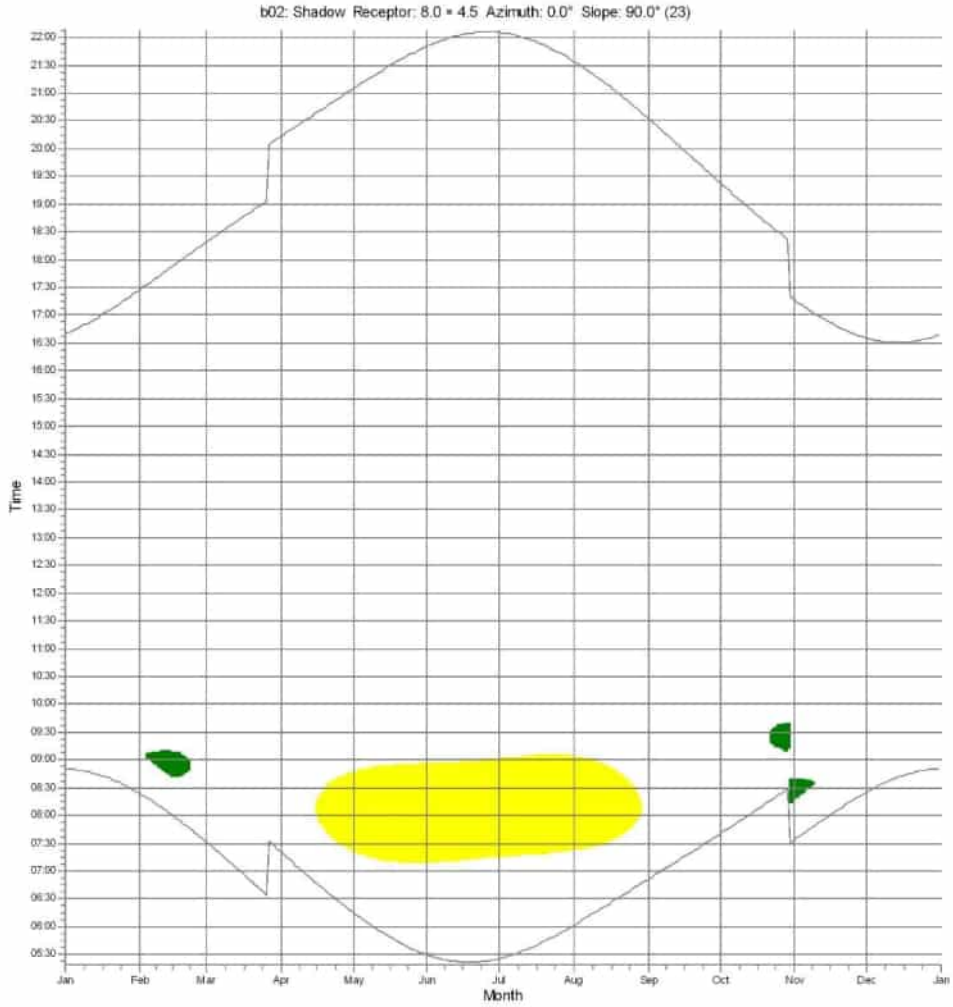
12/10/2022 10:58 / 1 windPRO

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
06/10/2022 10:31/3.5.576

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nieuwe WTGs - bedrijven**Shadow receptor:** b02 - Shadow Receptor: 8.0 × 4.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (23)



WTGs

WT1: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (1)
WT2: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (2)

windPRO 3.5.576 by EMD International A/S, Tel. +45 69 16 48 50, www.emd-international.com, windpro@emd.dk

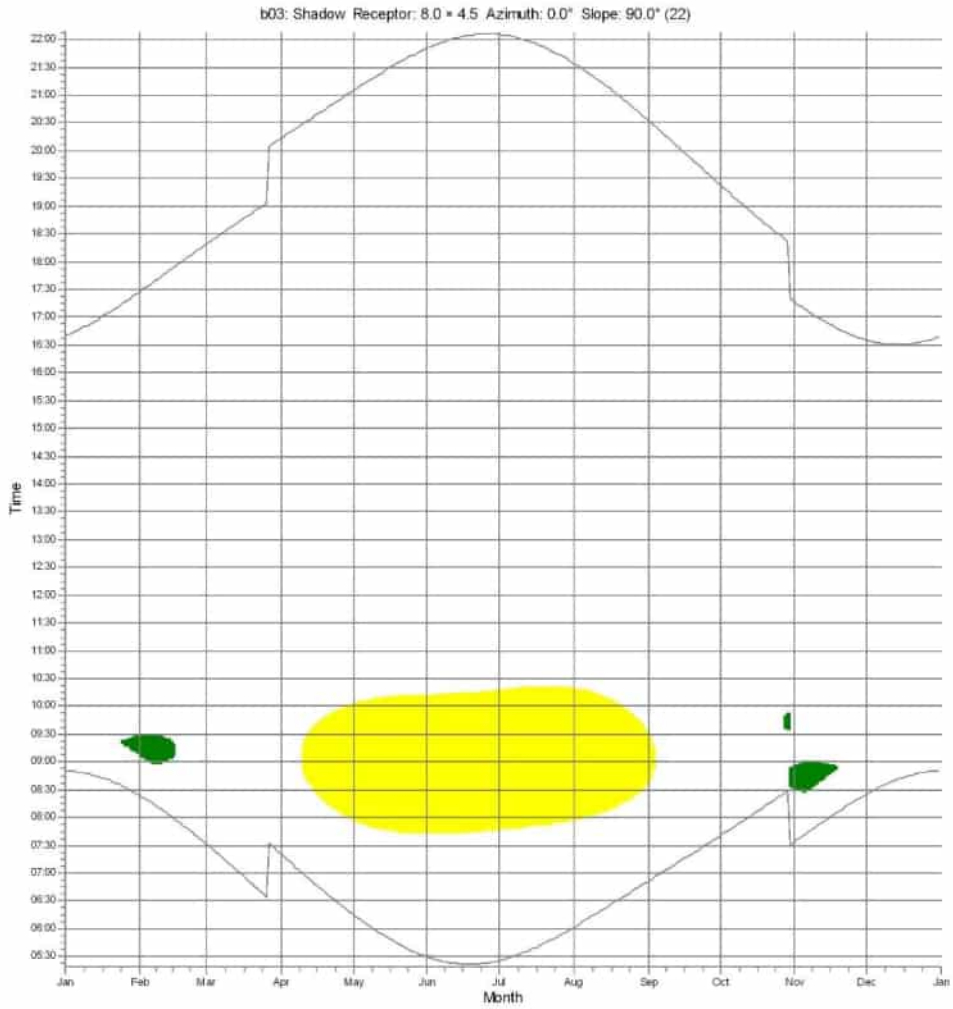
12/10/2022 10:58 / 2 windPRO

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
06/10/2022 10:31/3.5.576

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nieuwe WTGs - bedrijven**Shadow receptor:** b03 - Shadow Receptor: 8.0 × 4.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (22)



WTGs

WT1: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (1)
WT2: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (2)

windPRO 3.5.576 by EMD International A/S, Tel. +45 69 16 48 50, www.emd-international.com, windpro@emd.dk

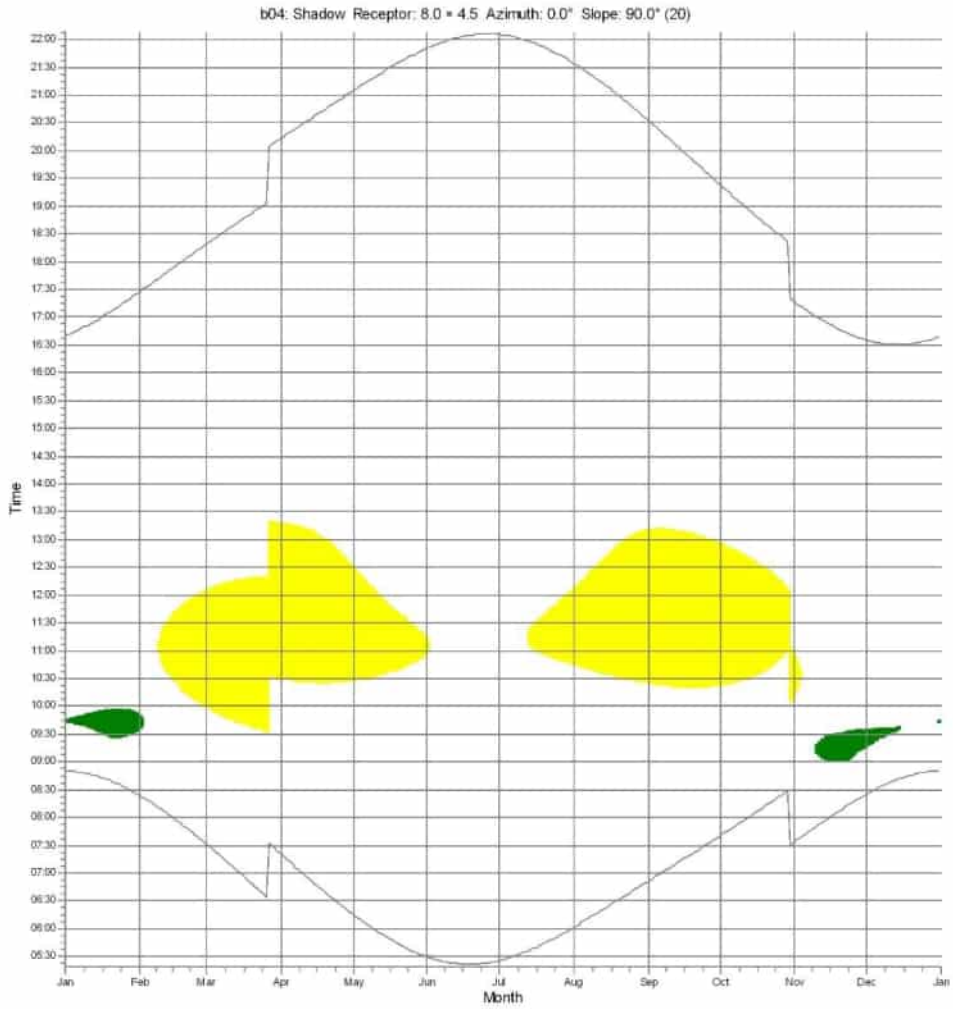
12/10/2022 10:58 / 3 windPRO

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
06/10/2022 10:31/3.5.576

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nieuwe WTGs - bedrijven**Shadow receptor:** b04 - Shadow Receptor: 8.0 × 4.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (20)



WTGs

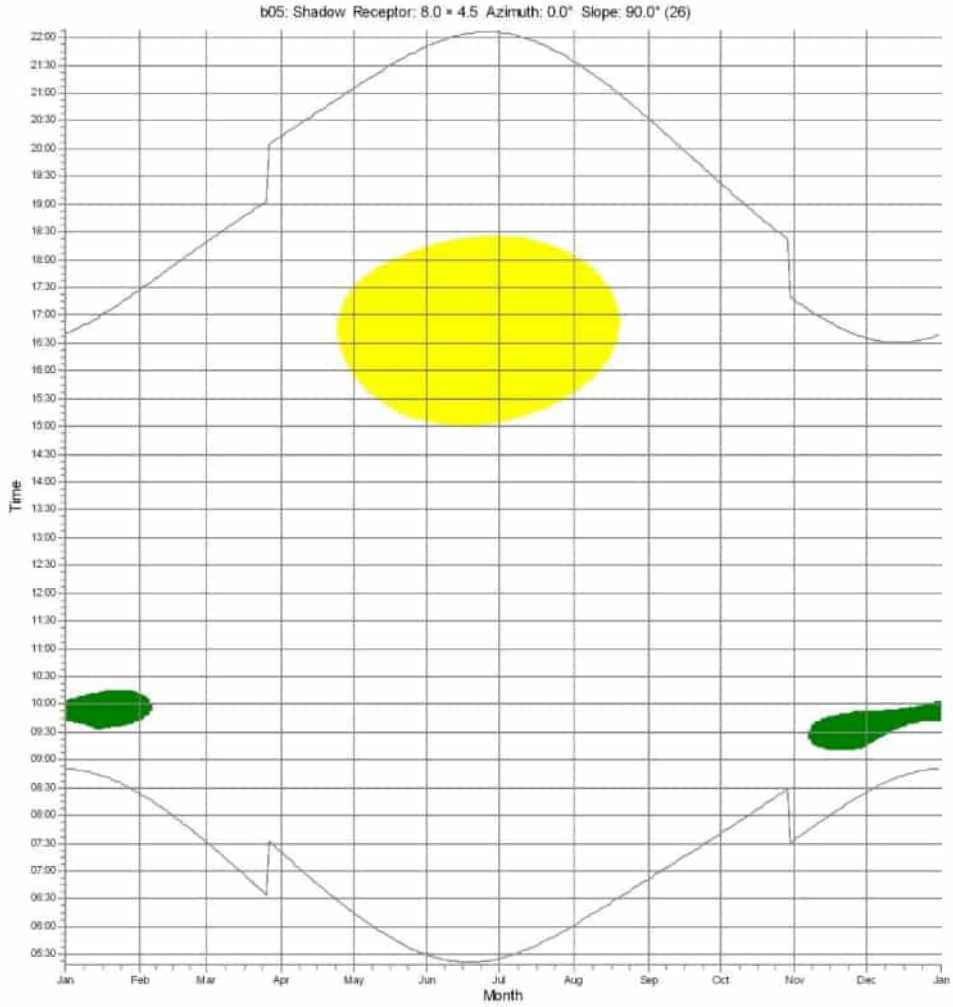
WT1: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (1)
WT2: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (2)

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
06/10/2022 10:31/3.5.576

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nieuwe WTGs - bedrijven**Shadow receptor:** b05 - Shadow Receptor: 8.0 × 4.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (26)



WTGs

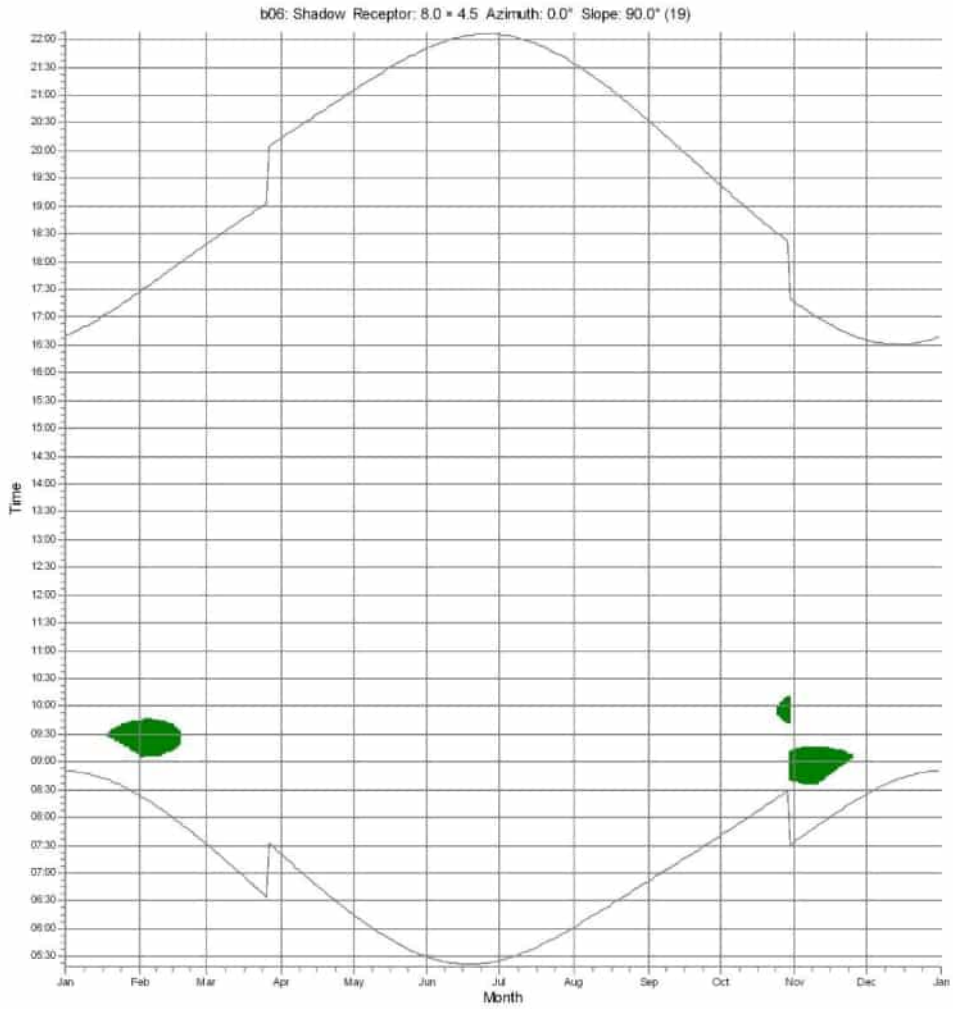
WT1: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (1)
WT2: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (2)

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
06/10/2022 10:31/3.5.576

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nieuwe WTGs - bedrijven**Shadow receptor:** b06 - Shadow Receptor: 8.0 × 4.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (19)



WTGs

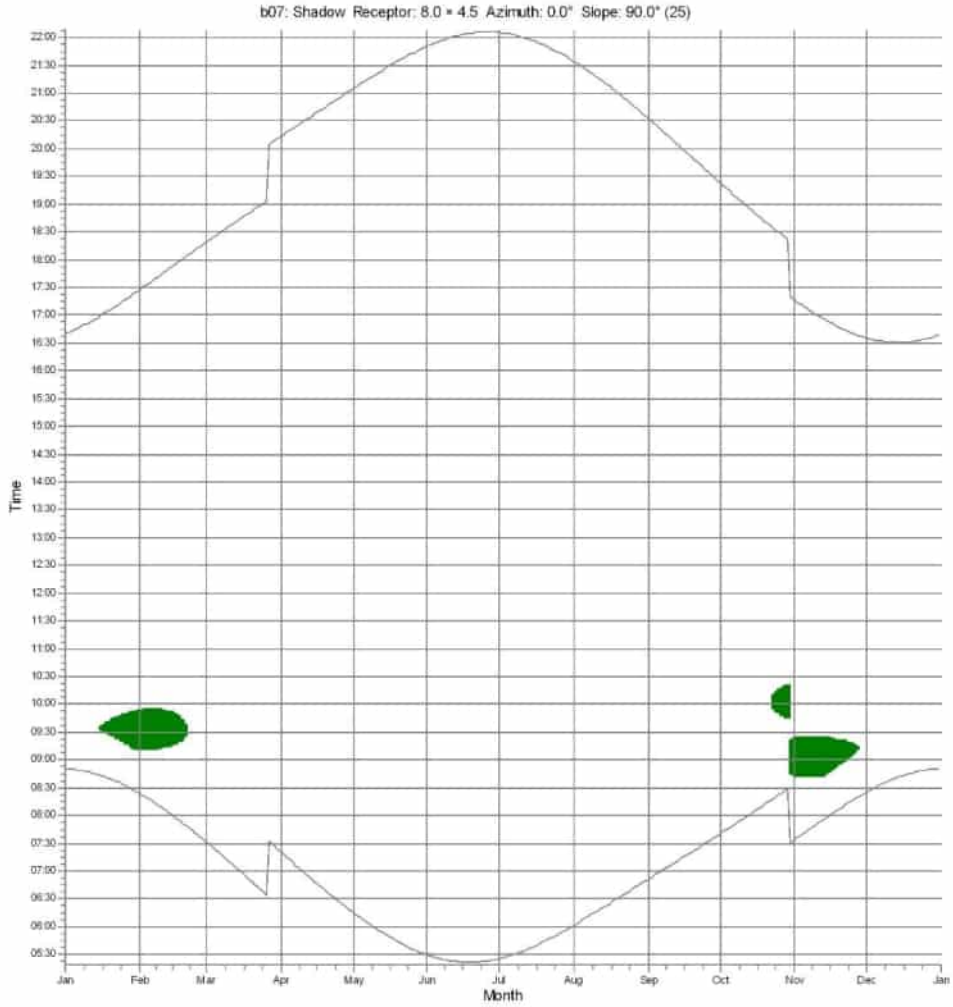
WT1: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (1)

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
06/10/2022 10:31/3.5.576

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nieuwe WTGs - bedrijven**Shadow receptor:** b07 - Shadow Receptor: 8.0 × 4.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (25)



WTGs

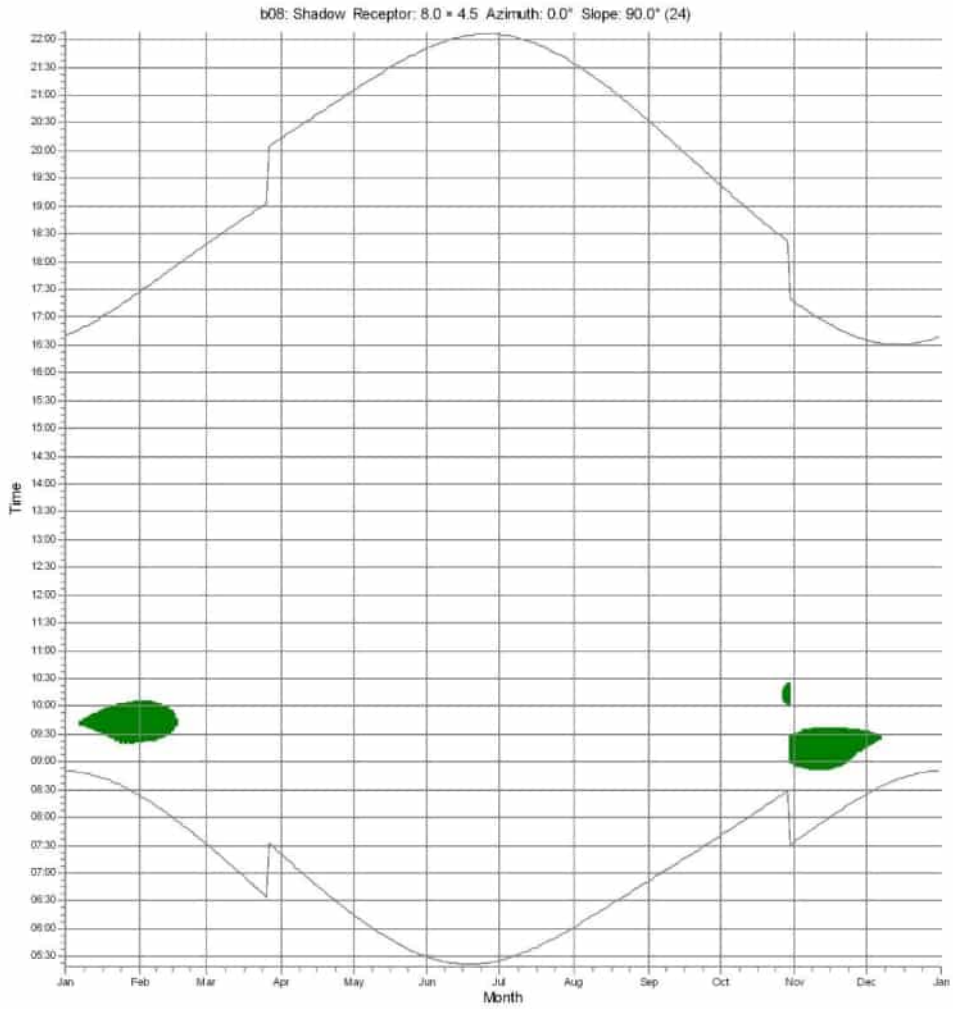
WT1: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (1)

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
06/10/2022 10:31/3.5.576

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nieuwe WTGs - bedrijven**Shadow receptor:** b08 - Shadow Receptor: 8.0 × 4.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (24)



WTGs

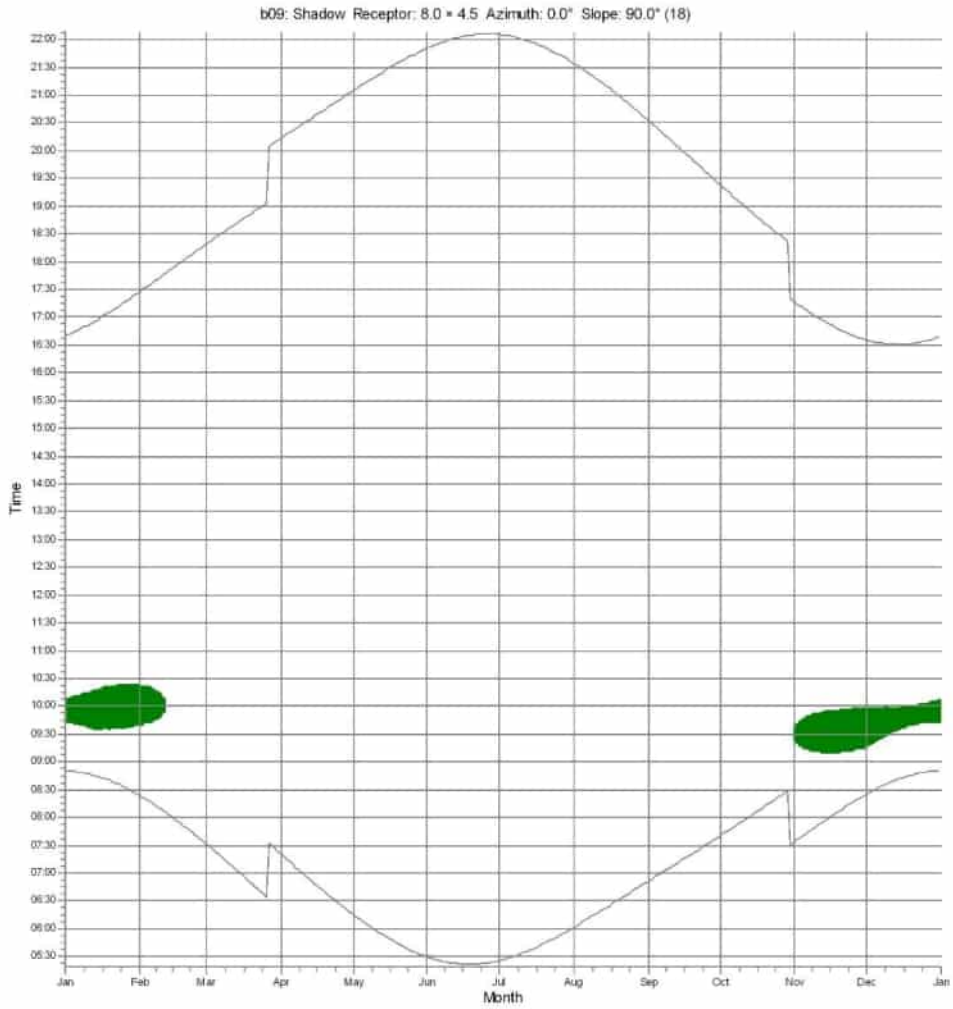
WT1: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (1)

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
06/10/2022 10:31/3.5.576

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nieuwe WTGs - bedrijven**Shadow receptor:** b09 - Shadow Receptor: 8.0 × 4.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (18)



WTGs

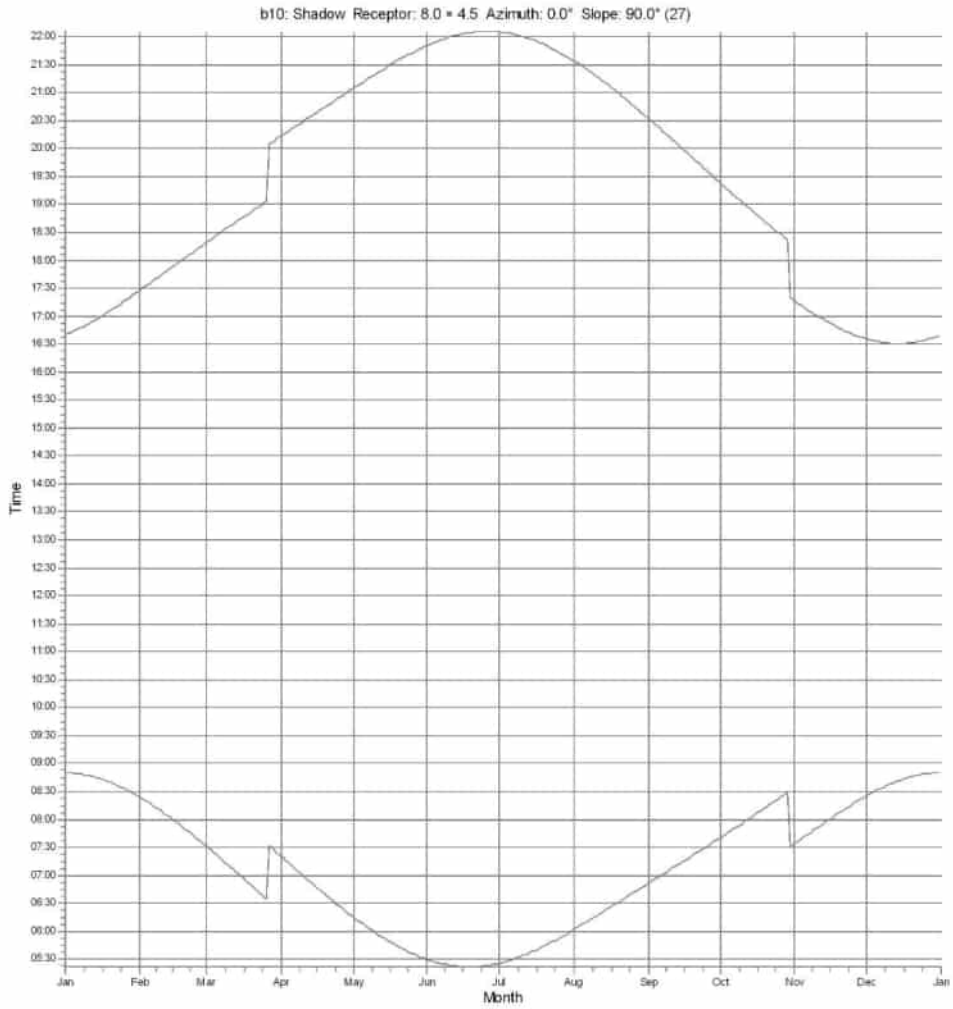
WT1: Pondera R180 9500 180.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 250.0 m) (1)

Project:
20220919 720064 SS

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
06/10/2022 10:31/3.5.576

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nieuwe WTGs - bedrijven**Shadow receptor:** b10 - Shadow Receptor: 8.0 × 4.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (27)



WTGs

windPRO 3.5.576 by EMD International A/S, Tel. +45 69 16 48 50, www.emd-international.com, windpro@emd.dk

12/10/2022 10:58 / 10

windPRO

Onderzoek externe veiligheid

Windwinning Hoeksebaan

Eneco Wind BV en FMT BV

720064 | v4.0

14-9-2023

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
Onderzoek externe veiligheid

Projectnaam
Windwinning Hoeksebaan

Versienummer
v4.0

Datum
14-9-2023

Project nummer
720064

Opdrachtgever
Eneco Wind BV en FMT BV

Auteur
Kyra de Haan

Nagekeken door
Bouke Vogelaar

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.Pondera werkt met een kwaliteitsmanagementsysteem dat door EIK gecertificeerd is volgens de ISO 9001:2015 norm.

EIK ISO 9001 2015 gecertificeerd

Inhoudsopgave

1 Inleiding 1
- 1.1 Locatieoverzicht 2
- 1.2 Eigenschappen windturbines 3
- 1.3 Relevante objecten en infrastructuren 5

2 Bebouwing 6
- 2.1 Huidige bebouwing 6
- 2.2 Toekomstige bebouwing 11
- 2.3 Groepsrisico 13

3 Wegen 14
- 3.1 Lokale wegen 14
- 3.2 Waterwegen 15
- 3.3 Spoorwegen 15

4 Risicovolle inrichtingen 17

5 Buisleidingen 18

6 Hoogspanningsinfrastructuren 19

7 Waterkeringen 20
- 7.1 Primaire waterkering 20
- 7.2 Maeslantkering 21
- 7.3 Europoortkering I 29

8 Kwalitatieve analyse ijsworp scenario 31

9 Conclusie 32

Bijlage 1 Eigenschappen windturbines in relatie tot externe veiligheid 33

1 Inleiding

Eneco Wind BV en FMT BV zijn voornemens om twee windturbines te realiseren in Hoek van Holland: één op het terrein van Renewi en één op het terrein van Hoogheemraadschap van Delfland (HHD). De twee windturbines samen vormen het project Windwinning Hoeksebaan. De winturbines worden een eigen inrichting.

Deze analyse onderzoekt wat de mogelijke effecten kunnen zijn in relatie tot het onderwerp externe veiligheid bij de ontwikkeling, exploitatie en bouw van windturbines. 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 passanten (lokale wegen en waterwegen) en de gevolgen voor momenteel onderliggende bestemmingen.

Alle uitgangspunten, faalscenario's, normen en analyses in deze rapportage zijn gebaseerd op het handboek voor risicozonering van windturbines bestaande uit een handleiding[1] en de handreiking[2] (versie 1.1 – 20 mei 2020), dat een handreiking geeft voor de uitvoering van risicoanalyses bij windturbines in Nederland. De handleiding en de handreiking zijn wijd geaccepteerd als leidraad voor het uitvoeren van dergelijke analyses en meermaals juridisch getoetst in windenergieprojecten. Daarnaast wordt gekeken naar gepubliceerd aanvullend beleid dat betrokken beheerders van infrastructuren, overheden of derden volgen.

Risiconormen plaatsgebonden risico naar aanleiding van recente uitspraak Raad van State[3]

Uitgangspunt van het landelijke risicobeleid in zijn algemeenheid is dat het gevaar van een activiteit acceptabel is wanneer op een bepaalde plaats een daar aanwezig individu geen hogere kans op overlijden heeft dan maatschappelijk is geaccepteerd. Deze basisbescherming, die veelal een limiet kent van 1E-05 en 1E-06 per jaar[4], wordt uitgedrukt in het plaatsgebonden risico[5,6].

Het externe veiligheidsbeleid van alle risicobronnen is met introductie van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) in 2004 gelijkgetrokken. Het hanteren van 1E-05 en 1E-06 voor een aanvaardbaar risico dateert al van eerder[7,8]. Deze maatschappelijk aanvaardbare normen zijn in het Bevi vastgelegd.

Er is geen aanleiding om te twijfelen aan de ruimtelijke aanvaardbaarheid op basis van het hanteren van het plaatsgevonden risico's niveau van respectievelijke 1E-05 en 1E-06 die optreden voor andere risicobronnen. Ook zijn de gevolgen voor het milieu hiermee beperkt. Weliswaar is er een kans op een effect, maar het hanteren van een andere kans als beoordelingsniveau leidt niet tot een afname van het gevolg maar alleen van de kans dat dit effect kan optreden. Het feit dat een zekere mate van risico,

[1] Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module IV – Windturbines, versie oktober 2020
[2] Handreiking Risicozonering Windturbines (HRW2020), 20 mei 2020, versie 1.1, Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving door DNV GL
[3] Uitspraak Raad van State, ECLI:NL:RVS:2021:1395
[4] Deze risico's komen overeen met een kans op overlijden van 1 op 100.000 en 1 op 1.000.000 per jaar.
[5] Nota Modernisering omgevingsveiligheid (Tweede Kamer, vergaderjaar 2013-2014, 29517, nr. 92)
[6] Roels, J.M, et al, 2018; Bewust Omgaan met Veiligheid: doelen en effectmaten in het risico- en veiligheidsbeleid, RIVM Rapport 2018-0029
[7] De vuurwerkramp, eindrapport, Commissie Oosting, (februari 2001), ISBN 90-71082-67-9
[8] Nationaal milieubeleidsplan 4 (juni 2001)

alhoewel zeer beperkt, wordt geaccepteerd is inherent aan het feit dat Nederland een drukbevolkt land is en multifunctioneel ruimtegebruik toegepast wordt.

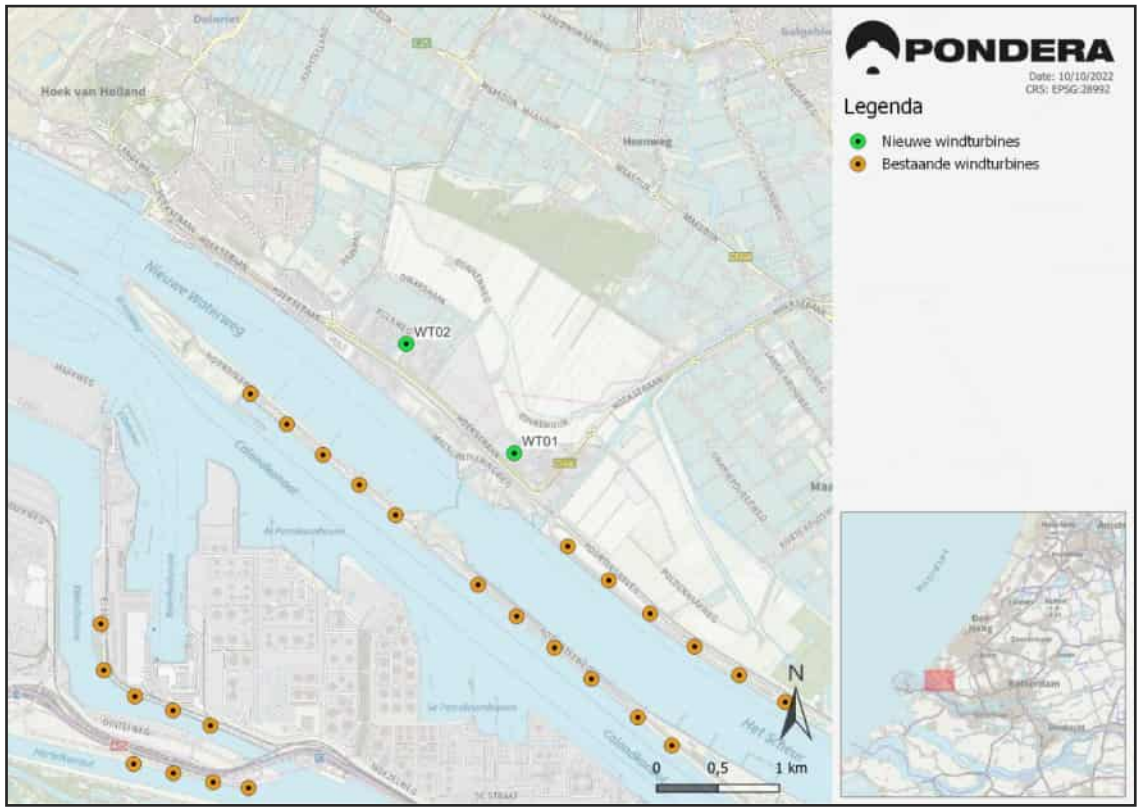
1.1 Locatieoverzicht

Om de effecten te onderzoeken is uitgegaan van windturbines op de coördinaten zoals aangegeven in Tabel 1.1. De ligging van de windturbines in relatie tot de omgeving is zichtbaar in Figuur 1.1.

Tabel 1.1 Windturbine X- en Y-coördinaten in coördinatenstelsel EPSG:28992 (Rijksdriehoekstelsel)

Windturbine	Omschrijving	X-coördinaten	Y-coördinaten
WT01	Windturbine Renewi	71332	441852
WT02	Windturbine HHD	70451	442742

Figuur 1.1 Locatie van de windturbines in relatie tot de omgeving



1.2 Eigenschappen windturbines

De specifieke eigenschappen en afmetingen van een bepaald type windturbine beïnvloeden in sterke mate de veiligheidseffecten die een windturbine heeft op zijn omgeving. In het Handboek Risicozonering Windturbines (HRW) worden generieke afstanden genoemd tot de risicocontouren. De afstanden die volgen uit deze 'vuistregels' zijn in de regel altijd groter dan wanneer specifieke windturbinetypes worden doorgerekend.

Er is in dit stadium nog geen keuze gemaakt voor wat betreft fabrikant of type windturbine. Daarom is in deze studie het worst-case effect in kaart gebracht. De bandbreedten van de windturbineafmetingen zijn weergegeven in Tabel 1.2. Voor bepaling van de worst-case effecten zal per faalscenario een worst-case referentie-windturbine worden gekozen die binnen deze bandbreedte valt.

Tabel 1.2 Bandbreedte van turbineafmetingen

Parameter	Bandbreedte
Ashoogte [m]	140 – 170 m
Rotordiameter [m]	140 – 180 m
Tiphoogte [m]	Maximaal 250 m

1.2.1 Effectafstanden met betrekking tot veiligheid

Een windturbine kan op meerdere manieren voor een veiligheidsrisico zorgen in zijn omgeving. Conform het HRW zijn er vijf scenario's die kunnen optreden. Elk scenario heeft een eigen maximale effectafstand. In dit onderzoek wordt de maximale effectafstand beschouwd die volgt uit de bandbreedtes in Tabel 1.2.

Voor de scenario's gondelfalen en mastfalen volgen deze effectafstanden direct uit de bandbreedten. Bij gondelfalen wordt namelijk uitgegaan van een maximale effectafstand gelijk aan de maximale afstand van een halve rotordiameter, in dit geval 90 m. Voor mastfalen is de maximale effectafstand gelijk aan de maximale tiphoogte van de windturbine, in dit geval 250 m.

Voor de bepaling van de werpafstanden bij bladworp (zowel bij nominaal toerental als overtoeren) is gekeken naar de werpafstanden van de op dit moment beschikbare windturbines die passen binnen de bandbreedten uit Tabel 1.2. Uit de lijst beschikbare windturbinetypes is vervolgens een windturbine gekozen waarbij de werpafstand bij overtoeren het grootst is. De maximale werpafstanden bij nominaal toerental en overtoeren worden berekend met behulp van het kogelbaanmodel zonder luchtkrachten en de berekeningen uit het handboek – bijlage C[9].

Het windturbinetype wat gebruikt is voor bladworp is een Nordex N163/5.X op een ashoogte van 168 meter. De eigenschappen van deze windturbine zijn weergegeven in Tabel 1.3. De werpafstand bij nominaal toerental bedraagt 203,5 meter, de werpafstand bij 2x nominaal toerental (overtoeren) bedraagt 520 meter.

De effectafstanden en de bijbehorende faalfrequenties zijn weergegeven in Tabel 1.4. In Bijlage 1 is een overzicht gegeven van de beschikbare windturbinetypes binnen de bandbreedte met de bijbehorende specificaties en berekende effectafstanden.

[9] Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module IV – Windturbines, versie oktober 2020

Tabel 1.3 Windturbine eigenschappen Nordex N163/5.X voor bladworp

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Ashoogte	168,0	meter
Rotordiameter	163,0	meter
Tiphoogte	249,5	meter
Nominaal toerental	10,7	rotaties per minuut
Zwaartepunt blad*	27,2	meter

* Bepaald op 1/6e van de rotordiameter

Tabel 1.4 De gebruikte effectafstanden en de kans van optreden.

Faalscenario	Afstand [m]	Kans per jaar
Gondelfalen (halve rotordiameter)	90	4,0 x 1E-05
Mastfalen met rotor (tiphoogte)	250	1,3 x 1E-04
Mastfalen zonder rotor (ashoogte)	168	1,3 x 1E-04*
Bladworp bij nominaal toerental	203,5	8,4 x 1E-04
Bladworp bij overtoeren	520	5,0 x 1E-06

* Het scenario mastfalen kan slechts eenmaal optreden waarmee mastfalen met rotor en zonder rotor een cumulatieve kans betreft.

1.3 Relevante objecten en infrastructuren

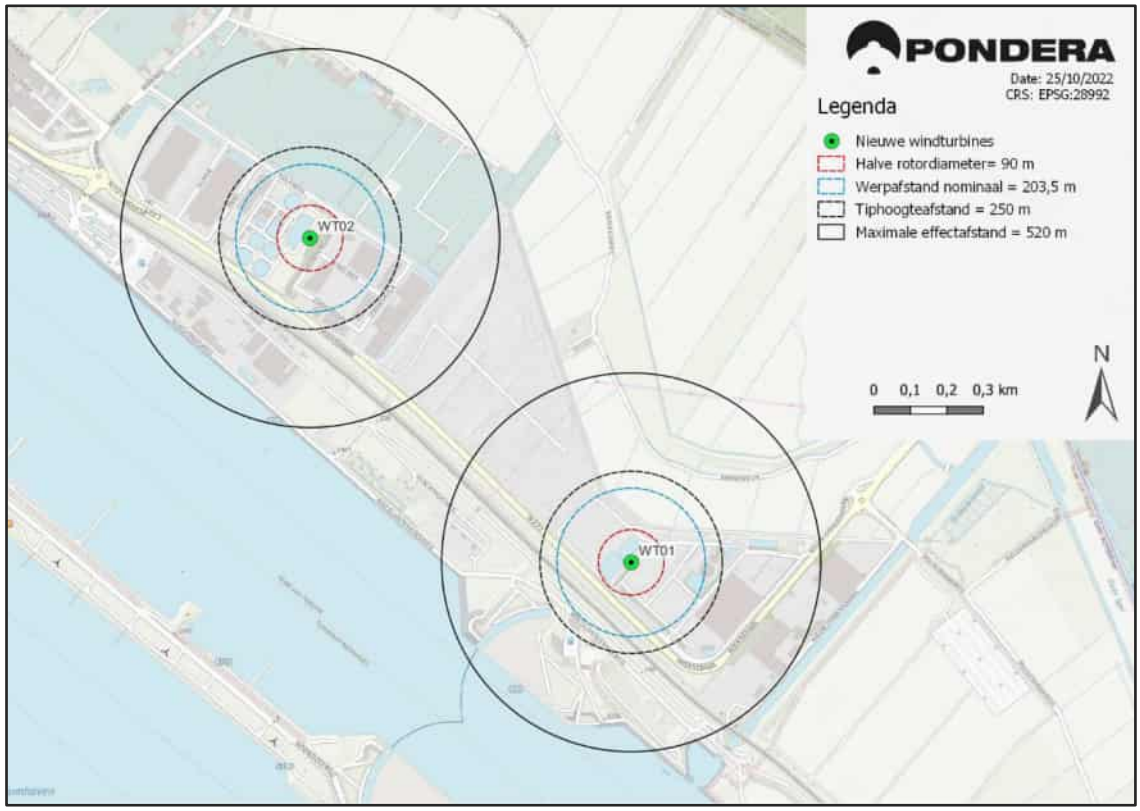
Om alle relevante objecten en infrastructuren in de omgeving in kaart te brengen, wordt gebruik gemaakt van de identificatieafstand. Deze identificatieafstand is de maximale effectzone van een windturbine. Objecten buiten deze afstand kunnen geen veiligheidsrisico ondervinden van de windturbine. Conform het handboek is de maximale effectzone van een windturbine gelijk aan de werpafstand bij 2x nominaal toerental. Op basis van
Tabel 1.4 is deze afstand 520 meter.

De volgende relevante objecten en infrastructuren zijn geïdentificeerd binnen de identificatieafstand:

- Bedrijfsgebouwen en panden;
- Lokale wegen;
- Waterweg;
- Spoorweg;
- Risicovolle inrichting;
- Buisleiding;
- Hoogspanningsinfrastructuur;
- Waterkeringen.

De effectafstanden van de windturbines zijn hieronder weergegeven in Figuur 1.2. In de komende hoofdstukken wordt de ligging van bovengenoemde objecten en infrastructuren ten opzichte van de windturbines en effectafstanden besproken.

Figuur 1.2 Overzichtskaart windturbines en effectafstanden



2 Bebouwing

Voor beperkt kwetsbare objecten wordt een grenswaarde van het Plaatsgebonden Risico[10] (PR) gehanteerd van maximaal 1E-05 per jaar. Het maximale PR voor kwetsbare objecten is 1E-06 per jaar. Op basis van generieke gegevens uit het handboek kunnen de volgende afstandseisen worden gehanteerd: een afstand van een halve rotordiameter tot beperkt kwetsbare objecten en een afstand van tiphoogte tot kwetsbare objecten. De gebruikte afstanden zijn weergegeven in Tabel 2.1. Deze afstanden worden de generieke PR1E-05 en PR1E-06 contour genoemd. De generieke PR1E-05 contour heeft een afstand van 90 m en de generieke PR1E-06 contour heeft een afstand van 250 n. Indien aan deze afstanden wordt voldaan zal er zeker geen hoger PR optreden dan respectievelijk 1E-05 en 1E-06.

De generieke PR-contouren zijn gebruikt als eerste indicatie. Wanneer er situaties zijn waar niet aan de generieke PR1E-05 en PR1E-06 contour kan worden voldaan, wordt voor deze situaties gekeken naar de specifieke worst-case PR-contouren welke een realistischer beeld geven van de daadwerkelijke PR-contouren die gerealiseerd gaan worden. De specifieke worst-case PR-contour is de maximaal mogelijke PR-contour berekend op basis van specificaties van beschikbare windturbines binnen de bandbreedte (Tabel 1.2). In Bijlage 1 is de berekende radius van de PR1E-05 en PR1-06 contour gegeven voor de beschikbare windturbines binnen de bandbreedte. De maximale berekende afstanden voor de PR1E-05 en PRE-06 contouren vormen de specifieke worst-case PR-contouren. De specifieke worst-case PR1E-05 en PR1E-06 contour zijn gegeven in Tabel 2.1. De specifieke worst-case PR1E-05 contour bedraagt 75 m, de specifieke worst-case PR1E-06 contour bedraagt 204 m.

Tabel 2.1 De gebruikte afstanden van de generieke en worst-case specifieke PR 1E-05 en PR1E-06 contour

PR	Afstand [m]
Generieke PR1E-05 contour	90 (halve rotordiameter)
Generieke PR1E-06 contour	250 (tiphoogte)
Specifieke PR1E-05 contour	75
Specifieke PR1E-06 contour	204

De definitie van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten is beschreven in het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen. Kwetsbare objecten zijn bijvoorbeeld woningen, ziekenhuizen, scholen en kantoorgebouwen met een bruto vloeroppervlak groter dan 1.500 m^2. Beperkt kwetsbare objecten zijn bijvoorbeeld restaurants, hotels, winkels en kleinere kantoorgebouwen. Voor de bepaling van kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten staat de kans op langdurige aanwezigheid van een grote hoeveelheid personen centraal.

In onderstaande sub-paragrafen wordt ingegaan op de PR-contouren in relatie tot de huidige bebouwing en mogelijke toekomstige bebouwing.

2.1 Huidige bebouwing

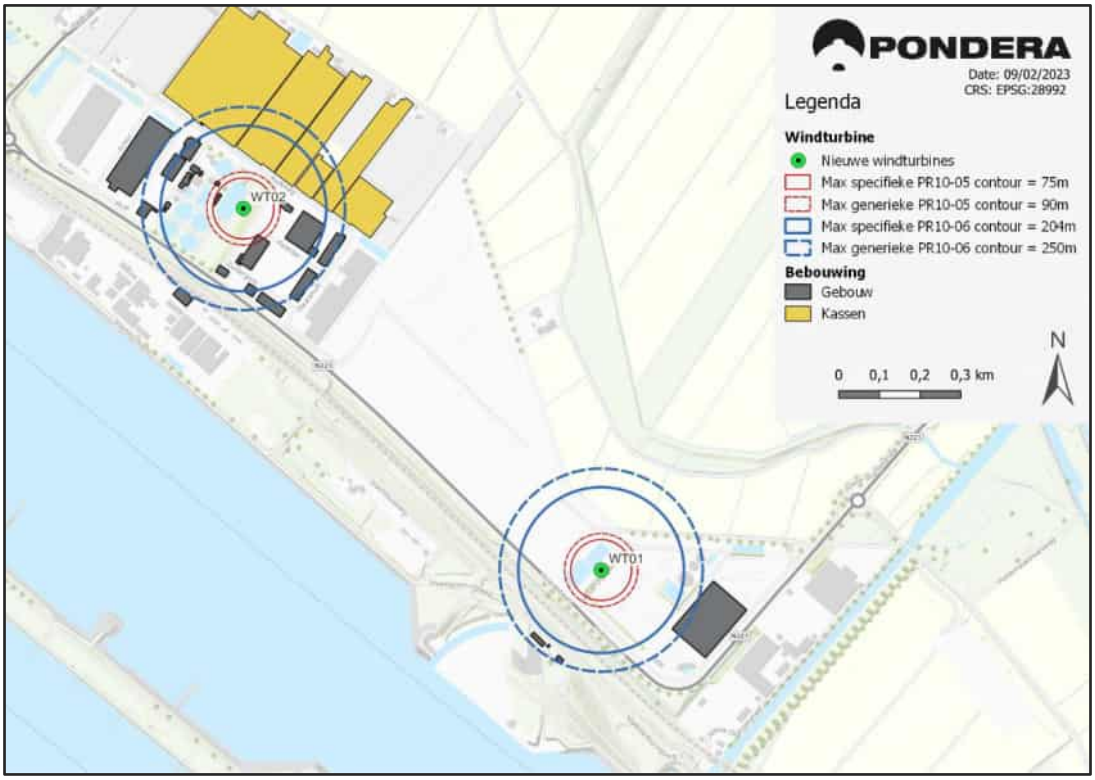
De maximale generieke PR1E-05 en PR1E-06 contour en de gebouwen die binnen de respectievelijke contouren liggen, zijn weergegeven in Figuur 2.1. Een gedetailleerde kaart van de PR-contouren en

[10] Risico op een plaats buiten een inrichting, uitgedrukt als een kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats zou verblijven, overlijdt als een rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval binnen die inrichting

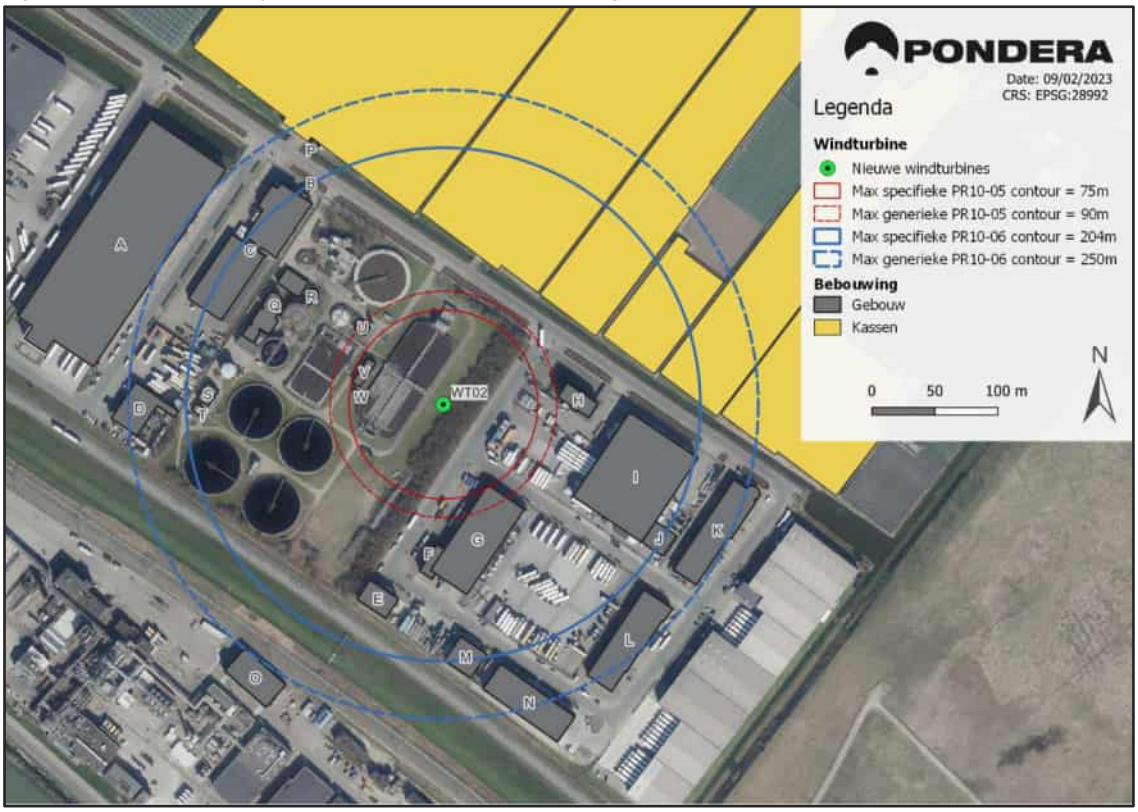
gebouwen rondom WT02 en WT01 is gegeven in respectievelijk Figuur 2.2 en Figuur 2.3. Hieronder worden de betreffende gebouwen besproken.

Bij een aantal gebouwen is gevonden dat deze niet zijn toegestaan binnen de generieke PR-contouren zoals gedefinieerd in Tabel 2.1. Voor deze situaties is gekeken naar de ligging binnen de specifieke worst-case PR-contouren (tevens gegeven in Tabel 2.1). In de figuren hieronder zijn naast de generieke PR-contouren ook de specifieke worst-case PR-contouren weergegeven.

Figuur 2.1 Gebouwen ten opzichte van de PR contouren



Figuur 2.2 Gebouwen ten opzichte van de PR contouren, WT02 gedetailleerd



Figuur 2.3 Gebouwen ten opzichte van de PR contouren, WT01 gedetailleerd

PR1E-05 contour

De volgende gebouwen (met letter aangegeven in bovenstaande figuren) bevinden zich binnen de maximale PR1E-05 contour:

- Kras Recycling (gebouw G): het betreft een gebouw met industriefunctie volgens BAG en heeft op basis Google Streetview geen kantoordelen waar mensen langdurig aanwezig kunnen zijn. Het betreft hiermee een beperkt kwetsbaar object welke niet binnen de PR1E-05 contour is toegestaan. De afstand vanaf WT02 tot de rand van het pand bedraagt 72 m. De generieke PR1E-05 contour ligt op 95 m, de specifieke PR1E-05 contour ligt op 75 m. Dit betekent dat het pand ook binnen de specifieke worst-case PR1E-05 contour ligt. Om te voorkomen dat het pand binnen de daadwerkelijke PR1E-05 zal liggen, moet de specifieke PR1E-05 contour of de rotordiameter van de windturbine worden beperkt tot maximaal 72 m.
- Gebouwen U, V en W (gelegen op het terrein van HHD): deze gebouwen betreffen een terreinwatergemaal, laagspanningsruimte en beluchtingscompressorenruimte. Daarmee betreffen het gebouwen voor de behuizing van installaties. Dagelijks is hier 1 persoon kortstondig aanwezig. De gebouwen zijn daarmee geen kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten en zijn derhalve toegestaan binnen de PR1E-05 contour.

Indien de bovengenoemde gebouwen onderdeel worden van de inrichting waar ook de windturbine aanwezig is, kan dit een reden zijn de betrokken gebouw niet te beschermen onder het aspect externe veiligheid.

PR1E-06 contour

De volgende gebouwen (tevens met letter of kleur aangegeven in Figuur 2.2) bevinden zich binnen de maximale PR1E-06 contour:

- Kassen: ten noorden en noordoosten van WT02 liggen enkele kassen. Kassen zijn beperkt kwetsbare objecten en zijn daarmee toegestaan in de PR1E-06 contour.
- DS Smith Fresh Produce Packaging (A): het pand ligt net binnen de maximale PR 1E-06 contour van WT02. Het betreft een pand met industriefunctie. Op basis van Google Streetview zijn er geen kantoren in het deel van het pand dat binnen de PR 1E-06 contour ligt. Het object kan worden beschouwd als beperkt kwetsbaar en mag daarmee binnen de PR1E-06 contour liggen.
- Synres Almoco B.V. (B, C): betreft een pand met industriefunctie volgens BAG, maar bevat wel een kantoordeel op basis van Google Streetview. Het bruto vloeroppervlak van het kantoor bedraagt ca. 1.000 m^2. Het betreft een beperkt kwetsbaar object welke is toegestaan binnen de PR1E-06 contour. Aangrenzend aan gebouw C ligt het kleine pand B waarvan de functie onbekend is. Op basis van Google Streetview wordt hier geen langdurig verblijf van personen verwacht en betreft dit geen kwetsbaar object.
- Bandenservice Klaas van der Eijk (D): het betreft een pand met industriefunctie en heeft een klein kantoordeel. Op basis van luchtfoto's valt een zeer klein deel van het kantoordeel binnen de PR1E-06 contour en is het bruto vloeroppervlak van het kantoordeel (geschat op maximaal 500 m^2) zeker niet meer dan 1.500 m^2. Daarmee is dit pand toegestaan binnen de PR1E-06 contour.
- Gebouw E (A.G. van den Berg, Zuidergors 50): het betreft een pand met industriefunctie bestaande uit een loods en klein deel kantoorfunctie. De bebouwing beslaat in totaal een oppervlakte van 500 m^2. Het pand is een beperkt kwetsbaar object en daarmee toegestaan binnen de PR1E-06 contour.

- Kras Recycling (F, G): beide gebouwen betreffen een pand met industriefunctie, waarbij gebouw F op Google Streetview in zijn geheel een kantoorpand lijkt waar personen langdurig kunnen verblijven. Het bruto vloeroppervlak van het kantoordeel wordt geschat op 400 m^2 en is daarmee zeker niet meer dan 1.500 m^2. Het object kan worden beschouwd als beperkt kwetsbaar object. Beide panden zijn toegestaan binnen de PR1E-06 contour.
- Bom Group (H): het betreft een pand met industrie- en overige functie, maar wordt op basis van Google Streetview in zijn volledigheid als kantoorpand gebruikt. Het totale vloeroppervlak is circa 1.200 m^2 wordt daarmee net gecategoriseerd als beperkt kwetsbaar object (<1.500 m^2). Het object is toegestaan binnen de PR10E-06 contour. Als er eventuele uitbreidingsplannen zijn voor dit pand kan het zijn dat het vloeroppervlak toeneemt tot meer dan 1.500 m^2 en vervolgens een kwetsbaar object betreft. Deze zou dan niet meer toegestaan zijn in de PR1E-06 contour.
- Hecmar BV (I, J): beide gebouwen betreffen een pand met industriefunctie. Gebouw I bestaat uit een industrieloods en betreft ten hoogste een beperkt kwetsbaar object. Het gebouw is toegestaan binnen de PR1E-06 contour. Voor gebouw J geldt de status bouwvergunning verleend, deze is nog niet gebouwd. Het is mogelijk dat deze ondanks de industriefunctie kan worden ingericht als kantoordeel. Het bruto vloeroppervlak bedraagt circa 730 m^2, waarmee dit ten hoogste een beperkt kwetsbaar object zal zijn en daarmee binnen de PR1E-06 contour is toegestaan.
- Gebouw K: in dit gehele pand zijn meerdere bedrijven gevestigd waarvan allen met industriefunctie. Op Google Streetview is er een aantal kantoordelen zichtbaar waar personen langer kunnen verblijven op een plek. Er wordt geschat dat maximaal de helft van het bruto vloeroppervlak in gebruik is als kantoordeel en het volledige gebouw met ten minste 5 verschillende bedrijven wordt gedeeld. Het bruto vloeroppervlak van het gehele gebouw dat fungeert als kantoor is daarmee geschat op maximaal 2.000 m^2, en het bruto vloeroppervlak per bedrijf in het pand op 400 m^2. De individuele bedrijfspanden zijn daarmee een beperkt kwetsbaar object en daarmee toegestaan in de PR1E-06 contour.
- Gebouw L: net als bij gebouw K betreft dit een gebouw waarin meerdere bedrijven zijn gevestigd waarvan een aantal een kantoorfunctie heeft volgens BAG. Op basis van Google Streetview lijkt de gehele eerste verdieping in gebruik te zijn als kantoor. Er wordt verondersteld dat de helft van het totale bruto vloeroppervlak behoort tot kantoordeel, uitkomend op maximaal 2.100 m^2 dat kan fungeren als kantoor. Ook hier wordt verwacht dat er minimaal 5 bedrijven zijn die het gebouw delen, uitkomend op een bruto vloeroppervlak van 420 m^2 per bedrijf dat kan fungeren als kantoordeel. Het betreffen hiermee beperkt kwetsbare objecten welke zijn toegestaan in de PR1E-06 contour.
- Van Heyningen Transport BV (M): het betreft een gebouw met industriefunctie met een klein kantoordeel. Het vloeroppervlak van het kantoordeel is zeker minder dan 1.500 m^2. Het betreft hiermee een beperkt kwetsbaar object welke is toegestaan in de PR1E-06 contour.
- Boers Lasconstructies en Montage BV (N): het betreft een gebouw met industriefunctie. Het gebouw heeft een klein kantoordeel (circa 350 m^2) welke buiten de PR1E-06 contour ligt. Het gebouw is ten hoogste beperkt kwetsbaar en is daarmee binnen de PR1E-06 contour toegestaan.
- Gebouw O: het betreft een gebouw met onbekende gebruiksfunctie op het terrein van Synres B.V.. Het pand is niet zichtbaar op Google Streetview beelden. De rand van het gebouw ligt net binnen de generieke PR1E-06 contour. Als het een kwetsbaar object is, is deze niet toegestaan in de PR1E-06 contour. Het gebouw ligt buiten de specifieke maximale PR1E-06 contour. Daarmee wordt verondersteld dat het gebouw buiten de daadwerkelijke PR1E-06 contour zal vallen en de windturbines geen onaanvaardbaar risico vormen op het object.

- Gebouw P: betreft een klein gebouw met onbekende functie. Op basis van Google Streetview wordt geconcludeerd dat hier geen personen langdurig verblijven en het gebouw kan worden gezien als een beperkt kwetsbaar object. Het object is daarmee toegestaan in de PR1E-06 contour.
- Gebouwen op terrein van HHD (gebouwen Q t/m W): zoals eerder aangegeven betreffen de gebouwen U t/m W gebouwen met installaties waar kortstondig een enkele persoon aanwezig kan zijn. De gebouwen zijn geen kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten en daarmee toegestaan in de PR1E-06 contour. Het gebouw Q omvat een werkplaats, slibontwatering, magazijn en motorruimte met dagelijks de aanwezigheid van 4 personen. Het betreft ten hoogste een beperkt kwetsbaar object. Gebouw R is een ontvangstruimte voor personen met gemiddeld maandelijks 20 personen en een aanwezigheidsduur van ca. 3 uur per dag. Het heeft een bruto vloeroppervlak van ca. 75 m^2. Ten hoogste is dit een beperkt kwetsbaar object. Gebouw S is een opslagloods en gebouw T een effluentgemaal. In beide gebouwen is sporadisch een enkele persoon kortstondig aanwezig. Met deze analyse kan worden geconcludeerd dat de gebouwen op het terrein van HHD geen kwetsbare objecten zijn en daarmee zijn toegestaan in de PR1E-06 contour.
- Renewi (X): het betreft een grote werkloods. Er zijn geen kantoordelen aanwezig waar personen langdurig aanwezig kunnen zijn. Daarmee is het hoogstens een beperkt kwetsbaar object welke is toegestaan in de PR1E-06 contour.
- Gebouwen aan Maeslantkeringweg (Y, Z, AA): van de beheerder van de Maeslantkering (Rijkswaterstaat) is informatie verkregen betreft de functies van deze gebouwen. Gebouw Y (Keet) is in gebruik als kantoor en heeft een bruto vloeroppervlak van circa 450 m^2. Het betreft hiermee een beperkt kwetsbaar object dat is toegestaan in de PR1E-06 contour. Gebouw Z is een transformatorhuis en gebouw AA een opslagloods. Het betreffen geen kwetsbare objecten en dus zijn deze objecten toegestaan in de PR1E-06 contour. De beheerder heeft een aantal overige gebouwen op het terrein van de Maeslantkering aangekaart: het Bedieningsgebouw en het Keringhuis. Deze gebouwen liggen buiten de generieke PR contouren waarmee de windturbines geen onaanvaardbaar risico op deze gebouwen vormen.

Bovenstaande analyse is uitgevoerd uitgaande van de definities van beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten uit het Besluit externe veiligheid inrichtingen. In dit besluit is ook opgenomen dat een bevoegd gezag een beperkt kwetsbaar object ook altijd mag definiëren als een kwetsbaar object indien er argumentatie beschikbaar is dat een object extra bescherming benodigd heeft.

2.2 Toekomstige bebouwing

De windturbines en effectafstanden van de windturbines beslaan de gebieden van vier bestemmingsplannen:

- Hoek van Holland-Bedrijventerreinen
- Hoek van Holland Bedrijventerreinen Oost
- Hoek van Holland – Buitengebied
- Oranjebonnen

De mogelijkheid van toekomstige bebouwing in deze gebieden in relatie tot de ligging van de windturbines en de PR contouren zijn hieronder toegelicht. In een separate memo[11] is per perceeleigenaar van diverse percelen op het bedrijventerrein van Hoek van Holland de consequenties van de PR-contouren op toekomstige bebouwing geanalyseerd en toegelicht

[11] Impact risicocontour windturbine op bedrijventerrein Hoek van Holland, januari 2023.

Bestemmingsplan Hoek van Holland-Bedrijventerreinen

Volgens het vigerende bestemmingsplan Hoek van Holland-Bedrijventerreinen zijn de volgende Enkelbestemmingen gelegen binnen de maximale PR 1E-05 contour:

- Bedrijf – nutsbedrijf: de bestemming betreft het terrein van HHD. Op dit terrein is de bouw van voorzieningen ten behoeve van de rioolwaterzuiveringsinstallatie toegestaan. Daarmee is het in wezen mogelijk dat hier kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten kunnen worden gerealiseerd. De initiatiefnemers zijn voornemens met HHD een Recht van Opstel overeenkomst af te sluiten waarbij wordt overeengekomen dat HHD voor de exploitatie van de windturbine geen belemmerende activiteiten opstart. HHD mag onder deze overeenkomst dus geen (beperkt) kwetsbare objecten realiseren binnen de PR1E-05 contour en geen kwetsbare objecten realiseren binnen de PR1E-06 contour.
- Bedrijf – 2: realisatie van beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten (kantoren met maximaal bruto vloeroppervlak van 3.000 m^2) is toegestaan in het huidige bestemmingsplan. De toekomstige realisatie van dergelijke objecten in de PR1E-05 contour kan een belemmering vormen.
- Verkeer – verblijfsgebied: realisatie van (beperkt) kwetsbare objecten is niet toegestaan;

Enkelbestemmingen gelegen binnen de maximale PR 1E-06 contour:

- Bedrijf – nutsbedrijf: de bestemming betreft het terrein van HHD, zie omschrijving hierboven.
- Bedrijf – 2: realisatie van beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten (kantoren met maximaal bruto vloeroppervlak van 3.000 m^2) is toegestaan in het huidige bestemmingsplan. De toekomstige realisatie van dergelijke objecten in de PR1E-06 contour kan een belemmering vormen.
- Verkeer – verblijfsgebied: realisatie van kwetsbare objecten is niet toegestaan;
- Verkeer – Spoorverkeer: realisatie van kwetsbare objecten is niet toegestaan;
- Groen – verblijfsgebied: realisatie van kwetsbare objecten is niet toegestaan.

Bestemmingsplan Hoek van Holland-Bedrijventerreinen Oost

Volgens het vigerende bestemmingsplan Hoek van Holland Bedrijventerreinen Oost zijn de volgende Enkelbestemmingen gelegen binnen de maximale PR 1E-05 contour:

- Bedrijf – 4: het betreft het terrein van Renewi. Op het terrein is de bouw van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten toegestaan, mits deze worden gebouwd ten behoeve van de functie van de werkzaamheden van Renewi. Daarmee is het mogelijk dat hier kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten kunnen worden gerealiseerd. De mogelijke realisatie van (beperkt) kwetsbare objecten in de PR1E-05 contour of kwetsbare objecten in de PR1E-06 contour kan een belemmering vormen in de toekomst.

En PR1E-06 contour:

- Bedrijf – 4: het betreft het terrein van Renewi, zie toelichting hierboven. De realisatie van kwetsbare objecten in de PR1E-06 contour is toegestaan en kan een belemmering vormen in de toekomst.
- Groen: realisatie van kwetsbare objecten is niet toegestaan;
- Water – 1: realisatie van kwetsbare objecten is niet toegestaan;
- Waterstaatkundige doeleinden (terrein van de Maeslantkering): op deze gronden mag uitsluitend worden gebouwd ten behoeve van de opgenomen functies in het bestemmingsplan[12]. Er is daarmee een mogelijkheid dat in de toekomst ten behoeve van het functioneren van de kering een kantoorpand wordt gebouwd of het huidige pand (Keet) wordt uitgebreid waarmee het een kwetsbaar object kan betreffen. Het terrein ligt binnen de generieke PR1E-06 contour, maar

[12] https://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0599.BP1074HvHBedrvOost-va01/r_NL.IMRO.0599.BP1074HvHBedrvOost-va01.html#_13_Waterstaatkundigedoeleinden

buiten de specifieke maximale PR1E-06 contour. Er wordt daarmee niet verwacht dat een toekomstig kwetsbaar object op dit terrein binnen de daadwerkelijke PR1E-06 contour zal liggen.

- Verkeer – wegverkeer: realisatie van kwetsbare objecten is niet toegestaan;
- Verkeer – verblijfsgebied: realisatie van kwetsbare objecten is niet toegestaan;
- Verkeer – Metro/sneltram: realisatie van kwetsbare objecten is niet toegestaan.

Bestemmingsplan Hoek van Holland – Buitengebied

Volgens het vigerende bestemmingsplan Hoek van Holland – Buitengebied is de volgende Enkelbestemming gelegen binnen de maximale PR 1E-06 contour:

- Agrarisch – Tuinbouw: realisatie van kwetsbare objecten is niet toegestaan.

Bestemmingsplan Oranjebonnen

Volgens het vigerende bestemmingsplan Oranjebonnen zijn de volgende Enkelbestemmingen gelegen binnen de maximale PR1E-06 contour:

- Agrarisch: realisatie van kwetsbare objecten is niet toegestaan;
- Water: realisatie van kwetsbare objecten is niet toegestaan.

2.3 Groepsrisico

Het Groepsrisico (GR) gaat over de impact van een calamiteit met veel dodelijke slachtoffers tegelijk. Er geldt voor het bevoegd gezag een verantwoordingsplicht. In de motivering dienen de mogelijkheden en de voorgenomen maatregelen tot beperking van het groepsrisico in de nabije toekomst meegenomen te worden.

Het groepsrisico is geen beoordelingskader voor windturbines, maar er kan wel op dit aspect ingegaan worden in het kader van een goede ruimtelijke onderbouwing.

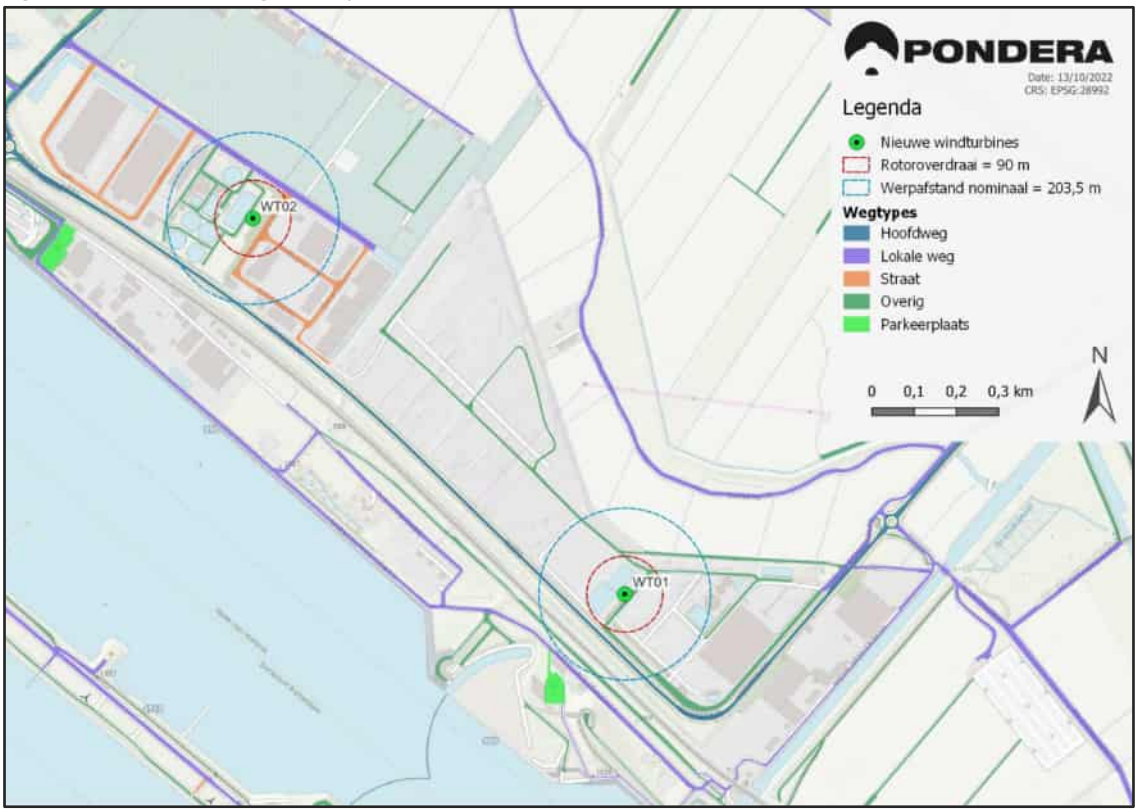
De gevolgen van een ongeval voor een groep zijn wezenlijk anders voor een ongeval met gevaarlijke stoffen dan met een ongeval met een windturbine. Bij een ongeval met gevaarlijke stoffen kunnen slachtoffers vallen verspreid over een groot gebied afhankelijk van de wijze waarop de gevaarlijke stof zich verspreidt in de omgeving. Tevens zijn ook de elementen zelfredzaamheid en hulpverlening wezenlijk anders. Bij een ongeval met een windturbine zullen alleen slachtoffers vallen op de plekken waar eventueel afgebroken onderdelen van een windturbine terecht komen, hetgeen een beperkt gebied is. Om bij een ongeval met een windturbine een groep slachtoffers te krijgen moet er dus een grote personendichtheid zijn ter plaatse waar een onderdeel terecht kan komen. Indien er geen aanleiding is om een continue grote personendichtheid te verwachten binnen de contouren van een windturbine (PR 1E-05 / PR 1E-06), dan valt een beoordeling van het groepsrisico van windturbines altijd positief uit. Voor objecten en gebouwen wordt al getoetst aan de PR-contouren. Er lijken in de nabije omgeving geen aanleidingen te zijn om een hoge personendichtheid te verwachten buiten de wegen en gebouwen. Er is daarom geen aanleiding aanwezig om toetsing aan het groepsrisico voor dit project uit te laten voeren. Indien het bevoegd gezag eist dat het groepsrisico toch berekend moet worden, zal afgestemd moeten worden op welke wijze het groepsrisico berekend dient te worden.

3 Wegen

3.1 Lokale wegen

Windturbines kunnen een veiligheidsrisico vormen voor wegen indien deze binnen bepaalde effectafstanden liggen. De effectafstanden en de relevante wegen zijn weergegeven in Figuur 3.1. Er liggen geen rijkswegen binnen de maximale effectafstanden.

Figuur 3.1 De relevante wegen ten opzichte van de effectafstanden



Voor lokale wegen (anders dan Rijkswegen) zijn geen algemene externe veiligheidsnormen van toepassing. Ter informatie worden de relevante lokale wegen hier kort benoemd.

De hoofdweg (N223, een provinciale weg) bevindt zich binnen nominale bladworpafstand en buiten rotoroverdraai van beide windturbines. Er worden hier geen significante hoeveelheden verkeer verwacht waar de windturbines een onaanvaardbaar risico zouden vormen. Ter informatie is het maximaal aantal passerende voertuigen welke binnen de MR van 2E-03[13] past voor deze hoofdweg vastgesteld op 9,4 miljoen voertuigen per jaar. Met zo'n 6.400 voertuigen per etmaal[14] (~2,5 miljoen voertuigen per jaar) blijft dit ver onder de 9,4 miljoen voertuigen per jaar. Tevens is het IPR bepaald van een meest kritieke passant op deze weg (500 passages per jaar). Het IPR bedraagt 6,66E-08, welke lager is dan de normstelling van

[13] Toetswaarde voor aanvaardbaar toegevoegd risico die Rijkswaterstaat hanteert op wegen in beheer van Rijkswaterstaat. Aangezien geen externe veiligheidsnorm van toepassing is op overige lokale wegen, wordt deze toetswaarde hier gebruikt ter indicatie van aanvaardbaarheid van het toegevoegde risico.
[14] Bestemmingsplan Hoek van Holland Bedrijventerreinen Oost: Akoestisch onderzoek, Gemeente Rotterdam Ingenieursbureau, 19-3-2018.

een IPR van 1E-06 die Rijkswaterstaat hanteert voor Rijkswegen. Op basis van het MR en IPR wordt verondersteld dat de windturbines geen onaanvaardbaar risico vormen op de passanten over deze hoofdweg.

Binnen de halve rotordiameter afstand van WT01 ligt een aantal ‘overige’ wegen op het terrein van Renewi. Er wordt op deze bedrijfswegen geen significante hoeveelheden verkeersbewegingen verwacht, waarmee de windturbines geen significant risico vormen op passanten over deze bedrijfswegen

Binnen de rotoroverdraai van WT02 bevinden zich een aantal straten en ‘overige’ wegen (behorende bij het terrein van HHD). Binnen nominale bladworpafstand van WT02 bevindt zich een lokale weg (Kulkweg). Er wordt op deze straten en wegen geen significante hoeveelheden verkeer verwacht, waarmee de windturbines geen significant risico vormen op passanten over de wegen.

3.2 Waterwegen

Ook voor waterwegen geldt dat er enkel algemene beleidsregels beschikbaar zijn voor rijkswaterwegen. Voor overige waterwegen zijn geen algemene externe veiligheidsnormen van toepassing.

De Nieuwe Waterweg ligt binnen de maximale effectafstand van de windturbines. De kortste afstand tussen de dichtstbijzijnde windturbine tot de rand van de vaarweg bedraagt 430 m. De windturbines staan hiermee ten minste 50 m uit de rand van de vaarweg, waarmee wordt voldaan aan de beleidsregel van Rijkswaterstaat. De windturbines vormen daarmee geen significant risico op vaartuigen over de Nieuwe Waterweg.

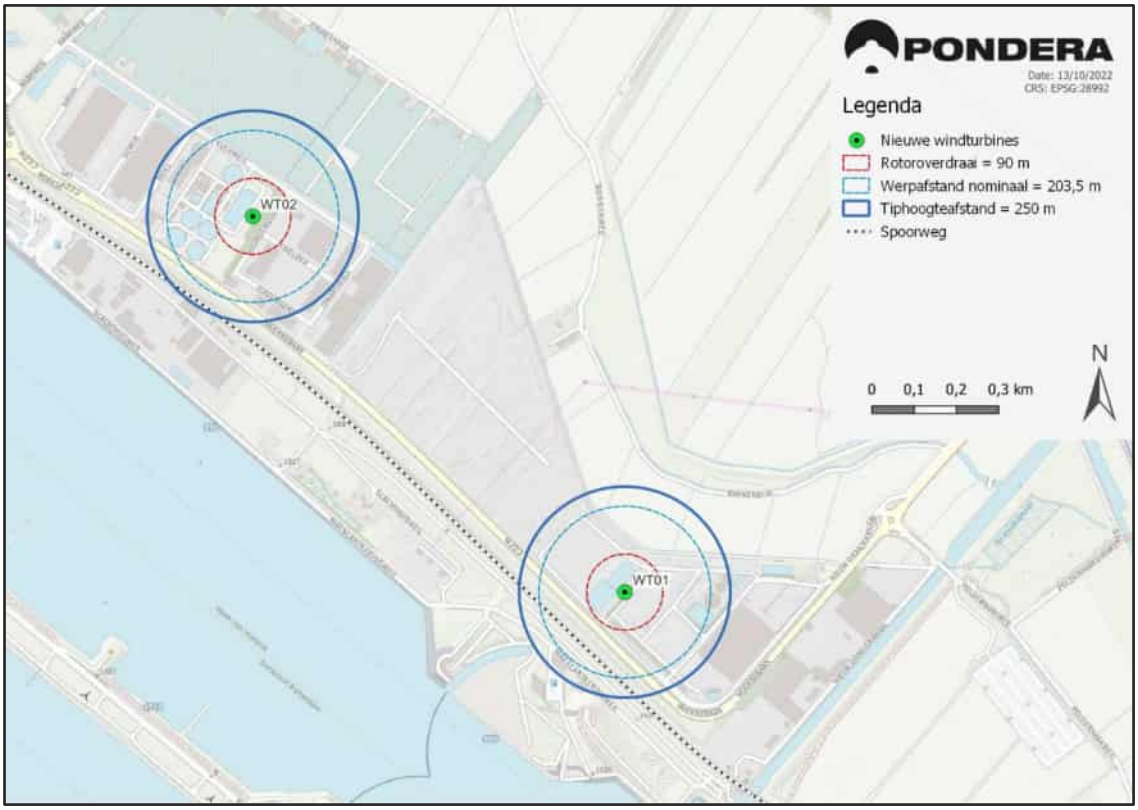
3.3 Spoorwegen

Binnen de effectafstanden van de windturbines ligt een spoorweg. De spoorweg is alleen in gebruik door een metrolijn, namelijk de Hoekse Lijn van het openbaar vervoerbedrijf RET. De spoorweg ligt bij WT02 binnen de tiphoogteafstand van 250 m en buiten de nominale bladworpafstand van 203,5 m. Bij WT01 ligt de spoorweg binnen de nominale bladworpafstand van 203,5 m en buiten de halve rotordiameter afstand van 90 m. Dit is afgebeeld in Figuur 3.2. Hoewel in de Handreiking Risicozonering Windturbines wel adviesafstanden zijn opgenomen voor spoorwegen in beheer van ProRail (spoorwegen in gebruik voor treinen), is dit niet het geval voor spoorwegen van andere beheerders. Om toch een indicatie te geven van de impact van de windturbines op de spoorweg van RET, worden de afstanden die door ProRail worden aangehouden ook toegepast op deze situatie.

De rotoroverdraai ligt in ieder geval niet binnen 11 m van het hart van het buitenste spoor waardoor er geen vergunningaanvraag benodigd zou zijn indien het een spoorweg van zou betreffen ProRail. Er wordt daarom vanuit gegaan dat er geen vergunningaanvraag benodigd is bij deze spoorweg van RET. Daarnaast staan de windturbines ook buiten de minimaal 7,85 + halve rotordiameter (97,85 m) afstand wat het plaatsingsadvies van ProRail is. Er wordt daarom geconcludeerd dat er geen onaanvaardbaar verhoogd risico voor de verkeersdeelnemers optreden op de spoorweg van RET als gevolg van de windturbines.

Ter informatie is het maximaal aantal passerende voertuigen welke binnen de MR van 2E-03 past berekend[15]: dit bedraagt ruim 120.000 metro's per jaar (ruim 300 metro's per dag). Op basis van de dienstregeling is bepaald dat dit aantal metro's op deze spoorweg niet wordt bereikt. Tevens is het IPR bepaald van een meest kritieke passant op deze spoorweg (500 passages per jaar). Het IPR bedraagt 8,28E-08, welke significant lager is dan de normstelling van een IPR van 1E-06 die ProRail hanteert voor passanten over spoorwegen. Op basis van het MR en IPR wordt verondersteld dat de windturbines geen onaanvaardbaar risico vormen op de passanten over deze spoorweg.

Figuur 3.2 De toetsafstand en nabijgelegen spoorweg



[15] Toetswaarde voor aanvaardbaar toegevoegd risico die ProRail hanteert op spoorwegen. Deze waarde wordt ook aangenomen voor de spoorweg van RET.

4 Risicovolle inrichtingen

Volgens de Risicokaart[16] ligt er een Brzo-bedrijf binnen de maximale effectafstand van WT02, namelijk Synres B.V. aan de Slachthuisweg. Op basis van de PR1E-06 contouren van het terrein en de luchtfoto is de meest nabijgelegen risicovolle installatie van Synres B.V. bepaald. Deze is weergegeven in Figuur 4.1. Op de installatie is een trefkansanalyse verricht om de risico's in kaart te brengen. De hoogte van de installatie is geschat op 13 m, bepaald op basis van Algemeen Hoogteprofiel Nederland (AHN). De trefkans per faalscenario en totale trefkans zijn gegeven in Tabel 4.1. De installatie kan alleen worden getroffen in het faalscenario bladworp bij overtoeren. De totale trefkans is 9,86E-08 (1 keer in de ~10 miljoen jaar). De trefkans is dusdanig laag dat wordt verwacht dat de windturbines niet substantieel bijdragen aan een hoger risico van de installatie (minder dan 10% toegevoegd risico op de installatie).

Figuur 4.1 Ligging installatie Synres B.V. ten opzichte van WT02

Tabel 4.1 Trefkansen installatie Synres per faalscenario en totaal

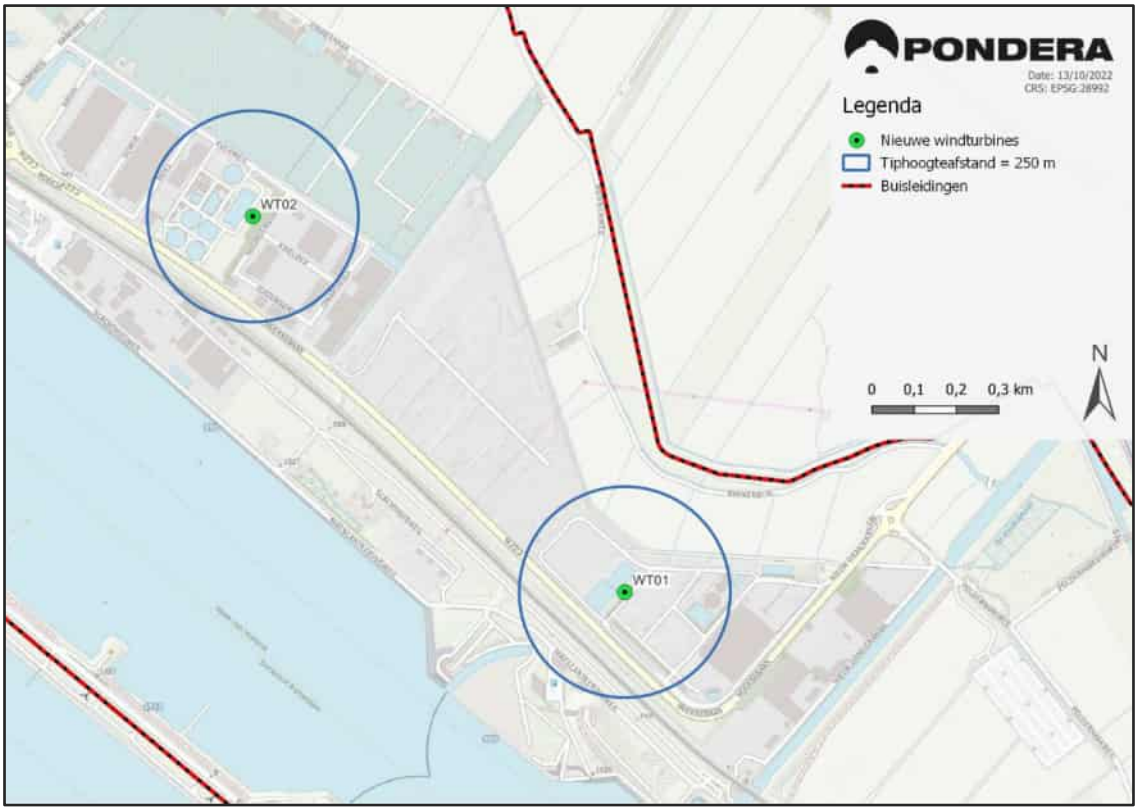
	Gondelfalen	Mastfalen	Bladworp nominaal	Bladworp overtoeren	Totaal
Installatie Synres	0	0	0	9,86E-08	9,86E-08

[16] Geraadpleegd via Atlas Leefomgeving: https://www.atlasleefomgeving.nl/kaarten

5 Buisleidingen

Binnen de identificatieafstand van WT01 bevindt zich één buisleiding van de NAM. Het HRW geeft aan dat voor ondergrondse buisleidingen een adviesafstand geldt die gelijk is aan de tiphoogte van de windturbines óf indien deze groter is de werpafstand bij nominaal toerental van de windturbines. Op basis van Tabel 1.4 wordt 250 meter (tiphoogte) aangehouden als toetsafstand. De toetsafstand ten opzichte van de nabijgelegen buisleidingen is weergegeven in Figuur 5.1. Hieruit volgt dat er geen buisleidingen binnen de toetsafstand liggen. De eerste buisleiding ligt op 340 m afstand van de windturbines en kan alleen getroffen worden in het scenario bladworp bij overtoeren.

Figuur 5.1 De toetsafstand en nabijgelegen buisleidingen

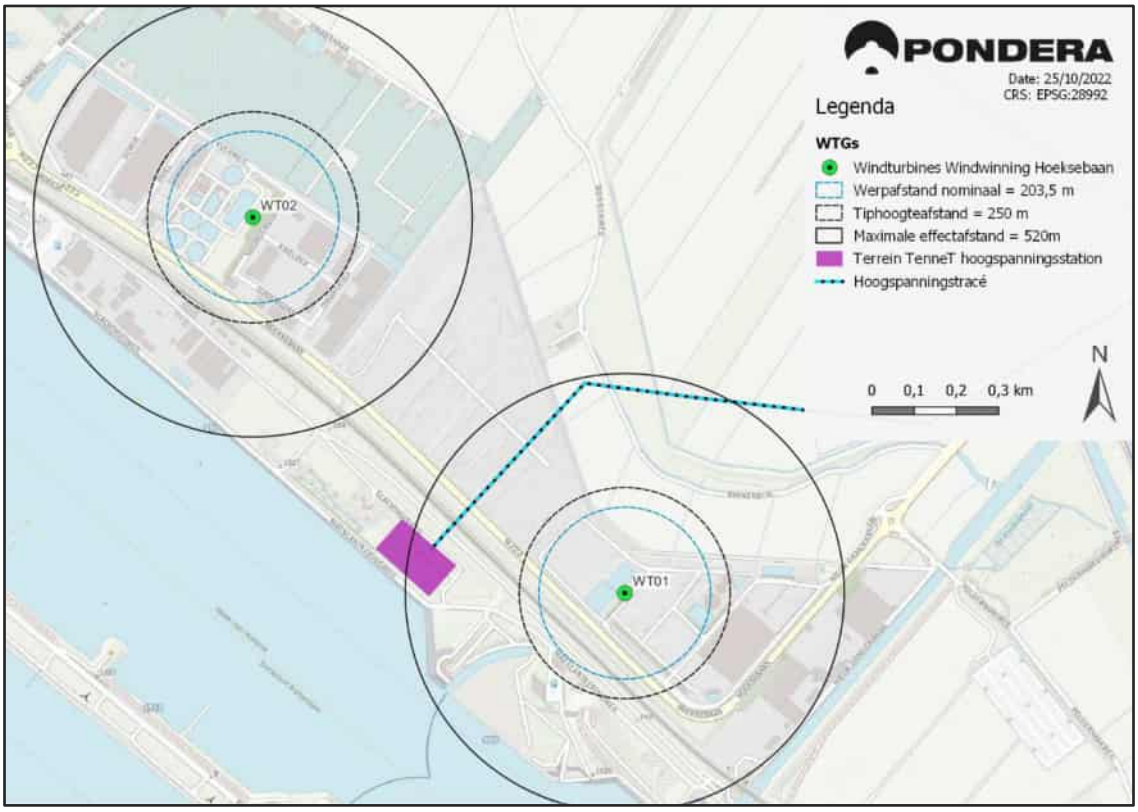


6 Hoogspanningsinfrastructuren

Binnen de maximale effectafstand van WT01 bevindt zich één hoogspanningsleiding en een hoogspanningsstation van TenneT. Deze zijn weergegeven in Figuur 6.1.

Het HRW geeft aan dat voor hoogspanningsinfrastructuur een adviesafstand geldt die gelijk is aan de tiphoogte van de windturbines óf, indien deze groter is, de werpafstand bij nominaal toerental van de windturbines. Op basis van Tabel 1.4 wordt 250 m (tiphoogte) aangehouden als toetsafstand. Zowel de hoogspanningsleiding als het hoogspanningsstation liggen buiten de toetsafstand en kunnen alleen worden getroffen in het faalscenario bladworp bij overtoeren. Het toegevoegde risico wordt hiermee aanvaardbaar geacht. Ter informatie is de trefkans op het terrein van het hoogspanningsstation bepaald, de resultaten zijn gegeven in Tabel 6.1. De totale trefkans op het terrein van het hoogspanningsstation is 8,40E-08 (1 keer in de ~12 miljoen jaar).

Figuur 6.1 De effectafstanden en nabijgelegen hoogspanningsinfrastructuur



Tabel 6.1 Totale trefkansen terrein hoogspanningsstation TenneT per faalscenario en totaal

	Gondelfalen	Mastfalen	Bladworp nominaal	Bladworp overtoeren	Totaal
Terrein TenneT	0	0	0	8,40E-08	8,40E-08

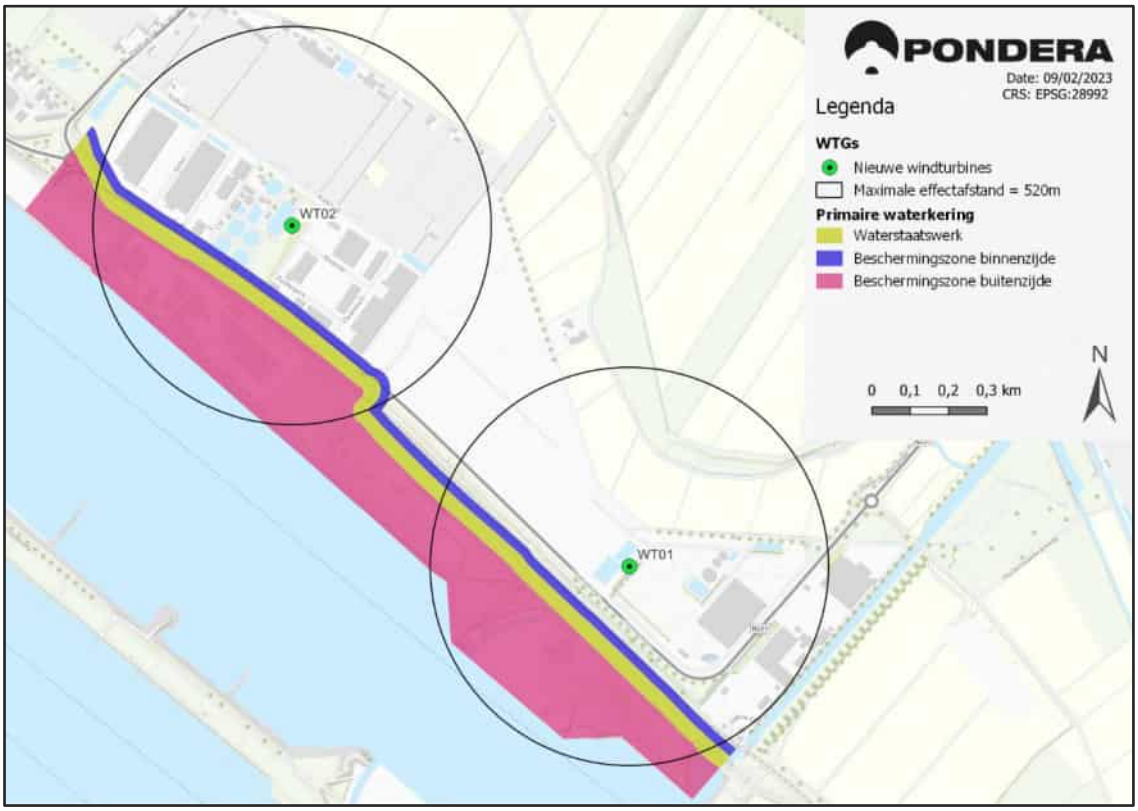
7 Waterkeringen

Langs de Nieuwe Waterweg ten zuidwesten van de windturbines loopt de primaire waterkering Delflandsedijk (beheerder: HHD) en ten zuidwesten van WT01 ligt de Maeslantkering (beheerder: Rijkswaterstaat). De waterkeringen liggen binnen de maximale effectafstand van de windturbines. Voor de primaire waterkering en de Maeslantkering is een trefkansanalyse uitgevoerd, de resultaten zijn in de volgende sub-paragrafen besproken.

7.1 Primaire waterkering

De primaire waterkering Delflandsedijk is opgedeeld in drie onderdelen: het waterstaatswerk (kernzone), de beschermingszone binnenzijde en beschermingszone buitenzijde (Figuur 7.1). De totale trefkans per faalscenario per onderdeel is gegeven in Tabel 7.1. De primaire waterkering ondervindt een totale trefkans van 9,06E-05 (1 keer in de ~11.000 jaar). Beschermingszone binnenzijde ondervindt een totale trefkans van 1,27E-04 (1 keer in de ~8.000 jaar) en beschermingszone buitenzijde een totale trefkans van 1,12E-07 (1 keer in de ~890.000 jaar). In Tabel 7.2 zijn de trefkansen per faalscenario, windturbine en onderdeel gegeven.

Figuur 7.1 Ligging primaire waterkering ten opzichte van de windturbines



Tabel 7.1 Totale trefkans per faalscenario op de onderdelen

Object	Gondelfalen		Mastfalen		Bladworp nominaal	Bladworp overtoeren	Totaal
	Gondel gewicht	Blad gewicht	Gondel gewicht	Blad gewicht			
Primaire waterkering	0	0	0	4,58E-05	4,44E-05	3,44E-07	9,06E-05
Beschermingszone binnenzijde	0	0	3,27E-05	6,66E-05	6,04E-05	2,50E-07	1,27E-04
Beschermingszone buitenzijde	0	0	0	0	0	1,12E-06	1,12E-06

Tabel 7.2 Trefkansen per faalscenario en windturbine op de onderdelen

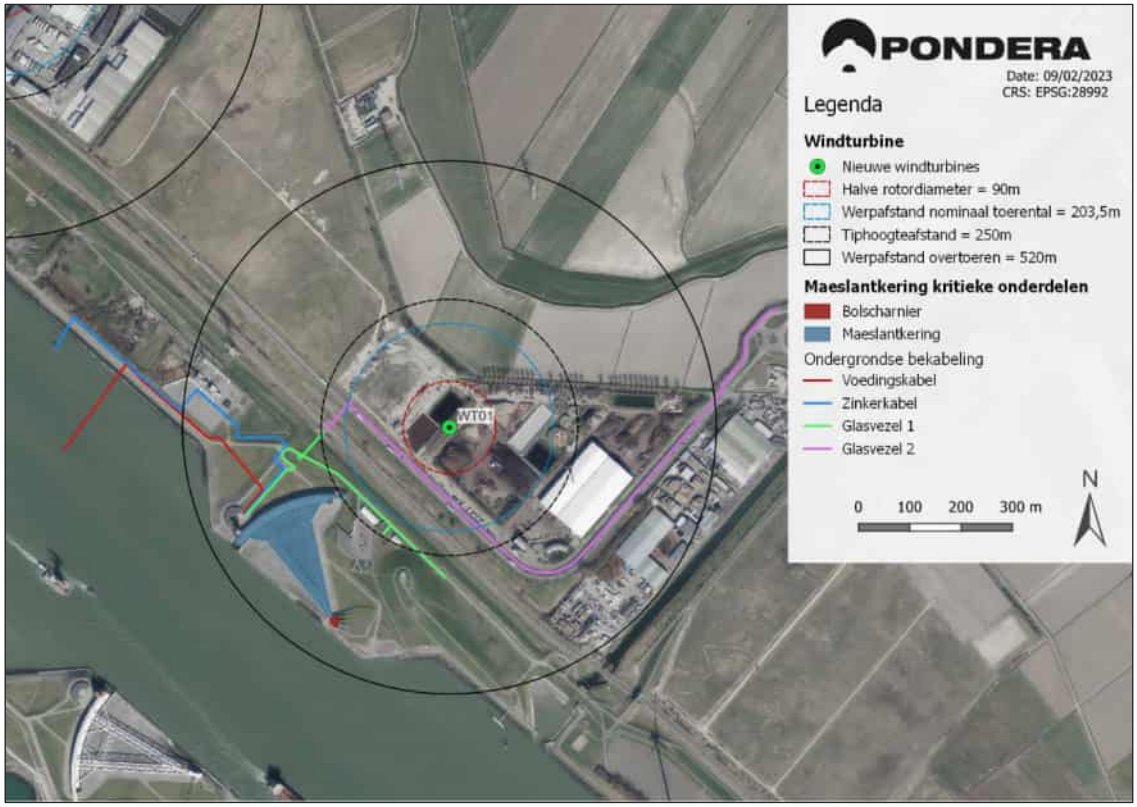
Object	WT	Gondelfalen		Mastfalen		Bladworp nominaal	Bladworp overtoeren	Totaal
		Gondel gewicht	Blad gewicht	Gondel gewicht	Blad gewicht			
Primaire waterkering	1	0	0	0	2,50E-05	2,64E-05	1,69E-07	5,16E-05
Primaire waterkering	2	0	0	0	2,08E-05	1,80E-05	1,74E-07	3,90E-05
Beschermingszone binnenzijde	1	0	0	1,88E-05	3,47E-05	3,10E-05	1,25E-07	6,59E-05
Beschermingszone binnenzijde	2	0	0	1,39E-05	3,19E-05	2,94E-05	1,26E-07	6,13E-05
Beschermingszone buitenzijde	1	0	0	0	0	0	5,69E-07	5,69E-07
Beschermingszone buitenzijde	2	0	0	0	0	0	5,55E-07	5,55E-07

7.2 Maeslantkering

De Maeslantkering is een beweegbare stormvloedkering bij de Nieuwe Waterweg. De noordelijke deur van de Maeslantkering ligt binnen de effectafstand van WT01, zie Figuur 7.2. De kritieke onderdelen van de Maeslantkering binnen de effectafstand van WT01 zijn de kerende wand, vakwerkarm en de bolscharnier van de noordelijke deur. Aan weerszijden van de kering liggen Waterstand Meet Opstellingen (WMO), buiten de maximale effectafstand van de windturbines (niet zichtbaar op kaart). Doordat deze buiten de maximale effectafstand liggen, vormen de windturbines geen toegevoegd risico op deze onderdelen. Op het terrein ligt ondergrondse bekabeling, waarvan de kritieke onderdelen bestaan uit de voedings- en besturingskabel, zinkerkabel en glasvezelkabel. De ligging van de kabels is afgebeeld Figuur 7.2.

Er is een trefkansanalyse gedaan op de Maeslantkering (in ruste en in werking), bolscharnier en ondergrondse bekabeling. In de volgende sub-paragrafen is eerst de trefkansanalyse van de Maeslantkering en bolscharnier toegelicht en vervolgens de trefkansen van ondergrondse bekabeling. Door Rijkswaterstaat wordt getoetst of het additionele risico op de Maeslantkering (inclusief alle bijbehorende onderdelen) als gevolg van Windwinning Hoeksebaan voldoet aan de niet-beschikbaarheidseis van 1,0E-06. De toets op niet-beschikbaarheid wordt gedaan door de trefkans op de Maeslantkering te vermenigvuldigen met hersteltijd.

Figuur 7.2 Ligging Maeslantkering en kritieke onderdelen



7.2.1 Trefkans Maeslantkering in ruste en bolscharnier

Conform het HRW wordt voor de bolscharnier en de Maeslantkering uitgegaan dat het onderdeel kan falen bij elke vorm van treffen door een windturbineonderdeel. Voor de Maeslantkering en de bolscharnier is uitgegaan van een hoogte van de objecten van 13 m op basis van AHN.

De trefkans van deze objecten zijn gegeven in Tabel 7.3. De Maeslantkering in ruste heeft een totale trefkans van 2,20E-05 (1 keer in de ~45.000 jaar) en de bolscharnier een totale trefkans van 1,80E-08 (1 keer in de ~55 miljoen jaar).

Tabel 7.3 Trefkansen bolscharnier en Maeslantkering per faalscenario en totaal

	Gondelfalen	Mastfalen	Bladworp nominaal	Bladworp overtoeren	Totaal
Bolscharnier	0	0	0	1,80E-08	1,80E-08
Maeslantkering in ruste	0	2,19E-05	0	1,53E-07	2,20E-05

De trefkans van de Maeslantkering in ruste wordt voornamelijk bepaald door de trefkans als gevolg van mastfalen, zie Tabel 7.3. Op verzoek van de beheerder Rijkswaterstaat is in meer detail gekeken naar het faalscenario mastfalen om duidelijker beeld te krijgen van daadwerkelijke trefkansen en de gewichten van turbineonderdelen die voor impact kunnen zorgen.

Bij het faalscenario mastfalen kan een object binnen tiphoogteafstand van de windturbine worden getroffen. In Figuur 7.2 is zichtbaar dat slechts een klein deel van de Maeslantkering binnen de tiphoogteafstand ligt en daarmee enkel dit kleine deel van de kering kan worden getroffen bij het faalscenario mastfalen. In Figuur 7.3 is de ligging van de Maeslantkering ten opzichte van de effectafstand van mastfalen (= tiphoogteafstand) beter weergegeven. Daarbij moet het blad bij mastfalen dusdanig georiënteerd zijn dat deze de Maeslantkering kan treffen. Het blad kan namelijk in een oriëntatie van 360 graden (cirkel) vallen, maar slechts in een klein deel van deze cirkel kan de kering worden getroffen. Simpel gezegd kan het blad alleen de Maeslantkering treffen bij mastfalen wanneer het blad op moment dat de mast zou omvallen naar boven is gericht in een bepaalde range van hoeken.

Figuur 7.3 Ligging Maeslantkering t.o.v. effectafstand mastfalen (= tiphoogteafstand van 250 m).

Om de kans te bepalen dat het blad dusdanig georiënteerd is dat de Maeslantkering kan worden getroffen bij mastfalen, is de grootste hoek bepaald van mogelijke bladoriëntatie waarbinnen het blad de kering kan treffen. Deze hoek bedraagt 15 graden, oftewel een kans van 15 graden / 360 graden * 100 = 4,2% dat het blad dusdanig is georiënteerd dat de Maeslantkering kan worden getroffen. Aangezien de windturbine 3 bladen heeft, bedraagt de kans 3 * 4,2% = 12,5 %. Door de kans van kritieke bladoriëntatie te vermenigvuldigen met de trefkans bij mastfalen (Tabel 7.3), wordt een realistische kans voor het daadwerkelijk treffen van de kering bij mastfalen verkregen.

In Tabel 7.4 zijn de oude en nieuwe resultaten gegeven van de trefkansen per faalscenario en totalen. Bij mastfalen zijn nu de trefkansen zonder en met correctie voor kans op kritieke bladoriëntatie gegeven. Ook bij de totalen is dit onderscheid gemaakt. Door de kans op bladoriëntatie waarmee de Maeslantkering kan

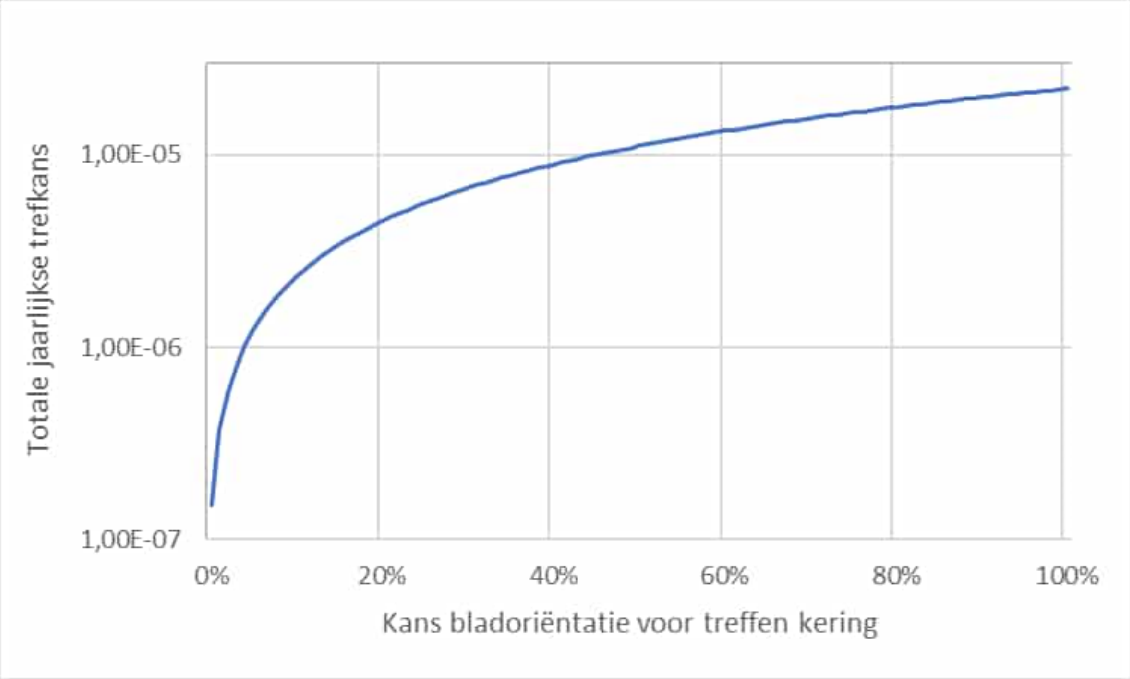
worden geraakt mee te nemen, neemt de totale trefkans af van 2,20E-05 05 (1 keer in de ~45.000 jaar) naar 2,89E-06 (1 keer in de ~350.000 jaar).

Tabel 7.4 Trefkansen Maeslantkering per faalscenario en totaal: zonder en met correctie voor kans op kritieke bladoriëntatie bij mastfalen.

	Gondel-falen	Mastfalen zonder correctie bladoriëntatie	Mastfalen vermenigvuldigd met kans op kritieke bladoriëntatie	Bladworp nominaal	Bladworp overtoeren	Totaal zonder correctie bladoriëntatie	Totaal met correctie bladoriëntatie
Maeslant-kering	0	2,19E-05	2,73E-06	0	1,53E-07	2,20E-05	2,89E-06

In Figuur 7.4 is de kans van kritieke bladoriëntatie waarbij de kering kan worden getroffen bij mastfalen uitgezet tegenover de jaarlijkse resulterende totale trefkans van de Maeslantkering. Bij een kans op kritieke bladoriëntatie van 12,5% zoals hierboven aangenomen, bedraagt de totale trefkans dus 2,89E-06. In de grafiek kan ter indicatie worden afgelezen dat, indien de totale trefkans van de Maeslantkering in de ordergrootte 1E-05 zou moeten komen (wanneer alleen de variabele kans op kritieke bladoriëntatie wordt beschouwd), dit zou betekenen dat de kans van kritieke bladoriëntatie voor het treffen van de Maeslantkering gelijk moet zijn aan 45%. Het is zeer onwaarschijnlijk dat er een dusdanig grote kans is dat het blad in een kritieke oriëntatie ligt, gezien de kleine hoek waarin het blad de kering kan treffen bij mastfalen en daarmee een relatief kleine kans op een kritieke bladoriëntatie. Daarmee is het aannemelijk dat de totale trefkans van de Maeslantkering in de ordergrootte 1E-06 blijft.

Figuur 7.4 Kans van kritieke bladoriëntatie waarbij de Maeslantkering kan worden getroffen bij mastfalen uitgezet tegenover de jaarlijkse resulterende totale trefkans van de Maeslantkering.



Bladgewicht bij treffen Maeslantkering mastfalen

Rijkswaterstaat heeft verzocht meer inzicht te verkrijgen in de gewichten van het turbineblad welke de Maeslantkering kan treffen bij mastfalen. Bij het faalscenario mastfalen met de worst-case effectafstand wordt uitgegaan van een windturbine met maximale tiphoogte (250 m) en ashoogte (170 m) binnen de bandbreedte. Op basis van deze aanname wordt dan uitgegaan van een rotordiameter van 160 m. Op basis van bestaande windturbines met vergelijkbare rotordiameter is een worst-case gewicht bepaald van 27 ton (27.000 kg)[17] van één turbineblad.

Op basis van de effectafstand en ligging van de Maeslantkering is vastgesteld dat alleen de tip van het blad de kering zou kunnen treffen bij mastfalen (slechts 16 m van de bladtip). De kering kan bij mastfalen dus niet door het volledige gewicht van 27 ton worden getroffen. De kortste afstand waar het zwaartepunt van het blad kan landen tot de kering is op ca. 37 m van de kering.

Om een indicatie te geven van het gewicht van 16 m van de bladtip, is een verdeling van bladsegmenten en maximale breedte per bladsegment gebruikt van een bestaande windturbine[18] met vergelijkbare rotordiameter. Door de bladlengte per segmentlengte te vermenigvuldigen met maximale breedte per segment is een oppervlakte met bladsegment verkregen. Vervolgens is het bladgewicht per m^2 bepaald (totaal bladgewicht / totaal bladoppervlak) en is het gewicht per bladsegment bepaald door het segmentoppervlak te vermenigvuldigen met bladgewicht per m^2. Als resultaat is het gewicht van 16 m van de bladtip verkregen.

Uit de berekening is gekomen dat de bladtip van 16 m ca. 10% van het totale bladgewicht bevat. Op basis van het worst-case bladgewicht van 27 ton bedraagt de bladtip van 16 m die de Maeslantkering kan treffen bij mastfalen 2,7 ton.

De resultaten zijn een indicatie van het gewicht dat de kering kant treffen en dienen dusdanig geïnterpreteerd te worden. De verdeling van het gewicht over de bladlengte is nu eenvoudig bepaald op basis van bladoppervlak per bladsegment. In werkelijkheid zal de verdeling van het bladgewicht afhankelijk zijn van andere factoren (bijvoorbeeld dikte van materiaal en inhoud per segment en ligging van kleine turbineonderdelen binnen het blad).

7.2.2 Trefkans ondergrondse bekabeling

Voor de ondergrondse bekabeling worden conform het HRW de trefkansen bepaald op basis van het treffen van het zwaartepunt van de windturbineonderdelen. De ondergrondse bekabeling ligt op 700-900 mm diepte onder de grond. Er bestaan geen formules om voor ondergrondse bekabeling de kritische afstand[19] te bepalen. Derhalve is een aanname gedaan voor de kritische afstand van de windturbine onderdelen. De gehanteerde afstanden zijn gegeven in Tabel 7.5. Voor het bepalen van de trefkansen van de glasvezelkabel is deze opgesplitst in twee delen, namelijk het deel wat binnen het terrein van de Maeslantkering ligt (glasvezel 1) en een deel wat buiten het terrein van de Maeslantkering ligt (glasvezel 2). Dit onderscheid is tevens afgebeeld Figuur 7.2.

[17] Gewicht van de Nordex N163/5.X.
[18] De verdeling van lengte en breedte per bladsegment van de Enercon E-160 turbine is gebruikt.
Technical datasheet: Rotor blade LM 78.3 P with Trailing Edge Serration (TES). D0858735/3.2-de/en / DA. 29-4-2021.
[19] Dit is de afstand waarbij de bekabeling nog faalt indien het zwaartepunt van een windturbineonderdeel binnen deze afstand van het object landt.

Tabel 7.5 Kritische afstanden voor ondergrondse bekabeling per windturbineonderdeel

	Gondel	Mast	Blad
Kritische afstand [m]	10	5	3

De trefkansen voor de ondergrondse bekabeling zijn gegeven in Tabel 7.6. Alle kabels kunnen worden getroffen in het faalscenario bladworp bij overtoeren. Alleen glasvezel 2 (het deel van de glasvezelkabel dat buiten het terrein van de Maeslantkering loopt) kan tevens worden getroffen bij mastfalen en bladworp bij nominaal toerental.

Tabel 7.6 Totale trefkansen ondergrondse bekabeling Maeslantkering per faalscenario en totaal

Object	Gondelfalen		Mastfalen		Bladworp nominaal	Bladworp overtoeren	Totaal
	Gondel gewicht	Blad gewicht	Gondel gewicht	Blad gewicht			
Voedings- en besturingskabel	0	0	0	0	0	7,32E-09	7,32E-09
Zinkerkabel	0	0	0	0	0	1,16E-08	1,16E-08
Glasvezel 1	0	0	0	0	0	2,11E-08	2,11E-08
Glasvezel 2	0	0	4,15E-05	5,04E-05	1,30E-05	4,96E-08	6,35E-05

7.2.3 Beoordeling trefkans Maeslantkerng (in ruste)

Om te toetsen aan de niet-beschikbaarheidseis van 1E-06 wordt de trefkans van de diverse onderdelen vermenigvuldigd met de benodigde hersteltijd voor dat onderdeel. In Tabel 7.7 zijn de berekende totale trefkansen per onderdeel gegeven samen met de hersteltijden (vastgesteld door Rijkswaterstaat). De niet-beschikbaarheid is bepaald door de trefkans met de hersteltijd te vermenigvuldigen.

Tabel 7.7 Niet-beschikbaarheid Maeslantkering per onderdeel

Object	Totale trefkans	Hersteltijd	Hersteltijd in uren	Niet-beschikbaarheid
Bolscharnier	1,80E-08	half jaar	4380	9,00E-09
Maeslantkering in ruste	2,89E-06*	half jaar	4380	1,45E-06
Voedings- en besturingskabel	7,32E-09	half jaar	4380	4,01E-11
Zinkerkabel	1,16E-08	2 dagen	48	9,67E-10
Glasvezel 1	2,11E-08	1 maand	730	1,16E-10
Glasvezel 2	6,35E-05	2 dagen	48	3,48E-07
Totale niet-beschikbaarheid				**1,80E-06**

* Totale trefkans waarin kans op kritieke bladoriëntatie is meegenomen, zie Tabel 7.4

De totale niet-beschikbaarheid van de onderdelen bedraagt 1,80E-06 per jaar. Dit ligt hoger dan de niet-beschikbaarheidseis van Rijkswaterstaat van 1,0E-06, waardoor momenteel niet wordt voldaan aan de gestelde eis.

Er is kritisch gekeken naar de aannames in de rekenmethodiek van de trefkansen en geconstateerd dat conservatisme in de benadering op bepaalde vlakken kan worden verlaagd. In 2021 heeft het RIVM een

rapport gepubliceerd[20] waarin nieuwe, geactualiseerde faalfrequenties van windturbineonderdelen zijn bepaald. Aanleiding voor dit onderzoek is de 'oude' faalfrequenties die in 2012 zijn bepaald, toe zijn aan een actualisatie aangezien windturbines de laatste jaren technisch verder zijn ontwikkeld. De geactualiseerde faalfrequenties vallen lager uit dan de faalfrequenties die in 2012 zijn bepaald.

Momenteel wordt een onderzoek uitgevoerd naar de mogelijke nieuwe rekenmethodieken die worden omschreven in een advies voor RIVM ten behoeve van de actualisatie van het Rekenvoorschrift. Hierin wordt de huidige rekenmethodiek beoordeeld, worden potentieel nieuwe rekenmethodieken onderzocht en wordt advies uitgebracht over een gepaste actualisatie van de rekenmethodiek. De verwachting is dat de nieuwe rekenmethodiek minder conservatief ingestoken wordt dan de huidige rekenmethodiek. In de nieuwe rekenmethodiek wordt uitgegaan van de geactualiseerde faalfrequenties uit het rapport van 2021. Op basis van het advies zal het RIVM een nieuw of aangepast Rekenvoorschrift opstellen en publiceren. De verwachting is dat een nieuwe Rekenvoorschrift in 2024 Q2/Q3 wordt gepubliceerd.

Om een indicatie te krijgen van de trefkansen wanneer wordt uitgegaan van de geactualiseerde faalfrequenties, is een berekening gedaan met de huidige rekenmethodiek waarin de geactualiseerde faalfrequenties zijn meegenomen (in plaats van de nu geldende, verouderde faalfrequenties). Het maatgevende risico is afkomstig van het faalscenario mastfalen waarvoor geen significante aanpassingen worden verwacht. De afname van de faalfrequentie van mastfalen[21] is daardoor dan ook vrijwel gelijk aan de te verwachtte reductie van de trefkans op basis van de nieuwe rekenmethodieken. De resultaten zijn gegeven in Tabel 7.9, samen met de resulterende niet-beschikbaarheidseis.

Tabel 7.8 Niet-beschikbaarheid Maeslantkering per onderdeel, uitgaande van de geactualiseerde faalfrequenties

Object	Totale trefkans	Hersteltijd	Hersteltijd in uren	Niet-beschikbaarheid
Bolscharnier	1,80E-08	half jaar	4380	9,00E-09
Maeslantkering in ruste	1,44E-06	half jaar	4380	7,20E-07
Voedings- en besturingskabel	7,32E-09	half jaar	4380	4,01E-11
Zinkerkabel	1,16E-08	2 dagen	48	9,64E-10
Glasvezel 1	2,11E-08	1 maand	730	1,16E-10
Glasvezel 2	2,87E-05	2 dagen	48	1,57E-07
Totale niet-beschikbaarheid				**8,87E-07**

* Totale trefkans waarin kans op kritieke bladoriëntatie is meegenomen

De totale niet-beschikbaarheid op basis van de geactualiseerde faalfrequenties bedraagt 8,87E-07 per jaar. Hiermee wordt voldaan aan de niet-beschikbaarheidseis van Rijkswaterstaat van 1,0E-06. Hoewel enerzijds bekend is dat de geactualiseerde faalfrequenties lager liggen dan de huidige faalfrequenties (en dus resulteert in lagere trefkansen), is nog niet bekend hoe deze faalfrequenties precies worden meegenomen in de nieuwe rekenmethodiek. De berekende niet-beschikbaarheid uit Tabel 7.8 dient derhalve als een verwachting van de uitkomst wanneer het nieuwe Rekenvoorschrift zal worden

[20] Actualisatie faalfrequenties windturbines, RIVM-rapport 2021-0234.
[21] Aanpassingen in het rekenvoorschrift worden voornamelijk verwacht voor de berekening van de faalscenario's bladworp bij nominaal toerental en gondelfalen welke voor het maatgevende risico (Maeslantkering in ruste) in deze berekening geen rol spelen.

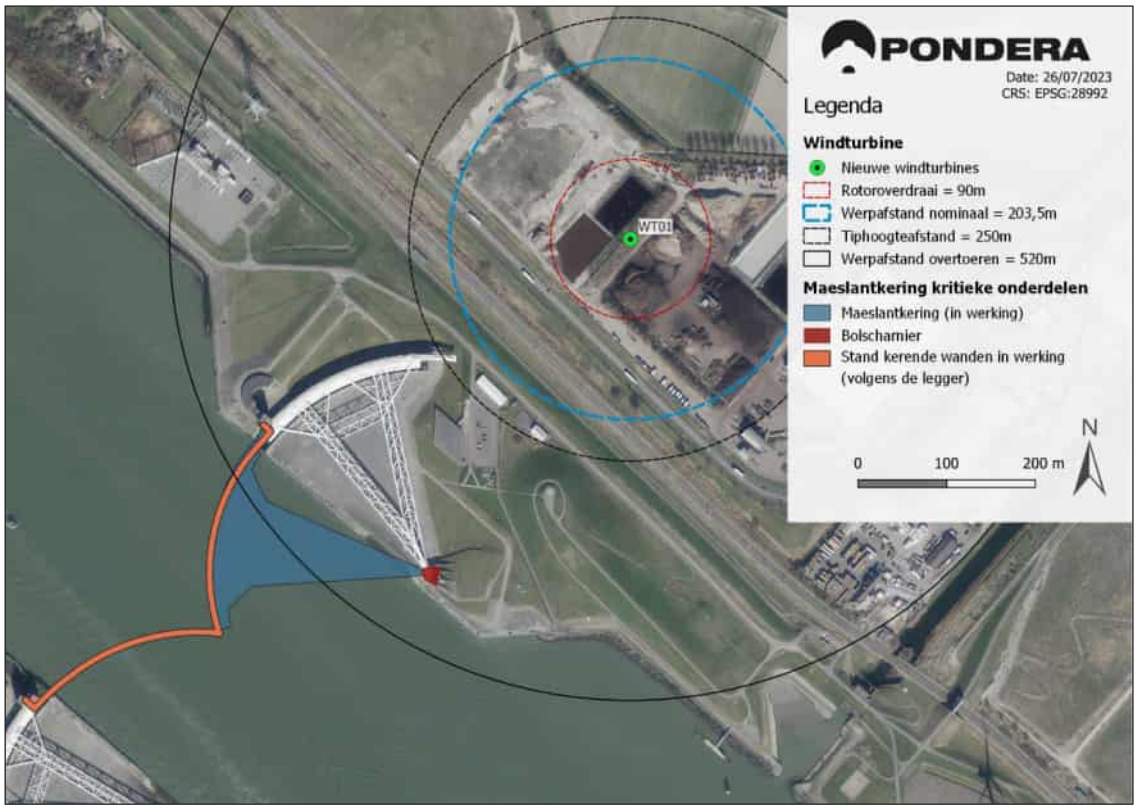
gepubliceerd en in werking treedt. Met het nieuwe Rekenvoorschrift is de verwachting dat wordt voldaan aan de niet-beschikbaarheidseis van 1,0E-06.

In de volgende paragrafen waar verdere trefkansberekeningen zijn gedaan, wordt uitgegaan van het geldende Rekenvoorschrift en de geldende faalfrequenties.

7.2.4 Trefkans Maeslantkering in werking

In geval van hoogwater wordt de Maeslantkering in werking gezet waardoor de deuren van de kering sluiten. De trefkans op de Maeslantkering in werking is bepaald aan de hand van de stand van de kerende wanden zoals dit in de legger[22] van de Europoortkering I is opgenomen. In Figuur 7.5 is de stand van de kering afgebeeld wanneer deze in werking is. De kering ligt alleen binnen effectafstand van bladworp met overtoeren van WT01. In Tabel 7.9 is de trefkans op de Maeslantkering in werking gegeven, uitgaande van de het bestaande Rekenvoorschrift. Er wordt verondersteld dat de trefkans op de bolscharnier niet verandert ten opzichte van de trefkans die is bepaald in paragraaf 7.2.1.

Figuur 7.5 Maeslantkering in werking



Tabel 7.9 Trefkansen Maeslantkering in werking per faalscenario en totaal

	Gondelfalen	Mastfalen	Bladworp nominaal	Bladworp overtoeren	Totaal
Maeslantkering in werking	0	0	0	1,05E-07	1,05E-07

[22] Leggerdocument Dijkringverbindende Waterkering: Stormvloedkering Nieuwe Waterweg/Europoort, 3-7-2009, Rijkswaterstaat Zuid-Holland, Waterdistrict Nieuwe Waterweg.

De totale trefkans op de Maeslantkering bedraagt 1,05E-07 per jaar. Met een hersteltijd van een half jaar bedraagt de niet-beschikbaarheid van de Maeslantkering in werking 5,25E-08. Wanneer dit wordt opgeteld met de niet-beschikbaarheid van de andere onderdelen uit Tabel 7.7 (exclusief de Maeslantkering in ruste) bedraag de totale niet-beschikbaarheid 3,84E-07. Hiermee wordt voldaan aan de niet-beschikbaarheidseis van 1,0E-06.

7.2.5 Communicatie met Rijkswaterstaat

Er is meerdere malen contact geweest met de beheerder van de Maeslantkering Rijkswaterstaat waarin door Pondera het project en de beoogde windturbinelocatie is toegelicht en de trefkansen zijn besproken. Rijkswaterstaat heeft in de communicatie toelichting gegeven op de Maeslantkering en het belang van het inzichtelijk maken van het toegevoegde risico van de windturbines op de faalkans van de Maeslantkering. Tijdens het onderzoek is een conceptversie van de trefkansanalyse en de resultaten met Rijkswaterstaat gedeeld en is tevens in een overleg de rekenmethodiek van de trefkansen (middels door Pondera ontwikkelde rekensoftware) gedemonstreerd. Naar aanleiding opmerkingen en aanvullingen van Rijkswaterstaat is de trefkansanalyse in meer detail uitgevoerd (onder andere analyse van kans op kritieke bladoriëntatie bij mastfalen en beschouwing van bladgewicht bij treffen, zoals beschreven in de vorige subparagrafen). Rijkswaterstaat heeft aangegeven de gekozen aanpak van de gedetailleerde trefkansanalyse te onderschrijven, echter voldeed de totale trefkans van de Maeslantkering en bijbehorende onderdelen niet aan de niet-beschikbaarheidseis van 1E-06.

In overleg met Rijkswaterstaat is vervolgens gekeken om conservatisme in aannames in de trefkansberekening te verlagen daar waar dit mogelijk is. Zoals beschreven in paragraaf 7.2.3 is derhalve een berekening gedaan voor een verwachting van de trefkansen wanneer uit wordt gegaan van geactualiseerde faalkansen. De verwachting is daarbij dat er met de nieuw berekende trefkansen kan worden voldaan aan de niet-beschikbaarheidseis van 1E-06. Deze uitkomsten zijn met Rijkswaterstaat besproken. Er is besproken met Rijkswaterstaat dat, wanneer het nieuwe rekenvoorschrift wordt gepubliceerd (verwachting 2024 Q2/Q3), er met dit nieuwe rekenvoorschrift zal worden aangetoond dat er kan worden voldaan aan de niet-beschikbaarheidseis van 1E-06. Rijkswaterstaat erkent dit in eerste reactie als een werkbare oplossing en gaat dit verder intern bestuderen en bespreken.

7.3 Europoortkering I

De Europoortkering I is een primaire waterkering en is onderdeel van dijktraject 208. In Figuur 7.6 zijn de onderdelen van de Europoortkering I weergegeven zoals deze zijn opgenomen in de eerdergenoemde legger van Europoortkering I. De Europoortkering I ligt alleen binnen effectafstand van bladworp met overtoeren van WT01. De onderdelen die binnen de effectafstand liggen, zijn onderdelen A1, A2, A3, A4 en B. Onderdeel B bestaat uit de kerende wanden van de Maeslantkering wanneer deze in werking is. De trefkans hiervoor is bepaald in paragraaf 7.2.4. De onderdelen A1 t/m A4 zijn beschreven in Tabel 7.10 op basis van de legger. De dimensies die zijn gehanteerd voor de trefkansberekening zijn gebaseerd op de dimensies uit het externe veiligheidsonderzoek voor Windpark Nieuwe Waterweg[23].

[23] Risicoanalyse externe veiligheidWindpark NieuweWaterweg revisie 05, 14-8-2013, save.

Figuur 7.6 Ligging Europoortkering I

Tabel 7.10 Onderdelen Europoortkering I binnen effectafstand Windwinning Hoeksebaan

Label	Beschrijving	Lengte [m]	Hoogte [m]	Breedte [m]
A1	Aansluiting op Delflandsedijk	195	7,5	15
A2	Grondlichaam rondom bedieningsgebouw	66	9,55	19,1
A3	Grondlichaam generator bedieningsgebouw	15	7,5	15
A4	Kistdam, talud boven kistdam	15	7,5	15

De trefkansen op de onderdelen (op basis van het huidige Rekenvoorschrift) zijn gegeven in Tabel 7.11. De trefkansen zijn in de ordegrootte 10^{-8} (onderdeel A1) en 10^{-9} (onderdeel A2 t/m A4).

Tabel 7.11 Totale trefkans per faalscenario op de onderdelen van Europoortkering I

Object	Gondelfalen		Mastfalen		Bladworp nominaal	Bladworp overtoeren	Totaal
	Gondel gewicht	Blad gewicht	Gondel gewicht	Blad gewicht			
A1	0	0	0	0	0	1,08E-08	1,08E-08
A2	0	0	0	0	0	4,45E-09	4,45E-09
A3	0	0	0	0	0	1,57E-09	1,57E-09
A4	0	0	0	0	0	1,39E-09	1,39E-09

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 Milieubeheer.

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. Er zijn binnen dat gebied terreinen en objecten aanwezig die gevoelig zijn voor ijsworp of ijsval (zoals bedrijfspanden en enkele wegen/straten). Er wordt daarom geadviseerd om een goed ijsdetectiesysteem wat ijsaanvorming aan de bladen detecteert en de windturbine stilzet bij significante aangroei aan de windturbines. Daarmee worden de risico’s van ijsworp verkleind. Indien de rotor niet draait wordt ijsval verwacht tot een zone van circa een halve rotordiameter plus 11 meter als afglij- / dwarrelzone. Vanwege de nabijgelegen wegen wordt geadviseerd om een ijsprotocol op te stellen. Hierin kan dan onder andere worden geregeld hoe de windturbine gepositioneerd moeten worden bij ijsaangroei zodat het afdwarrelende ijs geen gevaar voor de omgeving vormt. Van WT02 kan het rotorvlak dusdanig gepositioneerd worden dat deze parallel loopt aan de weg Noordergros en van WT01 dusdanig dat deze parallel loopt aan de onverharde weg op terrein van Renewi aan de zuidoostkant van de turbine. Ook het gecontroleerd afwerpen en weer opstarten kan worden beschreven in het ijsprotocol.

9 Conclusie

Voor twee te realiseren windturbines in Hoek van Holland is een analyse naar externe veiligheid uitgevoerd. De windturbines zijn getoetst aan de gehanteerde normen in het handboek voor risicozonering van windturbines bestaande uit een handleiding en de handreiking (versie 1.1 – 20 mei 2020). De mogelijke effecten voor inrichtingen van derden in de omgeving in relatie tot het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) zijn inzichtelijk gemaakt. Ook zijn andere beleidsvraagstukken beschouwd zoals de invloed van de windturbines op de veiligheid van passanten (lokale wegen) en de effecten op waterkeringen en hoogspanningsinfrastructuur. Daarnaast is een kwalitatieve analyse gedaan in relatie tot het onderwerp ijsworp.

Binnen de generieke en specifieke maximale PR1E-05 contour ligt een beperkt kwetsbaar object. De PR1E-05 contour van WT02 moet derhalve worden beperkt tot 72 m om te voldoen aan de norm. Binnen de specifieke maximale PR1E-06 contour liggen geen kwetsbare objecten. Binnen de generieke PR1E-06 contour ligt een object dat een kwetsbaar object kan betreffen (gebouw met onbekende gebruiksfunctie op terrein van Synres B.V.). Aangezien het gebouw ver buiten de specifieke maximale PR1E-06 contour ligt, wordt verondersteld dat het gebouw buiten de daadwerkelijke PR1E-06 contour zal vallen en de windturbines geen onaanvaardbaar risico vormen op het object.

Volgens het vigerende bestemmingsplan Hoek van Holland-Bedrijventerreinen is het toegestaan binnen de PR1E-05 contour en PR1E-06 contour (beperkt) kwetsbare objecten te realiseren. Daarmee zijn toekomstige (beperkt) kwetsbare objecten binnen de PR1E-05 en PR1E-06 contour realiseerbaar wat een belemmering kan vormen. De andere enkelbestemmingen van de bestemmingsplannen leveren geen verdere belemmeringen op.

De risico’s op lokale wegen, waterwegen en spoorwegen zijn beschouwd: er wordt niet verwacht dat de windturbines een onaanvaardbaar risico vormen op passanten over deze infrastructuren.

Binnen de maximale effectafstand van de windturbines ligt een Brzo-bedrijf met een risicovolle installatie. Op basis van de bepaalde trefkansen wordt niet verwacht dat de windturbines een onaanvaardbaar toegevoegd risico hebben op de installatie.

Binnen de effectafstand maar buiten tiphoogteafstand (en buiten nominale bladworpafstand) ligt een buisleiding en ligt hoogspanningsinfrastructuur. Doordat deze infrastructuren alleen in het faalscenario van bladworp met overtoeren kunnen worden getroffen, is het risico op deze infrastructuren dusdanig laag dat deze aanvaardbaar wordt geacht.

Tot slot zijn er trefkansanalyses verricht op de primaire waterkering Delflandsedijk en op de Maeslantkering (en bijbehorende kritieke onderdelen).

Bijlage 1 Eigenschappen windturbines in relatie tot externe veiligheid

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de beschikbare windturbines binnen de bandbreedte als gegeven in Tabel 1.2. In deze tabel zijn de specificaties van de beschikbare windturbine gegeven en is met arcering aangegeven hoe de waarde tot stand is gekomen, waarbij geldt:

- Groen gearceerd: aangeleverd door de turbinefabrikant;
- Geel gearceerd: gebaseerd op windPRO WTG Catalogue;
- Rood gearceerd: waarden geschat op basis van de best beschikbare gegevens

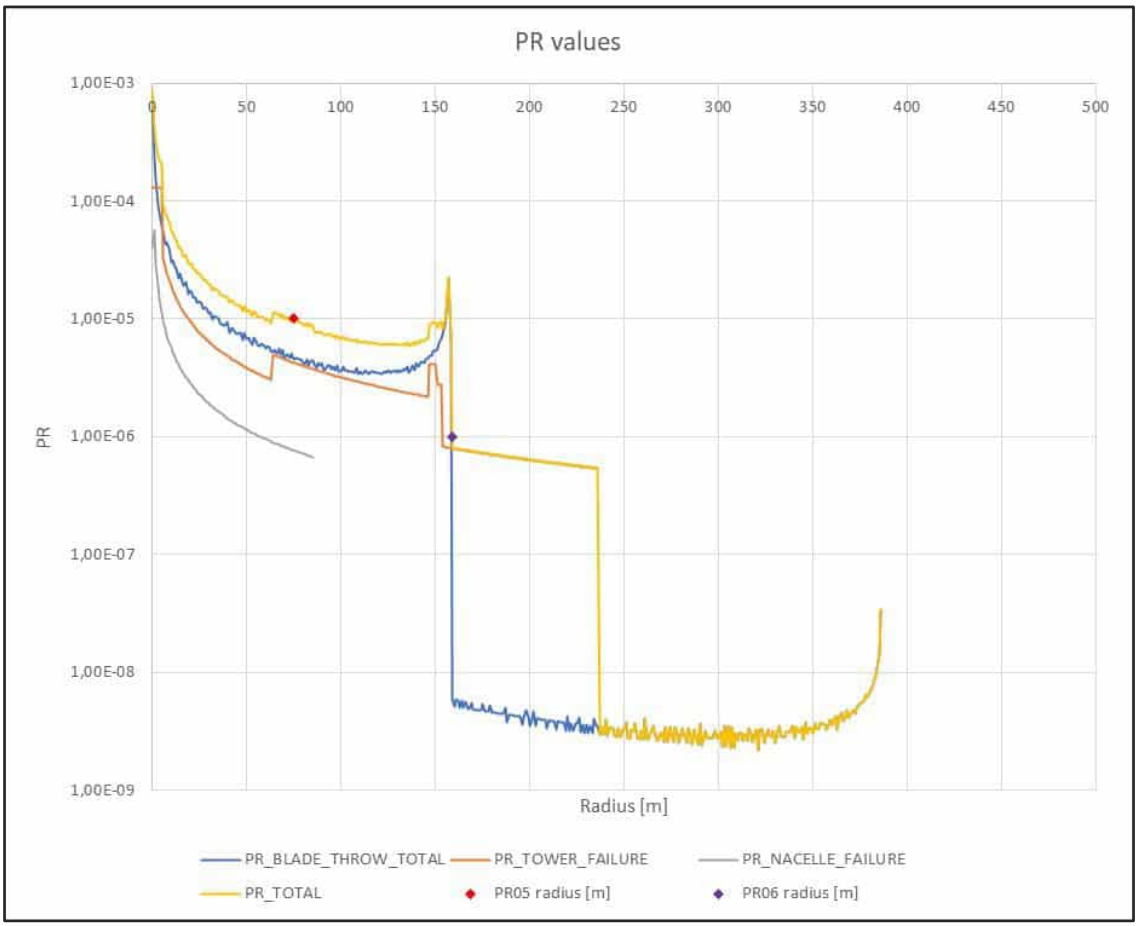
De cellen met een rood kader geven de maximale waarde binnen de kolom.

	Manufacturer	Model	Hub height tower [m]	Throw height [m]	Rotor diameter [m]	Nominal rotor speed [RPM]	Blade COG from rotor axis [m]	Nacelle height [m]	Nacele width [m]	Maximum tower width [m]	Nacelle length (incl. hub) [m]	Maximum blade width [m]	Nominal throw [m]	Overspeed throw [m]	PR10-5 radius [m]	PR10-6 radius [m]	Tip height [m]
1	Enercon	E-147 EP5 E2	176,5	176,5	147,0	10,4	24,5	6,1	5,7	9,3	22,5	4,5	177,4	432,8	50,0	180,0	250,0
2	Vestas	V150-4.5MW	175,0	175,0	150,0	10,4	21,4	6,1	5,7	9,3	22,5	4,2	150,5	354,0	53,0	179,0	250,0
3	GE	GE 6.1-158	171,0	171,0	158,0	9,7	26,3	3,8	5,5	4,3	17,8	4,0	175,9	430,8	41,0	176,0	250,0
4	Siemens Gamesa	SG 6.2-170	165,0	165,0	170,0	8,8	26,1	3,5	4,2	9,3	18,8	4,5	154,3	368,0	62,0	167,0	250,0
5	Siemens Gamesa	SG 6.6-170	165,0	165,0	170,0	8,8	26,1	3,5	4,2	9,1	18,8	4,5	154,3	368,0	62,0	167,0	250,0
6	Nordex	N149/5.X	175,0	175,0	149,1	10,7	24,9	5,2	5,7	9,3	17,3	4,2	185,8	459,6	48,0	186,0	249,6
7	Nordex	N163/5.X	168,0	168,0	163,0	10,7	27,2	5,2	5,7	9,3	17,3	4,2	203,5	520,0	51,0	204,0	249,5
8	Siemens Gamesa	SG 5.0-145	177,0	177,0	145,0	10,8	22,8	4,1	4,2	9,3	18,8	4,5	170,1	410,7	48,0	180,0	249,5
9	Siemens Gamesa	SG 3.4-145	177,0	177,0	145,0	10,5	24,2	4,2	4,2	4,5	18,5	4,4	176,8	430,6	40,0	180,0	249,5
10	Siemens Gamesa	SG 4.7-155	172,0	172,0	155,0	9,3	23,9	4,1	4,2	9,3	18,8	4,5	150,6	354,6	55,0	175,0	249,5
11	Siemens Gamesa	SG 6.6-155	172,0	172,0	155,0	9,3	23,9	3,5	4,2	9,3	18,8	4,5	150,6	354,6	55,0	174,0	249,5
12	GE	GE 6.0-164	167,0	167,0	164,0	8,9	27,3	3,8	4,3	4,3	16,9	4,0	165,0	398,9	45,0	169,0	249,0
13	Vestas	V162-7.2MW	166,0	166,0	162,0	9,5	27,0	6,1	5,7	9,3	22,5	4,3	175,4	432,0	54,0	176,0	247,0
14	Enercon	E-160 EP5 E2	167,0	167,0	160,0	9,4	25,9	6,1	5,7	9,3	22,5	4,1	165,1	400,0	54,0	171,0	247,0
15	Vestas	V162-5.6MW	166,0	166,0	162,0	9,3	24,1	4,4	4,2	9,3	22,5	4,3	150,3	356,6	57,0	169,0	247,0
16	Vestas	V162-6.2MW	166,0	166,0	162,0	9,5	24,1	4,4	4,2	6,0	22,5	4,3	154,0	367,4	52,0	169,0	247,0
17	Vestas	V162-6.0MW	166,0	166,0	162,0	9,3	24,1	4,4	4,2	6,0	22,5	4,3	150,2	356,1	50,0	169,0	247,0
18	Enercon	E-160 EP5 E3	166,6	166,6	160,0	9,6	25,9	6,1	5,0	8,7	19,8	4,1	169,0	412,0	53,0	170,0	246,6
19	Nordex	N163/5.X	164,0	164,0	163,0	10,7	27,2	5,2	5,7	9,3	17,3	4,2	201,6	517,1	50,0	202,0	245,5
20	Nordex	N163/6.X	164,0	164,0	163,0	10,7	27,2	5,2	5,7	9,3	17,3	4,2	201,6	517,1	50,0	202,0	245,5
21	Siemens Gamesa	SG 6.6-155	165,0	165,0	155,0	9,3	23,9	3,5	4,2	8,9	18,8	4,5	148,0	350,2	55,0	167,0	242,5
22	Nordex	N163/5.X	159,0	159,0	163,0	10,7	27,2	5,2	5,7	9,3	17,3	4,2	199,2	513,5	51,0	200,0	240,5
23	Nordex	N163/6.X	159,0	159,0	163,0	10,7	27,2	5,2	5,7	9,3	17,3	4,2	199,2	513,5	51,0	200,0	240,5
24	GE	GE 5.5-158	161,0	161,0	158,0	9,7	26,3	6,1	5,5	4,3	17,8	4,0	171,8	424,0	42,0	172,0	240,0
25	GE	GE 6.1-158	161,0	161,0	158,0	9,7	26,3	3,8	5,5	4,3	17,8	4,0	171,8	424,0	42,0	172,0	240,0
26	Siemens Gamesa	SG 6.2-170	155,0	155,0	170,0	8,8	26,1	3,5	4,2	9,3	18,8	4,5	150,4	361,5	75,0	157,0	240,0
27	Siemens Gamesa	SG 6.6-170	155,0	155,0	170,0	8,8	26,1	3,5	4,2	5,8	18,8	4,5	150,4	361,5	54,0	157,0	240,0
28	Nordex	N149/4.X	164,0	164,0	149,1	11,0	24,9	5,2	5,7	9,3	17,3	4,2	187,1	471,0	48,0	188,0	238,6
29	Nordex	N149/5.X	164,0	164,0	149,1	10,7	24,9	5,2	5,7	9,3	17,3	4,2	181,1	451,9	49,0	182,0	238,6
30	Vestas	V172-7.2MW	150,0	150,0	172,0	9,0	28,7	6,1	5,7	9,3	22,5	4,5	169,4	422,7	72,0	170,0	236,0
31	Vestas	V172-6.8MW	150,0	150,0	172,0	8,5	28,7	6,1	5,7	9,3	22,5	4,5	158,1	387,0	75,0	159,0	236,0
32	Siemens Gamesa	SG 6.6-170	150,0	150,0	170,0	8,8	26,1	3,5	4,2	5,2	18,8	4,5	148,4	358,2	54,0	152,0	235,0
33	Siemens Gamesa	SG 6.2-170	150,0	150,0	170,0	8,8	26,1	3,5	4,2	4,7	18,8	4,5	148,4	358,2	52,0	152,0	235,0
34	Vestas	V150-5.6MW	155,0	155,0	150,0	10,4	25,0	4,4	4,2	9,3	22,5	4,2	171,9	429,1	52,0	172,0	230,0
35	Vestas	V150-6.0MW	155,0	155,0	150,0	10,1	25,0	4,4	4,2	9,3	22,5	4,2	167,1	413,8	50,0	168,0	230,0
36	GE	GE 5.5-158	151,0	151,0	158,0	9,7	26,3	6,1	5,5	4,3	17,8	4,0	167,5	417,0	43,0	168,0	230,0
37	GE	GE 6.1-158	151,0	151,0	158,0	9,7	26,3	3,8	5,5	4,3	17,8	4,0	167,5	417,0	43,0	168,0	230,0
38	Vestas	V150-4.3MW	155,0	155,0	150,0	10,4	21,4	6,1	5,7	9,3	22,5	4,2	143,0	341,3	56,0	159,0	230,0
39	Vestas	V162-5.6MW	149,0	149,0	162,0	9,3	24,1	4,4	4,2	9,3	22,5	4,3	143,8	345,7	73,0	152,0	230,0
40	Vestas	V162-6.2MW	149,0	149,0	162,0	9,5	24,1	4,4	4,2	6,0	22,5	4,3	147,3	356,3	53,0	152,0	230,0
41	Vestas	V162-6.0MW	149,0	149,0	162,0	9,3	24,1	4,4	4,2	6,0	22,5	4,3	143,6	345,1	52,0	152,0	230,0
42	Siemens Gamesa	SG 6.2-170	145,0	145,0	170,0	8,8	26,1	3,5	4,2	6,4	18,8	4,5	146,4	354,9	73,0	147,0	230,0
43	Siemens Gamesa	SG 6.6-170	145,0	145,0	170,0	8,8	26,1	3,5	4,2	6,4	18,8	4,5	146,4	354,9	73,0	147,0	230,0
44	Nordex	N163/5.X	148,0	148,0	163,0	10,7	27,2	5,2	5,7	9,3	17,3	4,2	194,0	505,3	52,0	194,0	229,5
45	Nordex	N149/4.X	154,9	154,9	149,1	11,0	24,9	5,2	5,7	9,3	17,3	4,2	183,0	464,5	50,0	183,0	229,5
46	Nordex	N149/5.X	154,9	154,9	149,1	10,7	24,9	5,2	5,7	9,3	17,3	4,2	177,1	445,5	49,0	178,0	229,5
47	Enercon	E-147 EP5 E2	155,0	155,0	147,0	10,4	24,5	6,1	5,7	9,3	22,5	4,5	168,4	418,2	50,0	169,0	228,5
48	Enercon	E-160 EP5 E2	140,0	140,0	160,0	9,4	25,9	6,1	5,7	9,3	22,5	4,1	153,9	381,6	70,0	154,0	220,0
49	Nordex	N149/4.X	145,0	145,0	149,1	11,0	24,9	5,2	5,7	9,3	17,3	4,2	178,4	457,3	50,0	179,0	219,6
50	Nordex	N149/5.X	145,0	145,0	149,1	10,7	24,9	5,2	5,7	9,3	17,3	4,2	172,6	438,4	51,0	173,0	219,6

Van de windturbines met de hoogste PR1E-05 en PR1E-06 contour (op basis waarvan de specifieke worst-case PR-contouren zijn bepaald) is een gedetailleerde PR-grafiek bepaald welke het plaatsgebonden risico als functie van afstand tot de windturbine geeft. .

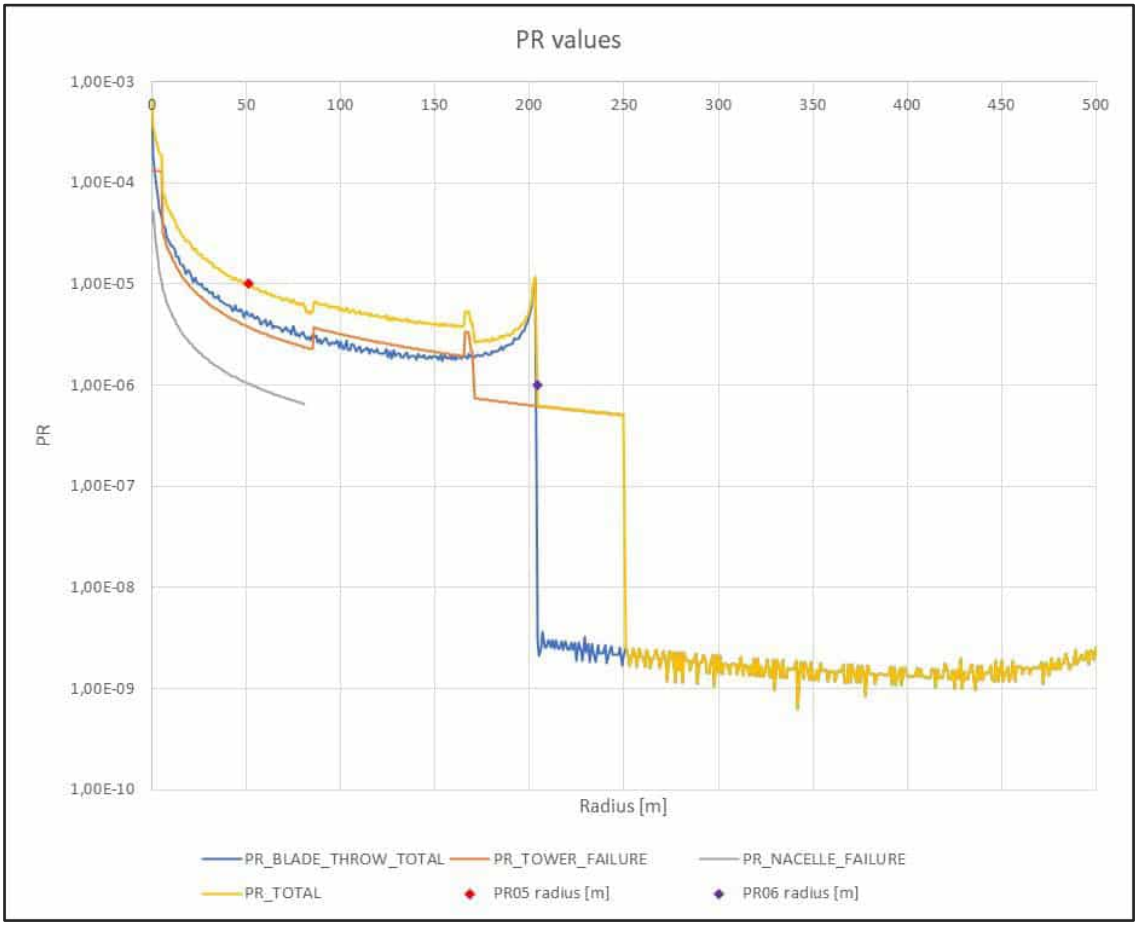
Er zijn twee windturbines met een maximale PR1E-05 waarde van 75 m, namelijk de SG 6.2-170 op 155m ashoogte en de V172-6.8 op 150 m ashoogte. Aangezien de laatstgenoemde een hogere PR1E-06 radius heeft, is de PR-grafiek van de V172-6.8 op 150 m ashoogte gegeven. Deze grafiek is gegeven in Figuur 9.1.

Figuur 9.1 Het plaatsgebonden risico als functie van afstand tot de windturbine: V172-6.8 op 150 m ashoogte. PR1E-05 = 75 m, PR1E-06 = 159 m



De maximale PR1E-06 waarde bedraagt 204 m en is van de N163/5.X op 168 m ashoogte. Het plaatsgebonden risico als functie van de afstand tot de windturbine is grafisch weergegeven in Figuur 9.2.

Figuur 9.2 Het plaatsgebonden risico als functie van afstand tot de windturbine: Nordex N163/5.X op 168 m ashoogte. PR1E-05 = 51 m, PR1E-06 = 204 m



WAARDEN
BURG
Ecology

Natuurtoets Windwinning Hoeksebaan, Hoek van Holland

Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland

R.G. Verbeek
R.E. van der Vliet

Natuurtoets Windwinning Hoeksebaan, Hoek van Holland

Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland

R.G. Verbeek & R.E. van der Vliet

Status uitgave: eindconcept

Rapportnummer:	21-241
Projectnummer:	20-0443
Datum uitgave:	25 augustus 2023
Projectleider:	dr. R.E. van der Vliet
Tweede lezer:	drs. C. Heunks
Naam en adres opdrachtgever:	Eneco Wind B.V. Marten Meesweg 5 3068 AV Rotterdam
Referentie opdrachtgever:	Bestelformulier nr. 4500752291/2901 18 dec 2020
Akkoord voor uitgave:	drs. C. Heunks

Graag citeren als: Verbeek, R.G. & R.E. van der Vliet, 2023. Natuurtoets Windwinning Hoeksebaan, Hoek van Holland. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 21-241. Waardenburg Ecology, Culemborg.

Trefwoorden: Natura 2000, aanvaringsslachtoffers, vogels, vleermuizen, Flux-Collision Model

Waardenburg Ecology is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Waardenburg Ecology. Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Waardenburg Ecology voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Waardenburg Ecology / Eneco Wind
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 Waardenburg Ecology 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 Waardenburg Ecology is gecertificeerd door EIK Certificering overeenkomstig ISO 9001:2015. Waardenburg Ecology hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.

Waardenburg Ecology is een handelsnaam van Bureau Waardenburg B.V. (KvK 11028826)

WAARDEN BURG Ecology

Waardenburg Ecology, Varkensmarkt 9 4101 CK Culemborg, 0345 51 27 10, info@waardenburg.eco, www.waardenburg.eco

Voorwoord

Eneco Wind is van plan om langs de Delflandse Dijk, gemeente Rotterdam, een windpark (Windwinning Hoeksebaan) te realiseren. De bouw en het gebruik van dit windpark kan effecten hebben op beschermde soorten planten en dieren, beschermde natuurgebieden en Natuurnetwerk Nederland.

Eneco Wind heeft Waardenburg Ecology opdracht verstrekt om de effecten op beschermde natuurwaarden in beeld te brengen en aan te geven op welke wijze negatieve effecten kunnen worden beperkt.

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:

R.E. van der Vliet	projectleiding, rapportage
R.G. Verbeek	rapportage
K. Kuiper	veldwerk
J. Leemans	veldwerk
C. Heunks	kwaliteitsborging, eindredactie en kwaliteitsborging

Genoemde personen zijn door opleiding, werkervaring en zelfstudie gekwalificeerd voor de door hen uitgevoerde werkzaamheden. Het project is uitgevoerd volgens het kwaliteitshandboek van Waardenburg Ecology. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Waardenburg Ecology is ISO gecertificeerd.

Vanuit Eneco Wind werd de opdracht begeleid door de heer Marc de Bruin. Daarnaast begeleidden de heer Maarten Jaspers Faijer en mevrouw Marjolein Pigge van Pondera mede de opdracht. Wij danken hen 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. Waardenburg Ecology waarborgt dat het onderzoek is uitgevoerd door deskundige onderzoekers volgens de gangbare standaardmethoden. Waardenburg Ecology 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 **6**

1.1 Aanleiding en doel 6

1.2 Leeswijzer 6

DEEL 1 AFBAKENING VAN HET ONDERZOEK **7**

2 Inrichting windpark en plangebied **8**

2.1 Inrichting windpark 8

2.2 Plangebied en onderzoeksgebied 8

3 Aanpak toetsing in het kader van natuurwetgeving en natuurbeleid **10**

3.1 Natura 2000-gebieden 10

3.2 Soortenbescherming 10

3.3 Natuurnetwerk Nederland 11

3.4 Provinciaal natuurbeleid 12

4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek **13**

4.1 Natura 2000-gebieden: afbakening effectbepaling en -beoordeling 13

4.2 Natuurnetwerk Nederland 23

4.3 Overige beschermde gebieden 23

5 Materiaal en methoden **24**

5.1 Brongegevens 24

5.2 Stikstofberekening 24

5.3 Effectbepaling en –beoordeling vogels 24

5.4 Effectbepaling en –beoordeling vleermuizen 33

DEEL 2 AANWEZIGE NATUURWAARDEN **36**

6 Vogels in en nabij het plangebied **37**

6.1 Broedvogels 37

6.2 Niet-broedvogels 42

6.3 Seizoenstrek 47

7 Vleermuizen in en nabij het plangebied **49**

7.1 Soorten in het projectgebied 49

7.2 Betekenis projectgebied voor vleermuizen 51

8 Overige beschermde soorten in en nabij het plangebied **52**

8.1 Amfibieën 52

8.2 Grondgebonden zoogdieren 52

8.3 Flora, ongewervelden, vissen, reptielen en zeezoogdieren 52

DEEL 3 EFFECTEN BEOORDEELD **53**
9 Effectbepaling Natura 2000-gebieden **54**
9.1 Effecten op habitattypen 54
9.2 Effecten op Habitatrichtlijnsoorten 54
9.3 Effecten op broedvogels 54
9.4 Effecten op niet-broedvogels 54
10 Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden **59**
10.1 Beoordeling van effecten op habitattypen 59
10.2 Beoordeling van effecten op Habitatrichtlijnsoorten 59
10.3 Beoordeling van effecten op vogels 59
10.4 Cumulatieve effecten 60
11 Effecten op vogels (soortenbescherming) **61**
11.1 Effecten in de aanlegfase 61
11.2 Aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase 62
11.3 Vermijding van windturbines in de gebruiksfase 70
11.4 Barrièrewerking in de gebruiksfase 71
12 Effectbeoordeling vogels soortenbescherming **72**
12.1 Effecten in de aanlegfase 72
12.2 Effecten in de gebruiksfase 73
13 Effecten op vleermuizen **76**
13.1 Effecten in de aanlegfase 76
13.2 Effecten in de gebruiksfase 76
14 Effectbeoordeling vleermuizen **78**
14.1 Sterfte door aanvaringen 78
14.2 Effecten en verbodsbepalingen 80
15 Effectbepaling en -beoordeling overige beschermde soorten **83**
15.1 Effectbepaling overige beschermde soorten 83
15.2 Effectbeoordeling overige beschermde soorten 83
16 Conclusies en aanbevelingen **85**
16.1 Natura 2000-gebieden (Wnb Hoofdstuk 2) 85
16.2 Beschermde soorten (Wnb Hoofdstuk 3) 85
16.3 Natuurnetwerk Nederland 86
16.4 Overig provinciaal natuurbeleid 86
16.5 Aanbevelingen 86
Literatuur **88**
Bijlage I Windturbines en vogels **92**
Bijlage II Windturbines en vleermuizen **100**

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Eneco Wind is van plan om langs de Delflandse Dijk, gemeente Rotterdam, Windwinning Hoeksebaan te realiseren. De bouw en het gebruik van dit windpark kan effecten hebben op beschermde natuurwaarden. In voorliggend rapport worden de effecten van de realisatie en gebruik van de windturbines 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 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, en in hoofdstukken 11 t/m 15 voor beschermde soorten. De overkoepelende conclusies en aanbevelingen zijn tenslotte beschreven in hoofdstuk 16. 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

Het voornemen bestaat uit de ontwikkeling van twee windturbines bij het industrieterrein Hoeksebaan, in Hoek van Holland (gemeente Rotterdam (zie figuur 2.1). De windturbines hebben een ashoogte in de range van 140 - 170 m en rotordiameter in de range van 140 - 180 m. In voorliggende natuurtoets worden twee windturbineafmetingen onderzocht (de posities zijn in beide varianten identiek). De extreme tiplaagte bedraagt dan bijvoorbeeld 140 – 90 (de helft van 180) = 50 meter.

*Tabel 2.1 Onderzochte theoretische afmetingen van de twee beoogde windturbines. *: begrensd op 250 m wegens externe factoren.*

Scenario	Ashoogte (m)	Rotordiameter (m)	Tiplaagte (m)	Tiphoogte (m)
Ondergrens	140	140	50	230
Bovengrens	170	180	80	250*

In bovenstaande beschrijving is bij de onder- en bovengrens uitgegaan van de afmetingen met de grootste ecologische impact. De tiplaagte is vanwege de lage vlieghoogte van meeuwen ten minste 50 m en de tiphoogte is vanwege externe factoren begrensd op 250 m.

In voorliggende natuurtoets heeft geen toetsing plaatsgevonden van de diverse aanlegwerkzaamheden waarbij mogelijk gebouwen worden gesloopt, bomen worden gekapt of bosschages worden verwijderd en/of sloten of andere wateren worden gedempt of vergraven. Het is mogelijk dat dergelijke werkzaamheden nodig zijn om het project te realiseren en daarom vervolgonderzoek nodig is.

2.2 Plangebied en onderzoeksgebied

2.2.1 Planlocaties

De planlocatie van turbine 1 (de meest westelijke turbine) is een terrein waar een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) aanwezig is. De turbine is gepland aan de oostrand van het terrein. De planlocatie ligt tussen een bosschage en een bassin in.

De planlocatie van turbine 2 (de meest oostelijke turbine) ligt aan de westelijke rand van een terrein van Renewi, een afvalverwerkingsbedrijf. De planlocatie ligt direct tegen een bosschage aan.

Beide locaties liggen op het bedrijventerrein Hoeksebaan. Dit bestaande bedrijventerrein wordt op dit moment uitgebreid en omvat in de toekomst de gehele zone tussen beide

turbines (figuur 2.1). Direct ten zuiden van het bedrijventerrein loopt de verkeersweg Hoeksebaan (N223), die een belangrijke ontsluitingsweg voor Hoek van Holland is. Op enkele honderden meters ten zuiden van de planlocaties ligt de Nieuwe Waterweg, een belangrijke scheepvaartroute. Ter hoogte van de oostelijke turbine ligt in de Nieuwe Waterweg de Maeslantkering, één van de Deltawerken. Op circa 1,5 km ten noorden van de planlocaties ligt het Staelduinse Bos, een circa 100 ha groot bosgebied en onderdeel van het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. Tussen het bosgebied en het bedrijventerrein ligt agrarisch gebied.

Figuur 2.1 *Ligging planlocaties (blauwe stippen). Het gedeelte tussen de turbines wordt ontwikkeld als bedrijventerrein. Ondergrond: OpenStreetMap.*

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.

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 het windpark 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 Windwinning Hoeksebaan 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 beschermingsregime is verankerd in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)/Besluit Algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) en in de provinciale Verordening Ruimte (geconsolideerd in 2018). In de provincie Zuid-Holland geldt geen externe werking voor wat betreft het NNN.

Voor Windwinning Hoeksebaan is een toets uitgevoerd die antwoord geeft op de volgende vragen:

- Welke windturbines zijn in of nabij het NNN gepland?
- Wat zijn de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN 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 NNN?

3.4 Provinciaal natuurbeleid

Het plangebied ligt ver verwijderd van door de provincie begrensde weidevogelgebieden. Het dichtstbijzijnde weidevogelgebied ligt aan de noordoostkant van de N213 op meer dan 5 km afstand (zie de atlas Natuurnetwerk Nederland op https://www.zuid-holland.nl/overons/feiten-cijfers/interactieve/).

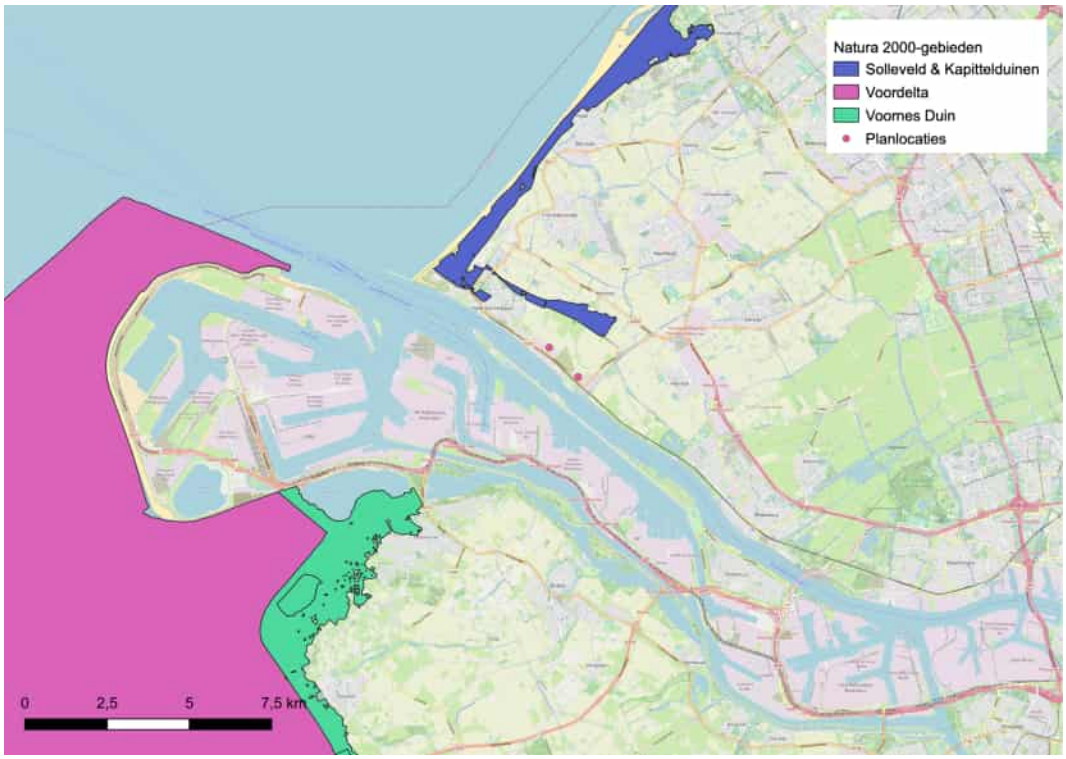
De provincie Zuid-Holland kent geen ganzenfoerageergebieden (meer) zodat deze gebieden niet verder worden behandeld.

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 binnen de invloedssfeer van het geplande windpark liggen en van welke IHD's van deze gebieden het doelbereik mogelijk in gevaar kan komen. 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.

De ligging van het plangebied ten opzichte van de meest nabijgelegen Natura 2000-gebieden is weergegeven in figuur 4.1.



Figuur 4.1 *Ligging van Natura 2000-gebieden in de directe omgeving van het plangebied van Windwinning Hoeksebaan (blauw omkaderd).*

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 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 de minimale afstand tussen plangebied en het Natura 2000-gebied.

- Voordelta *ca.* 8 km ten zuidwesten van het plangebied;
- Voornes Duin *ca.* 10 km ten westen van het plangebied;
- Haringvliet *ca.* 14 km ten zuiden van het plangebied;
- Duinen Goeree & Kwade Hoek *ca.* 16 km ten zuidwesten van het plangebied;
- Grevelingen *ca.* 21 km ten zuiden van het plangebied;
- Oudeland van Strijen *ca.* 29 km ten zuidwesten van het plangebied;
- Krammer-Volkerak *ca.* 30 km ten zuiden van het plangebied;
- Hollands Diep *ca.* 31 km ten zuidoosten van het plangebied;
- Oosterschelde *ca.* 31 km ten zuiden van het plangebied;
- Biesbosch *ca.* 40 km ten zuidoosten van het plangebied;
- Veerse Meer *ca.* 50 km ten zuiden van het plangebied;
- Westerschelde & Saeftinghe *ca.* 57 km ten zuiden van het plangebied.

Voor Natura 2000-gebieden die niet in bovenstaande opsomming staan kunnen effecten van de bouw en het gebruik van Windwinning Hoeksebaan 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 Windwinning Hoeksebaan.

Voornoemde Natura 2000-gebieden zijn samen aangewezen voor 20 soorten broedvogels en voor 50 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 Windwinning Hoeksebaan kan een eerste schifting gemaakt worden of vogelsoorten uit deze Natura 2000-gebieden een relatie met het plangebied van Windwinning Hoeksebaan 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 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 Windwinning Hoeksebaan 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 broedvogelsoorten waarvoor Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van Windwinning Hoeksebaan zijn aangewezen. Voor iedere soort is in de voorlaatste kolom de maximale foerageerafstand weergegeven tijdens 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 worden verderop in dit rapport nader beschreven, de zwartgekleurde soorten worden in het kader van de Wnb onderdeel gebiedenbescherming niet nader beschreven, omdat vanwege de afstand op voorhand zeker is dat deze soorten geen relatie hebben met het plangebied (zie ook hoofdtekst).*

	Voornes Duin	Haringvliet	Grevelingen	Krammer-Volkerak	Hollands Diep	Oosterschelde	Biesbosch	Veerse Meer	Maximale foerageerafstand (km)	Bron
Minimale afstand tot plangebied (benadering in km)	**10**	**14**	**21**	**30**	**31**	**31**	**40**	**50**		
geoorde fuut	x								0	1
aalscholver	x						x	x	70	1
roerdomp							x		0,4	1
kleine zilverreiger	x								10	1
lepelaar	x			x	x			x	40	1
bruine kiekendief		x	x	x		x	x		13	2
porseleinhoen							x		0	1
kluut		x	x	x	x	x			5	1
bontbekplevier		x	x	x		x			3	1
strandplevier		x	x	x		x			3	1
zwartkopmeeuw		x		x					30	1
kleine mantelmeeuw								x	30	1
grote stern		x	x			x			54	3
visdief		x	x	x		x			30	3
noordse stern						x			30	3
dwergstern		x	x	x		x			11	3
ijsvogel							x		0	1
blauwborst		x					x		0	1
snor							x		0	1
rietzanger		x					x		0	1

1 Van der Vliet *et al.* (2011)
2 Bijlsma (1996)
3 Thaxter *et al.* (2012)

Tabel 4.2 *Overzicht van de niet-broedvogelsoorten waarvoor Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van Windwinning Hoeksebaan zijn aangewezen. Voor iedere soort is in de voorlaatste 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 worden verderop in dit rapport nader beschreven, de zwartgekleurde soorten worden in het kader van de Wnb onderdeel gebiedenbescherming niet nader beschreven, omdat vanwege de afstand op voorhand zeker is dat deze soorten geen relatie hebben met het plangebied (zie ook hoofdtekst).*

	Voordelta	Haringvliet	Duinen Goeree & Kwade Hoek	Grevelingen	Oudeland van Strijen	Krammer-Volkerak	Oosterschelde	Biesbosch	Westerschelde & Saeftinghe	Maximale foerageerafstand (km)	Bron
Minimale afstand tot plangebied (benadering in km)	**8**	**14**	**16**	**21**	**29**	**30**	**31**	**40**	**57**		
roodkeelduiker	x									0	1
dodaars				x			x			0	1
fuut	x	x	x	x		x	x	x	x	0	1
kuifduiker	x			x		x	x			0	1
geoorde fuut				x						0	1
aalscholver	x	x	x	x		x	x	x		20	1
grote zilverreiger								x		15	1
lepelaar	x	x	x	x		x	x	x	x	15	1
kleine zwaan		x		x		x	x	x		12	1
kolgans		x		x	x			x	x	30	1
grauwe gans	x	x	x	x		x	x	x	x	30	1
brandgans		x	x	x	x	x	x	x		30	1
rotgans				x		x	x			2	1
bergeend	x	x	x	x		x	x		x	3	1
smient	x	x		x	x	x	x	x	x	11	1
krakeend	x	x		x		x	x	x	x	5	1
wintertaling	x	x	x	x		x	x	x	x	9	1
wilde eend		x		x			x	x	x	26	1
pijlstaart	x	x	x	x		x	x	x	x	2	1
slobeend	x	x	x	x		x	x	x	x	1	1
tafeleend						x		x		15	1
kuifeend		x				x		x		15	1
topper	x	x								15	1
eider	x									0	1
zwarte zee-eend	x									0	1
brilduiker	x			x		x	x			5	1
middelste zaagbek	x			x		x	x		x	5	1

Tabel 4.2 Vervolg.

	Voordelta	Haringvliet	Duinen Goeree & Kwade Hoek	Grevelingen	Oudeland van Strijen	Krammer-Volkerak	Oosterschelde	Biesbosch	Westerschelde & Saeftinghe	Maximale foerageerafstand (km)	Bron
Minimale afstand tot plangebied (benadering in km)	**8**	**14**	**16**	**21**	**29**	**30**	**31**	**40**	**57**		
zeearend								x	x	70	-
visarend		x				x		x		11	1
slechtvalk		x		x		x	x		x	70	-
meerkoet		x		x		x	x	x		0	1
scholekster	x		x	x			x		x	15	1
kluut	x	x	x	x		x	x		x	10	1
bontbekplevier	x		x	x		x	x		x	8	1
strandplevier				x			x		x	7	1
goudplevier		x		x			x		x	15	1
zilverplevier	x		x	x			x		x	10	1
kanoet							x		x	20	1
drieteenstrandloper	x		x				x		x	1	1
bonte strandloper	x		x	x			x		x	12	1
grutto		x				x		x		70	-
rosse grutto	x		x	x			x		x	15	1
wulp	x	x	x	x			x		x	24	2
zwarte ruiter							x		x	8	1
tureluur	x		x	x		x	x		x	2	1
groenpootruiter							x		x	8	1
steenloper	x			x			x		x	2	1
dwergmeeuw	x									0	1
grote stern	x									70	-
visdief	x									70	-

1 Van der Vliet *et al.* (2011)
2 Gerritsen (2017)

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 Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen een effect kan ondervinden vanwege stikstofdepositie (Cardinaals 2023). Voor de overige Natura 2000-gebieden wordt geen

effect door stikstofdepositie berekend (Cardinaals 2023). 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 Windwinning Hoeksebaan 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 drie habitattypen binnen Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen 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 betekent dat op voorhand zeker is dat de realisatie van Windwinning Hoeksebaan geen effect heeft op het behalen van IHD's van (leefgebieden van) Habitatrichtlijnsoorten waarvoor Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van het plangebied zijn aangewezen. Voor de meervleermuis uit Natura 2000-gebied Biesbosch geldt dat de afstand tussen het plangebied en het Natura 2000-gebied groter is dan de foerageerafstand van de meervleermuis. Het plangebied heeft dus geen relatie met de meervleermuizen van het Natura 2000-gebied Biesbosch. In dit rapport worden de IHD's van deze Habitatrichtlijnsoorten daarom verder niet behandeld, met uitzondering van het leefgebied van Habitatrichtlijnsoort nauwe korfslak dat mogelijk negatieve effecten ondervindt van stikstofdepositie tijdens de aanleg van het windpark (zie § 4.1.2).

Effecten op vogels
Vogels zijn zeer mobiel en kunnen daarom ook vanuit Natura 2000-gebieden die buiten het plangebied liggen 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

In tabel 4.3 is een overzicht opgenomen van de kwalificerende habitattypen, Habitat-richtlijnsoorten, broedvogels en niet-broedvogels, waarvoor 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 Windwinning Hoeksebaan 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.

Tabel 4.3 *Overzicht van kwalificerende habitattypen, Habitatrichtlijnsoorten, broedvogelsoorten en niet-broedvogelsoorten, waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, met argument of effecten van Windwinning Hoeksebaan wel of niet in het rapport worden behandeld. Ja = mogelijk effect onderzoeken, Nee = buiten invloedssfeer, nvt = Natura 2000-gebied niet aangewezen voor habitattype of soort.*

	Solleveld & Kapitteldunen	Voordelta	Voornes Duin	Haringvliet	Duinen Goeree & Kwade Hoek	Grevelingen	Oudeland van Strijen	Krammer-Volkerak	Oosterschelde	Biesbosch	Hollands Diep	Veerse Meer	Westerschelde & Saeftinghe
Habitattypen													
permanent overstroomde zandbanken (getijdengebied)	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
permanent overstroomde zandbanken (Noordzee-kustzone)	nvt	nee	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee
estuaria	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee
slik- en zandplaten (getijdengebied)	nvt	nee	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)	nvt	nee	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee
grote baaien	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt
zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	nvt	nee	nvt	nvt	nee	nee	nvt	nee	nee	nvt	nvt	nvt	nee
zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	nvt	nee	nvt	nvt	nee	nee	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nee
slijkgrasvelden	nvt	nee	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nee
schorren en zilte graslanden (buitendijks)	nvt	nee	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nee
schorren en zilte graslanden (binnendijks)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nee	nee	nvt	nvt	nvt	nee
embryonale duinen	nee	nee	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee
witte duinen	nee	nee	nee	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee
grijze duinen (kalkrijk)	nee	nvt	nee	nvt	nee	nee	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nee
grijze duinen (kalkarm)	nee	nvt	nee	nvt	nee	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
grijze duinen (heischraal)	nvt	nvt	nee	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
duinheiden met struikhei	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
duindoornstruwelen	ja	nvt	nee	nvt	nee	nee	nvt	nee	nee	nvt	nvt	nvt	nee
kruipwilgstruwelen	nvt	nvt	nee	nvt	nee	nee	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
duinbossen (droog)	ja	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
duinbossen (vochtig)	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
duinbossen (binnenduinrand)	ja	nvt	nee	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
vochtige duinvalleien (open water)	nee	nvt	nee	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
vochtige duinvalleien (kalkrijk)	nee	nvt	nee	nvt	nee	nee	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nee
vochtige duinvalleien (ontkalkt)	nvt	nvt	nee	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	nee	nvt	nee	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
beken en rivieren met waterplanten (grote fonteinkruiden)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt
slikkige rivieroevers	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nee	nvt	nvt
stroomdalgraslanden	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt
ruigten en zomen (moerasspirea)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt
ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	nvt	nvt	nee	nee	nee	nee	nvt	nee	nvt	nee	nee	nvt	nvt
ruigten en zomen (droge bosranden)	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nee	nvt	nvt	nvt
glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt
overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt
galigaanmoerassen	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt
vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen)	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nee	nvt	nvt
vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt

Tabel 4.3 Vervolg.

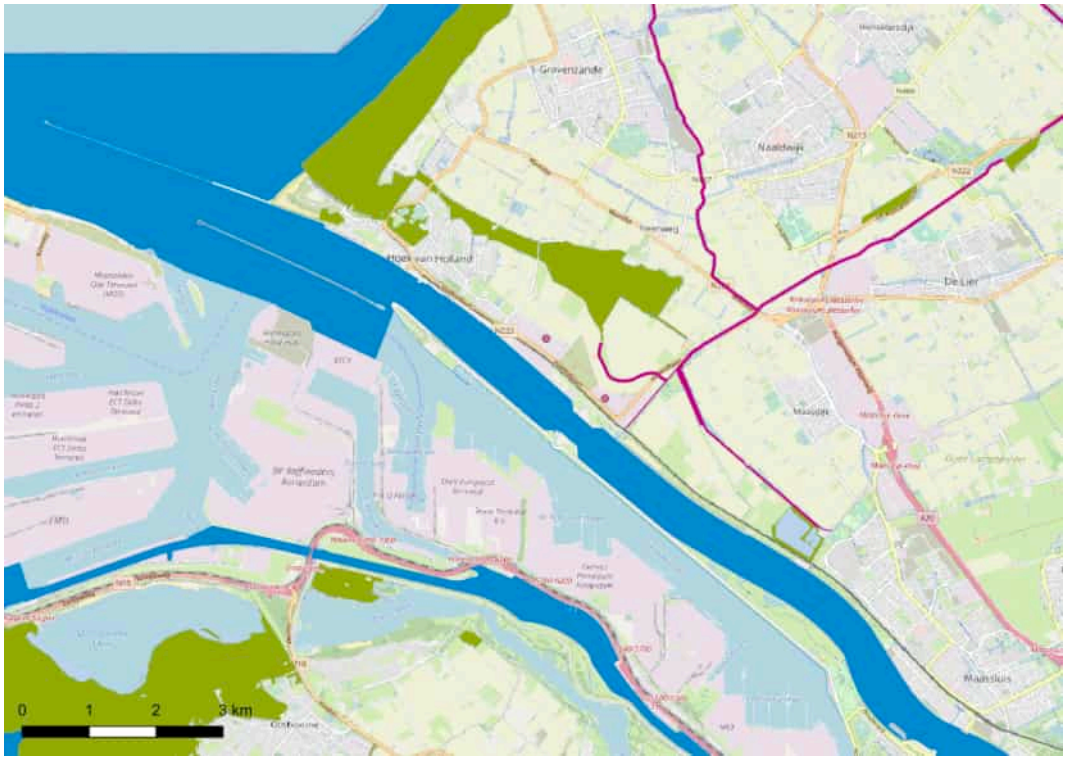
	Solleveld & Kapitteldunen	Voordelta	Voornes Duin	Haringvliet	Duinen Goeree & Kwade Hoek	Grevelingen	Oudeland van Strijen	Krammer-Volkerak	Oosterschelde	Biesbosch	Hollands Diep	Veerse Meer	Westerschelde & Saeftinghe
Habitatrichtlijnsoorten													
nauwe korfslak	ja	nvt	nee	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee
zeeprik	nvt	nee	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nee	nvt	nee
rivierprik	nvt	nee	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nee	nvt	nee
elft	nvt	nee	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nee	nvt	nvt
fint	nvt	nee	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nee	nee	nvt	nee
zalm	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nee	nvt	nvt
bittervoorn	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nee	nvt	nvt
grote modderkruiper	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nee	nvt	nvt
kleine modderkruiper	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nee	nee	nvt	nvt
rivierdonderpad	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt
meervleermuis	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt
bever	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nee	nvt	nvt
noordse woelmuis	nvt	nvt	nee	nee	nee	nee	nvt	nee	nee	nee	nee	nvt	nvt
bruinvis	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nee
grijze zeehond	nvt	nee	nvt	nvt	nee	nee	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nee
gewone zeehond	nvt	nee	nvt	nvt	nee	nee	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nee
tonghaarmuts	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt
groenknolorchis	nee	nvt	nee	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee
platte schijfhoren	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt
Broedvogels													
geoorde fuut	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
aalscholver	nvt	nvt	ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	ja	nvt	ja	nvt
roerdomp	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt
kleine zilverreiger	nvt	nvt	ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
lepelaar	nvt	nvt	ja	nvt	nvt	nvt	nvt	ja	nvt	nvt	ja	nee	nvt
bruine kiekendief	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nee	nvt	nee	nee	nee	nvt	nvt	nee
porseleinhoen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt
kluut	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nee	nvt	nee	nee	nvt	nee	nvt	nee
bontbekplevier	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nee	nvt	nee	nee	nvt	nvt	nvt	nee
strandplevier	nvt	nvt	nvt	nee	nee	nee	nvt	nee	nee	nvt	nvt	nvt	nee
zwartkopmeeuw	nvt	nvt	nvt	ja	nvt	nvt	nvt	ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nee
kleine mantelmeeuw	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt
grote stern	nvt	nvt	nvt	ja	nvt	ja	nvt	nvt	ja	nvt	nvt	nvt	nee
visdief	nvt	nvt	nvt	ja	nvt	ja	nvt	ja	nee	nvt	nvt	nvt	nee
noordse stern	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt
dwergstern	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nee	nvt	nee	nee	nvt	nvt	nvt	nee
ijsvogel	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt
blauwborst	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nee
snor	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt
rietzanger	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt

Tabel 4.3 Vervolg.

	Solleveld & Kapitteldiinen	Voordelta	Voornes Duin	Haringvliet	Duinen Goeree & Kwade Hoek	Grevelingen	Oudeland van Strijen	Krammer-Volkerak	Oosterschelde	Biesbosch	Hollands Diep	Veerse Meer	Westerschelde & Saeftinghe
Niet-broedvogels													
roodkeelduiker	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
dodaars	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nee	nvt
fuut	nvt	nee	nvt	nee	nee	nee	nvt	nee	nee	nee	nvt	nee	nee
kuifduiker	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nee	nee	nvt	nvt	nvt	nvt
geoorde fuut	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
aalscholver	nvt	ja	nvt	ja	ja	nee	nvt	nee	nee	nee	nvt	nee	nvt
kleine zilverreiger	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nee	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nee	nee
grote zilverreiger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt
lepelaar	nvt	ja	nvt	ja	nee	nee	nvt	nee	nee	nee	nee	nee	nee
kleine zwaan	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nee	nvt	nee	nee	nee	nvt	nee	nvt
kolgans	nvt	nvt	nvt	ja	nvt	ja	ja	nvt	nvt	nee	nee	nee	nee
dwerggans	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
grauwe gans	nvt	ja	nvt	ja	ja	ja	nvt	ja	nee	nee	nee	nvt	nee
brandgans	nvt	nvt	nvt	ja	ja	ja	ja	ja	nee	nee	nee	nee	nvt
rotgans	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nee	nee	nvt	nvt	nee	nvt
bergeend	nvt	nee	nvt	nee	nee	nee	nvt	nee	nee	nvt	nvt	nvt	nee
smient	nvt	ja	nvt	nee	nvt	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee
krakeend	nvt	nee	nvt	nee	nvt	nee	nvt	nee	nee	nee	nee	nee	nee
wintertaling	nvt	ja	nvt	nee	nee	nee	nvt	nee	nee	nee	nvt	nvt	nee
wilde eend	nvt	nvt	nvt	ja	nvt	ja	nvt	nvt	nee	nee	nee	nee	nee
pijlstaart	nvt	nee	nvt	nee	nee	nee	nvt	nee	nee	nee	nvt	nee	nee
slobeend	nvt	nee	nvt	nee	nee	nee	nvt	nee	nee	nee	nvt	nee	nee
tafeleend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nee	nvt	nvt	nvt
kuifeend	nvt	nvt	nvt	ja	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nee	nee	nee	nvt
topper	nvt	ja	nvt	ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
eider	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
zwarte zee-eend	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
brilduiker	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nee	nee	nvt	nvt	nee	nvt
nonnetje	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt
middelste zaagbek	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nee	nee	nvt	nvt	nee	nee
grote zaagbek	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt
zeearend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	ja	nvt	nvt	ja
visarend	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nee	nvt	nvt	nvt
slechtvalk	nvt	nvt	nvt	ja	nvt	ja	nvt	ja	ja	nvt	nvt	nvt	ja
meerkoet	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nee	nvt	nee	nee	nee	nvt	nee	nvt
scholekster	nvt	ja	nvt	nvt	nee	nee	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nee
kluut	nvt	ja	nvt	nee	nee	nee	nvt	nee	nee	nvt	nvt	nee	nee
bontbekplevier	nvt	nee	nvt	nvt	nee	nee	nvt	nee	nee	nvt	nvt	nvt	nee
strandplevier	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nee
goudplevier	nvt	nvt	nvt	ja	nvt	nee	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nee	nee
zilverplevier	nvt	ja	nvt	nvt	nee	nee	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nee
kievit	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nee
kanoetstrandloper	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nee
drieteenstrandloper	nvt	nee	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nee
bonte strandloper	nvt	ja	nvt	nvt	nee	nee	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nee
grutto	nvt	nvt	nvt	ja	nvt	nvt	nvt	ja	nvt	ja	nvt	nvt	nvt
rosse grutto	nvt	ja	nvt	nvt	nee	nee	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nee
wulp	nvt	ja	nvt	ja	ja	ja	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nee
zwarte ruiter	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nee
tureluur	nvt	nee	nvt	nvt	nee	nee	nvt	nee	nee	nvt	nvt	nvt	nee
groenpootruiter	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nee
steenloper	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nee
dwergmeeuw	nvt	nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
grote stern	nvt	ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
visdief	nvt	ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt

4.2 Natuurnetwerk Nederland

Het plangebied ligt niet binnen de begrenzing van het NNN. De kleinste afstand van de windturbines tot aan het NNN bedraagt *ca.* 300 m, zodat ook geen sprake is van een overdraai over het NNN. Zoals eerder beschreven in § 3.3 geldt er in de provincie Zuid-Holland geen externe werking voor het NNN. Om deze redenen kunnen effecten van de realisatie van het windpark op het NNN op voorhand met zekerheid worden uitgesloten. Het NNN zal niet verder niet meer worden besproken in dit rapport (figuur 4.2).



Figuur 4.2 *Ligging planlocaties windturbines (stippen) ten opzichte van de meest nabijgelegen onderdelen van het NNN (donkergroene en donkerblauwe delen).*

4.3 Overige beschermde gebieden

Vanwege de afstand van 5 km tot aan door de provincie aangewezen weidevogelgebieden worden effecten uitgesloten. Risicovolle baltsvluchten van weidevogels vanuit dergelijke weidevogelgebieden vinden plaats tot over een afstand van maximaal *ca.* 3 km zodat zij niet binnen het bereik van de te plaatsen windturbines komen. Om deze redenen kunnen effecten van de realisatie van het windpark op door de provincie aangewezen weidevogelgebieden op voorhand met zekerheid worden uitgesloten. Zij zullen verder niet meer worden besproken in dit rapport.

5 Materiaal en methoden

5.1 Brongegevens

Als brongegevens zijn de waarnemingen van de afgelopen 5 jaar gebruikt die voor het plangebied zijn vastgelegd in de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF). Het betreft gegevens voor alle soortgroepen waarvan een of meer soorten zijn beschermd volgens de Wnb. De NDFF is geraadpleegd d.d. 23 november 2022. 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.

Daarnaast is ter plaatse in het plangebied veldwerk verricht aan overvliegende vogels in voorjaar en zomer 2020 (§ 5.3.1) en aan vleermuizen in zomer en herfst 2020 (§ 5.4). Tijdens dit veldwerk is tevens gelet op het voorkomen van mogelijke andere beschermde soorten zoals vissen, amfibieën en grondgebonden zoogdieren.

5.2 Stikstofberekening

De aanleg van Windwinning Hoeksebaan 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 door Pondera berekend met de rekentool Aerius. In deze programmatuur worden alle bronnen van emissie voorzien van de benodigde parameter-waarden. 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 Windwinning Hoeksebaan kan effect hebben op vogels die gedurende enige fase van hun levenscyclus in (de omgeving van) het plangebied verblijven (zie bijlage I 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 voor de gehele bandbreedte van de windturbines 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 Veldonderzoek vliegbewegingen vogels voorjaar en zomer 2020

Gedurende drie bezoeken in mei en juli 2020 zijn vliegbewegingen van vogels over het plangebied in beeld gebracht (tabel 5.1). Met behulp van een Laser Range Finder is de vlieghoogte en positie nauwkeurig ingemeten. Op basis van deze gegevens is voor de kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw bepaald hoe de vogels verdeeld zijn over vlieghoogten, als input voor berekeningen van aanvaringsslachtoffers met het Flux-Collision Model (§ 5.3.2). Waarnemingen van andere soorten worden ook vermeld indien relevant.

Tabel 5.1 Bezoekdatums en -tijden gedurende het veldonderzoek vogels in 2020.

Datum	Tijd
27 mei	13:00 – 17:00
1 juli	12:15 – 16:15
14 juli	15:00 – 18:30

5.3.2 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 2021). 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 Windwinning Hoeksebaan 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). 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 Windwinning Hoeksebaan gemaakt, op basis van informatie over 1) aantallen vliegbewegingen over het plangebied, 2) vlieggedrag en 3) aantallen slachtoffers gevonden in slachtofferonderzoeken in Europa.

5.3.3 Effectbeoordeling in relatie tot sterfte door aanvaringen

In het kader van de Wnb (Hoofdstuk 2 en 3) moet beoordeeld worden of de realisatie van Windwinning Hoeksebaan 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.

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 Bestuurs-

rechtspraak van de Raad van State (ABRvS) 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 populatie-model, 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).

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.

Voor de samenstelling van de lijst met vogelsoorten waarvoor de sterfte in een gepland windpark voorzienbaar is, maakt Waardenburg Ecology 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 <u>Nederland</u> 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 (531 soorten, per 1 januari 2022).

1.b Wegstrepen van 221 soorten die afgelopen 5 jaar gemiddeld ≤10x / jaar in Nederland zijn waargenomen[2], zonder dat Nederland een onderdeel vormt van de functionele jaarcyclus fase.

[1] Zie uitspraak ABRvS van 1 april 2009 in zaaknr. 200801465/1/R2, uitspraak ABRvS van 29 december 2010 in zaaknr. 200908100/1/R1 en de uitspraak ABRvS van 8 februari 2012 in zaaknr. 201100875/1/R2.
[2] 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.

1.c Wegstrepen van 41 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 **269 soorten** (soorten 1a (531) minus soorten 1b (221) minus soorten 1c (41)) 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 269 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. Deze 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 bij de windturbines. De sterfte van deze soorten wordt daarom zowel aan de omvang van de relevante lokale populatie(s) getoetst als aan de *flyway*-populatie.

Stap 2A: Selectie van vogelsoorten waarvan aanvaringsslachtoffers onder lokale vogels in de gebruiksfase van de windturbines in het projectgebied, voorzienbaar zijn.

2A.a – Input Landelijke groslijst met 269 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 bij de geplande windturbines niet voorzienbaar is.

Resultaat van stap 2A is een lijst met **11 soorten** waarvan sterfte onder *lokale* vogels (bijvoorbeeld broedvogels of wintervogels) gedurende de gebruiksfase van de geplande windturbines voorzienbaar is.

Stap 2B: Selectie van vogelsoorten waarvan aanvaringsslachtoffers onder vogels op seizoenstrek in de gebruiksfase van het windpark in het projectgebied 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 (zie figuur 5.1). 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 5.1). 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 **99 soorten** waarvan sterfte onder vogels op seizoenstrek gedurende de gebruiksfase van de geplande windturbines 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 LWVT/SOVON (2002), aangevuld met informatie van trektellen.nl (telposten voor de dagtrek en ringstations voor de nachttrek).

Inschatten van de sterfte

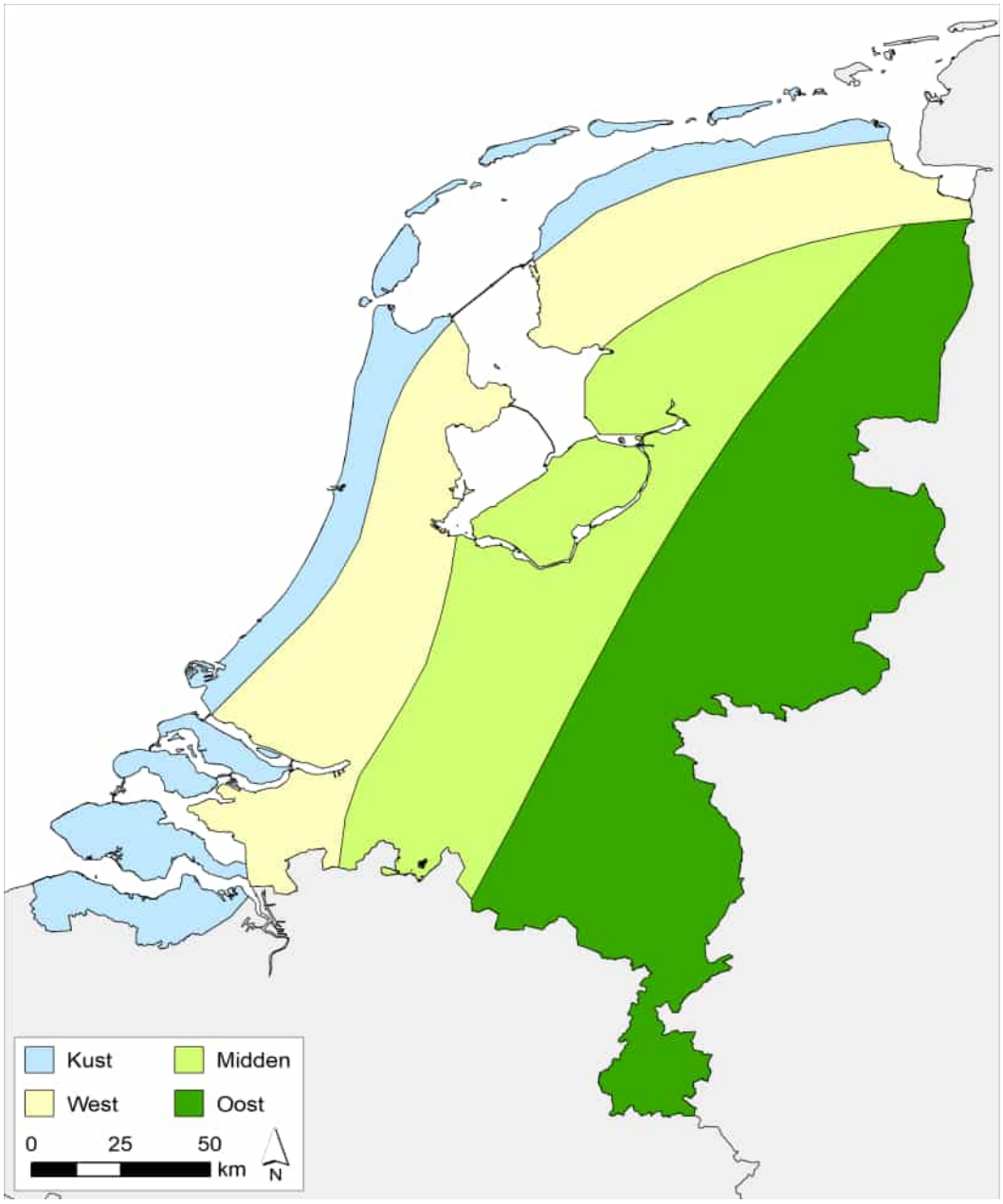
Voor iedere soort op de lijst wordt voor alle populaties waarvan sterfte van de desbetreffende soort wordt voorzien, een inschatting gemaakt van de omvang van de jaarlijkse sterfte bij de windturbines. In sommige gevallen zal voor één soort dus meerdere malen een inschatting gemaakt worden van de sterfte bij de windturbines. 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. Voor sommige soorten zijn mogelijk resultaten van modelberekeningen 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 projectgebied van belang, evenals de functie die het projectgebied voor de soort vervult. Daarnaast spelen ook de omvang, configuratie en locatie van de windturbines een rol.

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.



Figuur 5.1 *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. Windwinning Hoeksebaan is in de regio 'Kust' gelegen.*

Toetsen van het effect op de SVI

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. Dit gebeurt ook in cumulatie met projecten die een vergelijkbaar effect hebben als Windpark Hoeksebaan. Voor deze toetsing 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 ABRvS achtte dit een acceptabele werkwijze[3]. Wanneer de voorziene sterfte de 1%-mortaliteits-norm 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 watervogels afgeleid van de Waterbird Population Estimates uit 2019 (AEWA CSR 8 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 Sovon Vogelonderzoek Nederland (2022) 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.

5.3.4 Verstoring en vermijding

Tijdens de aanleg van Windwinning Hoeksebaan 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.

[3] Zie o.a. uitspraken ABRvS 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.

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 I). 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 meter (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).

5.3.5 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. Fijn *et al*. 2007, 2012, Beuker *et al.* 2009, 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 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 II. 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 Onderzoek aanwezigheid en gebiedsgebruik

Het veldwerk (zomer en najaar 2020) is verricht volgens het onderzoeksprotocol voor vleermuizen (Vleermuisvakberaad 2017). De richtlijnen van het protocol zijn gevolgd voor aantal, duur en seizoenspreiding van de veldbezoeken. Op deze wijze zijn alle relevante plekken in het plangebied onderzocht en kan tevens een indruk worden gekregen van voor vleermuizen belangrijke plekken in de omgeving.

Een vast transect door het plangebied, langs de geplande turbinelocaties (figuur 7.1, 7.2 en 7.3) is viermaal afgelegd (tabel 5.2). Dit is uitgevoerd gedurende de tijd van het jaar en weersomstandigheden waarin slachtoffers kunnen optreden: eenmaal in het voorjaar (juni) en drie keer in het najaar (tussen 1 augustus en 1 oktober), bij een windkracht van minder dan 5 m/s, en bij een temperatuur van tenminste 10 graden (bij de start van de inventarisatie). Er is hierbij gebruik gemaakt van een batlogger (Elekon). Dit apparaat neemt vleermuisgeluiden automatisch op en legt daarbij de locatie vast. Hiermee kan de mate van activiteit op turbinelocaties worden vergeleken en kunnen bij herhaling van dit onderzoek in latere jaren eventuele veranderingen in vleermuisactiviteit worden beschreven. Dit onderzoek geldt dan als een nulmeting. Delen van het transect nabij de geplande windturbinelocaties zijn lopend afgelegd, terwijl de tussenliggende delen langzaam rijdend (doch met vaste snelheid) met de auto zijn afgelegd, waarbij de batlogger op het dak is gelegd.

Tabel 5.2 Bezoekomstandigheden gedurende het vleermuisveldwerk in 2020

Datum	Tijd	Temperatuur	Wind
10 juni	22.15-00.23	14 °C	NO 3
12 augustus	21.12-23.22	23 °C	NO 2
10 september	20.09-22.05	17 °C	ZZW 2
22 september	19.41-21.39	16 °C	ZW 2

5.4.2 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 gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis 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 II.

5.4.3 Effectbeoordeling in relatie tot sterfte door aanvaringen

Effecten op verblijfplaatsen
Bij realisatie van een windpark moet rekening worden gehouden met effecten op verblijfplaatsen van vleermuizen. In deze studie worden mogelijke effecten van de bouwfase beschreven op verblijfplaatsen, foerageergebieden en vliegroutes. Bij de gebruiksfase wordt getoetst of er sprake is van mogelijke verstoring van verblijfplaatsen, foerageergebieden en vliegroutes.

Effect op de staat van instandhouding
Het risico op aantallen slachtoffers in de gebruiksfase wordt getoetst aan de staat van instandhouding van de relevante vleermuissoorten.

De staat van instandhouding van een populatie wordt volgens de Habitatrichtlijn als gunstig beschouwd als:

- uit populatie dynamische gegevens blijkt dat de soort nog steeds een levensvatbare component is van de natuurlijke habitat waarin hij voorkomt, en dat vermoedelijk op langere termijn zal blijven, en
- het natuurlijk verspreidingsgebied van de soort niet kleiner wordt of binnen afzienbare tijd lijkt te zullen worden, en
- er een voldoende groot habitat bestaat en waarschijnlijk zal blijven bestaan om de populatie van de soort op lange termijn in stand te houden.

Voor de landelijke staat van instandhouding zijn de schattingen voor de Nederlandse populaties gebruikt als gegeven in *European Topic Centre on Biological Diversity* (2021). Deze schattingen zijn te beschouwen als de minimale populatieomvang van een soort op basis van beschikbare gegevens en deskundigenoordeel. De lokale instandhouding is in voorliggende rapportage berekend met deze data (bijlage II).

Effectbepaling van het aantal aanvaringsslachtoffers op de populatie is per soort ingeschat door te toetsen aan de 1%-mortaliteitsnorm (zie § 5.3.2). In de voorliggende rapportage zijn de berekende/geschatte risico's gerelateerd aan de 'lokale populatie' en vergeleken 1% van de natuurlijke sterfte bij de lokale populatie.

DEEL 2 AANWEZIGE NATUURWAARDEN

6 Vogels in en nabij het plangebied

6.1 Broedvogels

6.1.1 Broedvogels in het plangebied

Jaarrond beschermde nesten
Van de vogelsoorten met een jaarrond beschermd nest, is alleen de buizerd aangetroffen in (de directe omgeving van) het plangebied tijdens het broedseizoen (NDFF). Dit betrof waarnemingen van een rustende of foeragerende buizerd in april-mei. Tijdens het veldwerk bleek het plangebied niet geschikt als broedlocatie voor deze soort. Mogelijk broeden soorten met jaarrond beschermde nesten wel in de ruimere omgeving van de planlocaties.

Voorkomende broedvogels
In de NDFF is voor het plangebied in de afgelopen vijf jaar slechts een beperkt aantal waarnemingen van vogels in de broedperiode opgenomen. Voor de broedperiode zijn bijvoorbeeld waarnemingen van baltsende of zingende zwarte roodstaart of grasmus ingevoerd. Het plangebied is gezien het voorkomende habitat geschikt voor dergelijke gebouw- en struweelbroedende soorten.

Uit bronnenonderzoek (NDFF) komt naar voren dat in het plangebied en directe omgeving landelijk algemene soorten broeden, zoals fuut, meerkoet en kleine karekiet. De bomen en bosschages bieden broedgelegenheid voor soorten als zwarte kraai, koolmees en merel. Dit zijn algemeen voorkomende broedvogelsoorten van struweel. Andere voorbeelden die er vermoedelijk zullen broeden zijn onder meer ekster, pimpelmees en heggenmus. In het braakliggende centrale deel van het plangebied komt de veldleeuwerik voor.

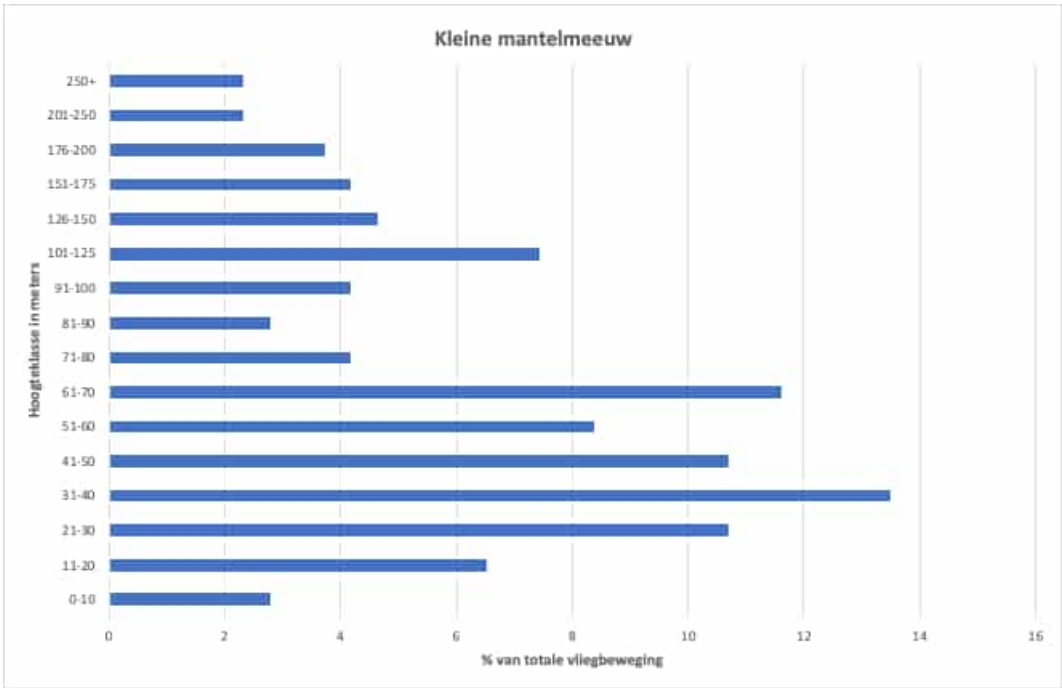
Kolonievogels
Net ten oosten van het plangebied is in recente jaren een oeverzwaluwkolonie met enkele tientallen broedparen aanwezig (NDFF). Deze vogels foerageren in de omgeving van de kolonie, waaronder in het plangebied.

Het Rotterdamse havengebied is een belangrijke broedplaats voor meeuwensoorten, vooral voor kleine mantelmeeuw (20.000 broedparen) en zilvermeeuw (Lilipaly & Sluijter 2022; tabel 6.1). Ook is op de Maasvlakte een grote visdiefkolonie aanwezig (843 paren in 2021).

Tabel 6.1 Overzicht van het aantal broedparen in 2021 van meeuwen en sterns in het havengebied van Rotterdam. Bron: Lilipaly & Sluijter (2022).

	Kok-meeuw	Storm-meeuw	Grote mantel-meeuw	Kleine mantel-meeuw	Zilver-meeuw	Visdief	Dwerg-stern
Hoek van Holland, Nieuwe Waterweg, splitsingsdam				564	28		
Oostvoorne, Kop van de Beer, Markweg, Dintelhaven		20		12.786	1.322		
Oostvoorne, Europoort, Beneluxhaven				1.217	26		
Oostvoorne, Europoort, Moezelweg		1					
Oostvoorne, Europoort, Shell terrein			1	1.558	85		
Oostvoorne, Europoort, Rijnweg							
Oostvoorne, Maasvlakte	557	52	1	3.875	474	843	3
Oostvoorne, Tweede Maasvlakte							
Oostvoorne, Tweede Maasvlakte, strand							

In de zomer van 2020 is in het plangebied onderzoek verricht naar vlieghoogten van meeuwen. Gedurende drie bezoeken werden in totaal 66 zilvermeeuwen en 249 kleine mantelmeeuwen geregistreerd. De zilvermeeuw vloog op verschillende hoogten zonder dat een duidelijke voorkeur naar voren komt (figuur 6.1). Verhoudingsgewijs werd er iets meer beneden de 100 m gevlogen. De kleine mantelmeeuw vloog vooral lager dan de 70 meter, met de meeste waarnemingen tussen de 31 - 40 m hoogte (figuur 6.2).



Figuur 6.1 en 6.2 Procentuele verdeling van vlieghoogte van zilvermeeuw en kleine mantelmeeuw tijdens zomer 2020.

6.1.2 Broedvogels uit Natura 2000-gebieden in relatie tot het plangebied

Puur op basis van de maximale foerageerafstand per vogelsoort is in tabel 4.1 voor diverse combinaties van broedvogelsoort en Natura 2000-gebied aangegeven dat hun voorkomen in het plangebied niet kan worden uitgesloten. Op basis van aanvullende ecologische overwegingen zal hier voor deze combinaties worden aangegeven of het plangebied een functie kan vervullen voor betreffende broedvogelsoorten uit deze Natura 2000-gebieden.

Aalscholver

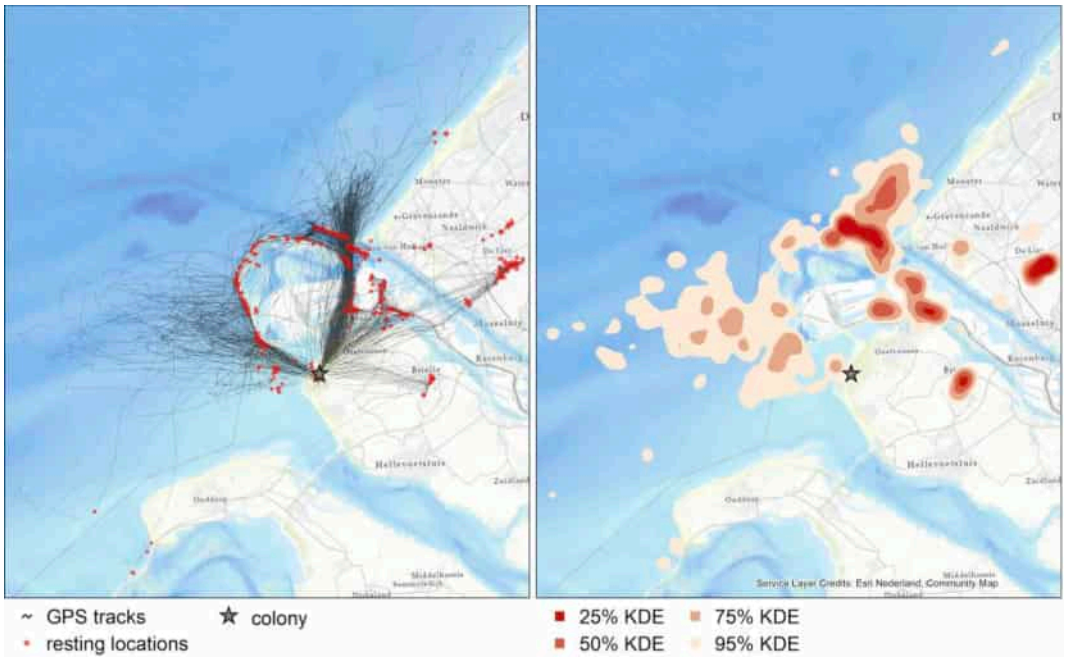
De Natura 2000-gebieden Voornes Duin, Biesbosch en Veerse Meer zijn aangewezen voor aalscholver als broedvogel. In het plangebied en in de directe omgeving zijn geen broedlocaties bekend van de aalscholver (NDFF; sovon.nl 2022).

De dichtstbijzijnde aalscholverkolonie ten opzichte van het projectgebied bevindt zich op ongeveer 10 km afstand in Natura 2000-gebied Voornes Duin waar het aantal broedparen al enkele jaren stabiel rond de 1.100 paren ligt (Tabel 6.2). Er bevinden zich kolonies in zowel het Breede Water als het Quackjeswater (Boele *et al.* 2021).

Tabel 6.2 Aantal broedparen van de aalscholver in Natura 2000-gebied Voornes Duin in 2014-2018. Er zijn geen telgegevens beschikbaar van meer recente jaren (Bron: Netwerk ecologische monitoring (SOVON, RWS, CBS, provincies); www.sovon.nl).

Soort	2014	2015	2016	2017	2018
aalscholver	1.199	1.131	1.417	1.217	1.144

Zenderonderzoek door Fijn *et al.* (2014, 2021) in de kolonie in het Breede Water laat zien dat de aalscholvers vooral ten westen van de kolonie foerageren in het Natura 2000-gebied Voordelta. Een andere belangrijke foerageerlocatie is ten noorden van de Tweede Maasvlakte (o.a. monding van de Nieuwe Waterweg). De data van het zenderonderzoek laat veel vliegbewegingen ten westen van de Kop van de Beer zien (figuur 6.3).



Figuur 6.3 Vliegbewegingen en dichtheden aalscholver (Fijn et al. 2021).

Uit het onderzoek blijkt dat het plangebied nauwelijks gebruikt wordt als vliegroute tussen de kolonie en foerageergebieden. Ook ligt het plangebied niet op een logische route van en naar foerageergebieden. Het plangebied beschikt daarnaast niet of nauwelijks over geschikte foerageer- of rustgebieden voor de soort en de soort wordt in het plangebied dan ook niet of nauwelijks aangetroffen. Gezien de afstand tussen het plangebied en de voornoemde Natura 2000-gebieden zullen vliegbewegingen boven het plangebied slechts incidenteel plaatsvinden. Tijdens het door Waardenburg Ecology uitgevoerde veldwerk in eind mei - half juli 2020 werden drie overvliegende exemplaren gezien: een op 27 mei 2020 en twee op 14 juli 2020. Binding van aalscholvers uit Natura 2000-gebieden met het plangebied is uitgesloten.

Kleine zilverreiger

Het Natura 2000-gebied Voornes Duin is aangewezen voor kleine zilverreiger als broedvogel. In het plangebied en in de directe omgeving zijn geen broedlocaties bekend van de kleine zilverreiger (NDFF). Het plangebied beschikt daarnaast niet of nauwelijks over geschikte foerageer- of rustgebieden voor de soort en deze wordt in het plangebied niet aangetroffen. Nabij de broedkolonie in het Voornes Duin liggen voldoende geschikte foerageergebieden, waardoor vliegbewegingen boven het plangebied slechts zeer incidenteel plaatsvinden. Ze zijn in het geheel niet waargenomen tijdens het door

Waardenburg Ecology uitgevoerde veldwerk in eind mei - half juli 2020. Binding van kleine zilverreigers uit Natura 2000-gebied Voornes Duin met het plangebied is uitgesloten.

Lepelaar
De Natura 2000-gebieden Voornes Duin, Krammer-Volkerak en Hollands Diep zijn aangewezen voor lepelaar als broedvogel. De lepelaar broedt in het Quackjeswater en foerageert in de ruime omgeving van de kolonie o.a. in ondiep water bij stranden en zandplaten. Buiten deze Natura 2000-gebieden is sinds enkele jaren een kleine broedkolonie van de lepelaar gevestigd op de landtong bij Rozenburg. Het gaat om enkele broedparen (sovon.nl 2022).

Waarnemingen laten zien dat nabij het plangebied lepelaars slechts sporadisch worden gemeld; in de directe omgeving komen deze waarnemingen uit de Korte Bonnen, ten noordwesten van het plangebied (NDFF). Nabij de broedkolonies van Voornes Duin, Krammer-Volkerak en Hollands Diep zijn voldoende geschikte foerageergebieden aanwezig, waardoor vliegbewegingen boven het plangebied slechts incidenteel zullen plaatsvinden. De belangrijkste vliegroute van lepelaars uit deze kolonies ligt ten oosten van het plangebied (Verbeek & Prinsen 2008). Tijdens het door Waardenburg Ecology uitgevoerde veldwerk in eind mei - half juli 2020 werden drie overvliegende exemplaren gezien: één op 27 mei 2020 en twee op 14 juli 2020. Binding van lepelaars uit bovengenoemde Natura 2000-gebieden met het plangebied is derhalve uitgesloten.

Zwartkopmeeuw
De Natura 2000-gebieden Haringvliet en Krammer-Volkerak zijn aangewezen voor zwartkopmeeuw als broedvogel. De zwartkopmeeuw broedt in het Haringvliet op de Slijkplaat en de Ventjagersplaat; de broedkolonies in Krammer-Volkerak zijn sinds enkele jaren verdwenen (NDFF, sovon.nl, Lilipaly & Sluijter 2021). In het Haringvliet gaat het om kolonies van enkele honderden broedparen (Lilipaly & Sluijter 2021). In de omgeving van de betreffende broedkolonies zijn genoeg foerageergebieden voorhanden, waardoor zwartkopmeeuwen niet tot in het plangebied komen. Zwartkopmeeuwen worden in en in de nabijheid van het plangebied dan ook sporadisch waargenomen (NDFF). Ze zijn in het geheel niet waargenomen tijdens het door Waardenburg Ecology uitgevoerde veldwerk in eind mei - half juli 2020. Binding van zwartkopmeeuwen uit bovengenoemde Natura 2000-gebieden met het plangebied is uitgesloten.

Grote stern
De Natura 2000-gebieden Haringvliet, Grevelingen en Oosterschelde zijn aangewezen voor grote stern als broedvogel. Broedkolonies van de grote stern bevinden zich o.a. op de Slijkplaat, de Scheelhoek en in de Oosterschelde (Lilipaly & Sluijter 2021). De grote stern is een echte kustvogel, die dan ook bijna geheel foerageren aan de kust of verder op zee; waarnemingen van foeragerende grote stern landinwaarts zijn schaars (NDFF). In het plangebied en in de omgeving van het plangebied zijn geen waarnemingen bekend van de grote stern (NDFF). Ze zijn in het geheel niet waargenomen tijdens het door Waardenburg Ecology uitgevoerde veldwerk in eind mei - half juli 2020. Binding van grote sterns uit bovengenoemde Natura 2000-gebieden met het plangebied is uitgesloten.

Visdief
De Natura 2000-gebieden Haringvliet, Grevelingen en Krammer-Volkerak zijn aangewezen voor visdief als broedvogel. De visdief broedt in het Haringvliet voornamelijk op de Scheelhoek en Ventjagersplaat, met enkele honderden broedparen. Ook in Grevelingen en Krammer-Volkerak bevinden zich enkele broedkolonies (Lilipaly & Sluijter 2021). Buiten Natura 2000-gebieden is op de Maasvlakte een grote kolonie aanwezig. Tijdens het broedseizoen zijn visdieven sterk gebonden aan de directe omgeving van de nestplaats (Kuiper & Jeninga 2021). Daarnaast zijn in de omgeving van de betreffende broedkolonies genoeg foerageergebieden voorhanden, waardoor visdieven niet tot in het plangebied komen. Visdieven worden in en in de nabijheid van het plangebied dan ook sporadisch waargenomen (NDFF). Tijdens het door Waardenburg Ecology uitgevoerde veldwerk in eind mei - half juli 2020 werden twee overvliegende exemplaren gezien, beide op 14 juli 2020. Binding met het plangebied van visdieven uit bovengenoemde Natura 2000-gebieden is uitgesloten.

6.2 Niet-broedvogels

6.2.1 Niet-broedvogels in het plangebied en omgeving

In de NDFF is voor het plangebied in de afgelopen vijf jaar slechts een beperkt aantal waarnemingen van vogels buiten de broedperiode opgenomen. Dit betrof o.a. een tweetal waarnemingen van wintertaling in de waterzuivering. Verder gaat het om veel voorkomende zangvogels zoals winterkoning, witte kwikstaart en putter.

In en langs de Nieuwe Waterweg ter hoogte van het plangebied komen diverse soorten watervogels voor (tabel 6.3). Het gaat met name om eenden (met name smient, krakeend en wilde eend) en meeuwen (met name zilvermeeuw). Daarnaast komen ook enkele steltlopers met enige aantallen voor (met name wulp, kievit en scholekster).

Tabel 6.3 *Overzicht van aantallen watervogels in de Nieuwe Waterweg tussen Maassluis en Hoek van Holland (telvakken BR2221 en BR2222; getallen betreffen seizoensgemiddelden). Een seizoen loopt van juli tot en met juni. Van seizoenen 2014/15 en 2017/18 is geen data beschikbaar. Data uit Nationale Databank Flora en Fauna (november 2022).*

Soort	15/16	16/17	18/19	19/20	gemiddelde
Aalscholver	4	3	2	4	3
Blauwe reiger	0	2	2	2	2
Grauwe gans	9	6	33	37	21
Grote mantelmeeuw	4	3	4	4	4
Kievit	10	8	152	45	54
Kleine mantelmeeuw	0	2	7	7	4
Knobbelzwaan	40	38	35	22	34
Kokmeeuw	50	44	45	43	46
Krakeend	158	179	147	127	153
Kuifeend	0	1	0	0	0
Meerkoet	4	7	29	24	16
Scholekster	12	4	11	18	11
Smient	168	166	127	139	150
Steenloper	1	0	0	2	1
Stormmeeuw	15	10	5	3	8
Tureluur	0	1	0	0	0
Wilde eend	25	23	35	34	29
Wintertaling	33	38	26	39	34
Wulp	8	7	2	23	10
Zilvermeeuw	87	104	121	92	101

In de polders ten noorden en oosten van het plangebied zijn in het winterhalfjaar de meest talrijke watervogels de grauwe gans, kokmeeuw, kievit, kuifeend, meerkoet en wilde eend (tot enkele honderden exemplaren). Daarnaast komen verschillende watervogels in kleinere aantallen voor (tabel 6.4)

Tabel 6.4 *Overzicht van aantallen watervogels in de polders ten noorden en oosten van het plangebied (telvakken ZH1864, ZH1866; getallen betreffen maandgemiddelden over de seizoenen 2015/2016 – 2020/2021). Een seizoen loopt van juli tot en met juni. Data uit Nationale Databank Flora en Fauna (november 2022).*

Soort	okt	nov	dec	jan	feb	mrt	gemiddelde
Aalscholver	2	2	2	3	1	1	2
Blauwe kiekendief		0					0
Blauwe reiger	5	7	6	11	8	2	7
Bonte strandloper						1	1
Brandgans			0				0
Dodaars	1	1	1	1	1	0	1
Fuut	7	8	5	3	4	12	7
Goudplevier	1	5	7	0			3
Grauwe gans	4	266	129	47	16	16	80
Grote zilverreiger	0	1	0	2	1	0	1
Kievit	81	236	303	169	125	24	156
Kleine mantelmeeuw					16	0	8
Knobbelzwaan	1	1	1	3	1	3	2
Kokmeeuw	8	25	40	80	57	7	36
Kolgans	0		1	11	0		3
Krakeend	11	6	2	4	7	17	8
Kuifeend	84	302	266	326	165	97	207
Meerkoet	37	45	51	99	80	62	62
Ruigpootbuizerd				1			1
Scholekster				0	0	1	0
Smient		1	1	0	1		1
Stormmeeuw	1	5	4	26	7	24	11
Tafeleend		1		1	1		1
Tureluur						2	2
Velduil			0	0		1	0
Waterhoen	3	17	8	20	23	5	13
Waterral	1	0	2	1	0	0	1
Watersnip	2	2			0	4	2
Wilde eend	50	50	43	77	67	41	55
Wintertaling	1	3	4	9	6	3	4
Wulp				0	2	1	1
Zilvermeeuw		2	11	14	2	7	7

6.2.2 Niet-broedvogels uit Natura 2000-gebieden in relatie tot het plangebied

Op basis van de maximale foerageerafstand per vogelsoort is in tabel 4.1 voor diverse combinaties van niet-broedvogelsoort en Natura 2000-gebied aangegeven of een voorkomen in het plangebied al dan niet kan worden uitgesloten. Op basis van aanvullende

ecologische overwegingen zal hier voor deze combinaties worden aangegeven of het plangebied een functie kan vervullen voor betreffende niet-broedvogelsoorten uit deze Natura 2000-gebieden.

Slaapplaatsen
De aalscholver heeft enkele slaapplaatsen in de wijde omgeving van het plangebied, namelijk in het Quackjeswater (Voornes Duin) met *ca.* 1.600 ex. en nabij Solleveld in Den Haag met *ca.* 600 ex. (sovon.nl). Vliegbewegingen vanuit deze slaapplaatsen van en naar foerageergebieden in de voor aalscholver aangewezen Natura 2000-gebieden vinden niet over of nabij het plangebied plaats.

Slaapplaatsen van lepelaar (buiten het broedseizoen) bevinden zich ten zuiden van het plangebied in de Duinen van Goeree en nabij Ouddorp bij het Grevelingenmeer (beiden enkele exemplaren). Omdat buiten het broedseizoen geen belangrijke foerageergebieden in het plangebied of ten noorden daarvan aanwezig zijn voor lepelaars, vinden er niet of nauwelijks vliegbewegingen over het plangebied plaats.

Bij de Kwade Hoek bevindt zich een grote slaapplaats van ganzen met voornamelijk grauwe ganzen (*ca.* 4.000 ex.) en brandganzen (*ca.* 7.500 ex.). Daarnaast bevinden zich langs de kust van het Haringvliet ook enkele slaapplaatsen van kolganzen, grauwe ganzen en brandganzen. Veruit de grootste bevindt zich net ten westen van Tiengemeten, waar o.a. *ca.* 3.000 kolganzen en 15.000 brandganzen verblijven (sovon.nl). Deze ganzen hebben in de omgeving van de slaapplaatsen genoeg foerageergebied voorhanden, waardoor deze niet of nauwelijks naar het noorden zullen vliegen voor voedsel.

De eendensoorten die overdag in de wijde omgeving van het plangebied rusten, foerageren voornamelijk op het open water van de Nieuwe Waterweg of het Callandkanaal, mogelijk met uitzondering van wilde eend en smient die ’s nachts ook binnendijks foerageren. Grotere concentraties bevinden zich op verder weg gelegen dagrustplaatsen. Zo is bijvoorbeeld de Westplaat in het Natura 2000-gebied Voordelta van belang voor o.a. smient, wintertaling en krakeend. Hoewel het plangebied binnen de actieradius van voornoemde soorten in de Voordelta en Haringvliet valt, zijn geen vliegbewegingen van deze eendensoorten vanuit deze gebieden over het plangebied te verwachten. Deze hebben in of in de directe nabijheid van het betreffende Natura 2000-gebied namelijk voldoende geschikte foerageer- en rustplaatsen, zodat zij niet of slechts incidenteel tot in het plangebied zullen komen. Bovendien liggen er ook geen belangrijke foerageer- of rustplaatsen voor deze soorten ten noorden of oosten van het plangebied, waardoor er geen frequente vliegbewegingen van genoemde eendensoorten over het plangebied zullen plaatsvinden vanuit de Natura 2000-gebieden.

Slaap-/rustplaatsen van steltlopers liggen o.a. aan de kust van Grevelingen nabij Ouddorp voor scholekster, grutto en wulp (*ca.* 100-200 ex.), nabij de Westplaat in het Haringvliet voor wulp (*ca.* 140 ex.) en voor de kluut in de Biesbosch (*ca.* 120 ex.) (sovon.nl). Net als voor de eenden, geldt ook voor de steltlopers dat in de omgeving van de rustplaatsen genoeg foerageergebieden voorhanden zijn. Vliegbewegingen tot in of over het plangebied komen hierdoor niet of zeer sporadisch voor.

Aanwezigheid in en nabij het plangebied
Het plangebied wordt niet of nauwelijks gebruikt door vogelsoorten waarvoor ook de Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn aangewezen. Met zowel slaapplaatsen en foerageergebieden binnen de Natura 2000-gebieden geldt voor veel soorten dat zij zich niet tot in het plangebied zullen bevinden.

Aalscholver
De Natura 2000-gebieden Voordelta, Haringvliet en Duinen Goeree & Kwade Hoek zijn aangewezen voor aalscholver als niet-broedvogel. De aalscholver wordt slechts in lage aantallen in de nabijheid van het plangebied aangetroffen (tabel 6.3 en 6.4). Regelmatige passages van aalscholvers over het plangebied naar waterrijke gebieden vanuit de Natura 2000-gebieden zijn op voorhand uit te sluiten.

Lepelaar
De Natura 2000-gebieden Voordelta en Haringvliet zijn aangewezen voor lepelaar als niet-broedvogel. Buiten het broedseizoen wordt de lepelaar niet of zeer sporadisch in de omgeving van het plangebied waargenomen (NDFF), zodat regelmatige vliegbewegingen over het plangebied zijn uitgesloten.

Ganzen
De Natura 2000-gebieden Voordelta, Haringvliet, Duinen Goeree & Kwade Hoek, Grevelingen, Oudeland van Strijen en Krammer-Volkerak zijn aangewezen voor kolgans en/of grauwe gans en/of brandgans als niet-broedvogel. De grauwe gans wordt in de winterperiode met enige regelmaat in groepen tot enkele honderden waargenomen in de weilanden ten noorden van het plangebied (tabel 6.3). De kolgans komt in deze weilanden slechts af en toe voor met enkele tientallen, terwijl de brandgans niet of nauwelijks wordt waargenomen in de nabijheid van het plangebied. Een binding van de grauwe gans met de Voordelta of Haringvliet is mogelijk. Vliegbewegingen tussen deze weilanden ten noordwesten van het plangebied en de Natura 2000-gebieden kunnen hierdoor met enige regelmaat plaatsvinden. Hierdoor zullen de effecten op grauwe gans nader worden behandeld. Voor kolgans en brandgans worden effecten uitgesloten gezien de lage aantallen.

Eenden
De Natura 2000-gebieden Voordelta, Haringvliet en Grevelingen zijn aangewezen voor enkele eendensoorten als niet-broedvogel. De smient en topper worden niet of nauwelijks in de polders ten oosten en ten noorden van het plangebied waargenomen. Passages van smienten of toppers over het plangebied naar waterrijke gebieden vanuit de Natura 2000-gebieden zijn op voorhand uit te sluiten. De kuifeend wordt in de buurt van het plangebied waargenomen in het Oranjekanaal ten oosten en noordoosten van het plangebied. Alleen Natura 2000-gebied Haringvliet is aangewezen voor deze niet-broedvogelsoort. Voor vluchten tussen het betreffende Natura 2000-gebied en het Oranjekanaal wordt het plangebied niet doorkruist. De wintertaling wordt in een plas ten noorden van het plangebied in lage aantallen waargenomen (NDFF). Hierbij gaat het om een tiental individuen. Daarnaast zijn er ook twee waarnemingen bekend binnen het plangebied bij de

waterzuivering. Hier ging het om een enkel individu (NDFF). De wilde eend wordt met regelmaat in de weilanden en watertjes ten noordoosten en noorden van het plangebied waargenomen. Hierbij gaat het om maximaal enkele tientallen individuen. Een binding van wilde eend met Natura 2000-gebied Haringvliet is mogelijk. Vliegbewegingen tussen deze weilanden en Natura 2000-gebied Haringvliet kunnen hierdoor met enige regelmaat plaatsvinden. Hierdoor worden de effecten op wilde eend nader behandeld. Voor de overige eendensoorten worden effecten uitgesloten gezien de lage aantallen.

Roofvogels
De Natura 2000-gebieden Haringvliet, Grevelingen, Krammer-Volkerak, Biesbosch, Oosterschelde en Westerschelde & Saeftinghe zijn aangewezen voor zeearend en/of slechtvalk als niet-broedvogel. Beide soorten worden in of in de directe omgeving van het plangebied niet of zeer sporadisch waargenomen. Regelmatige vliegbewegingen over het plangebied worden uitgesloten.

Steltlopers
De Natura 2000-gebieden Voordelta, Haringvliet, Duinen Goeree & Kwade Hoek, Grevelingen, Krammer-Volkerak en Biesbosch zijn aangewezen voor verschillende steltlopersoorten als niet-broedvogel. De kluut, goudplevier, zilverplevier, bonte strandloper, grutto en rosse grutto zijn in of in de directe omgeving van het plangebied niet waargenomen (NDFF). Vliegbewegingen over het plangebied van deze steltlopersoorten zijn hierdoor uit te sluiten. Van de wulp zijn slechts enkele waarnemingen bekend nabij het plangebied. Het gaat hierbij altijd om slechts een enkel individu. Ook voor de wulp zijn vliegbewegingen over het plangebied uit te sluiten. De scholekster wordt met enige regelmaat in de omgeving van het plangebied waargenomen. Hierbij worden ze voornamelijk langs de Nieuwe Waterweg en net ten noorden van het plangebied in de weilanden waargenomen (NDFF). Het gaat hierbij altijd om lage aantallen, namelijk enkele individuen. Een binding van scholekster met Natura 2000-gebied Voordelta is mogelijk. Vliegbewegingen tussen deze weilanden en Natura 2000-gebied Voordelta kunnen hierdoor met enige regelmaat plaatsvinden, zodat effecten op scholekster hier nader worden behandeld.

Sterns
Het Natura 2000-gebied Voordelta is aangewezen voor grote stern en visdief als niet-broedvogel. De grote stern is in of in de directe omgeving van het plangebied niet waargenomen. Vliegbewegingen over het plangebied zijn uit te sluiten. De visdief wordt vooral ten zuiden van het plangebied langs het kanaal waargenomen. Vliegbewegingen tussen het foerageergebied van het kanaal en de Voordelta vinden niet plaats boven het plangebied, zodat effecten op deze vliegbewegingen door het voornemen zijn uit te sluiten.

6.3 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).

In het **voorjaar** is de vogeltrek in de regio Hoek van Holland een stuk minder intensief en zowel overdag als ’s nachts is dan duidelijk minder sprake van gestuwde trek dan in het najaar. Vogels die in het voorjaar over Nederland naar het noord(oost)en trekken zijn minder geneigd de kustzone te volgen, maar vliegen in een breed front over het binnenland.

De gestuwde trek in het **najaar** is zo ‘smal’ dat er zelfs boven het plangebied van Windwinning Hoeksebaan al geen sprake meer is van gestuwde trek, maar van breedfronttrek. Over het plangebied vliegen de vogels dus tijdens beide vogeltrekperiodes (voor- en najaar) in een breed front.

7 Vleermuizen in en nabij het plangebied

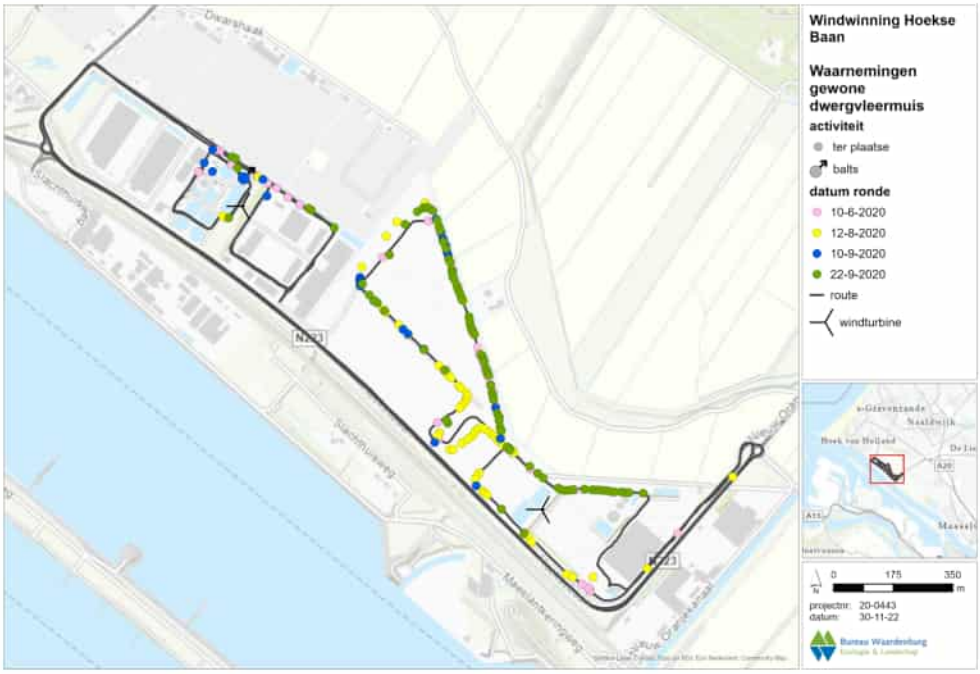
7.1 Soorten in het projectgebied

In totaal zijn 318 opnames verricht die 341 waarnemingen van foeragerende of passerende vleermuizen opleverden. Het grootste deel hiervan bestaat uit gewone dwergvleermuizen (tabel 7.1). Daarnaast zijn ruige dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis waargenomen (tabel 7.1). Figuren 7.1 t/m 7.3 geven de verspreiding van de waarnemingen over het transect per datum en per vleermuissoort.

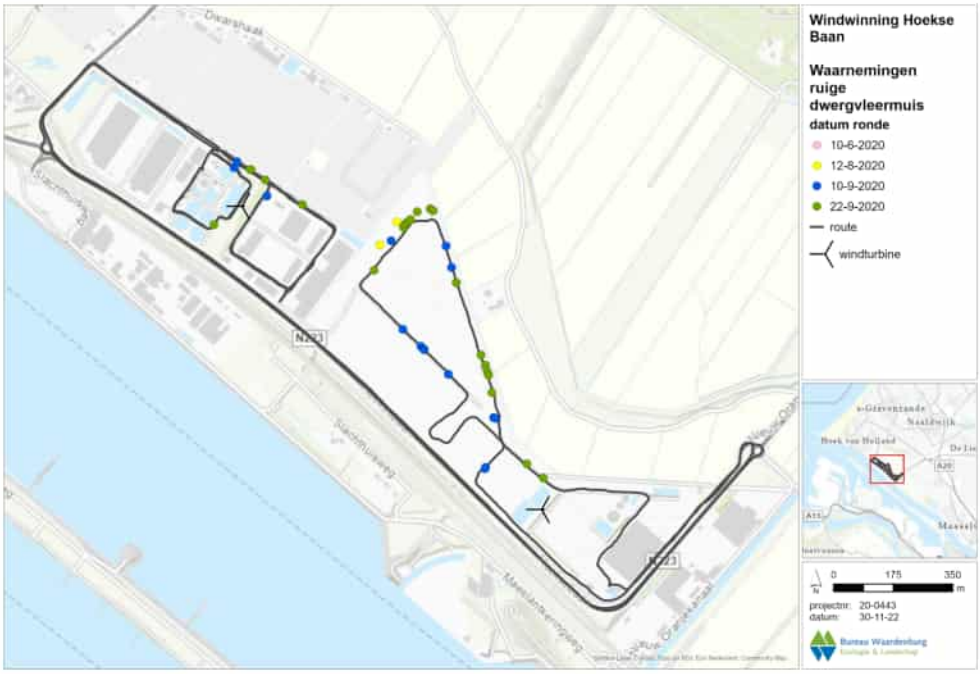
Tabel 7.1 Het aantal waarnemingen per vleermuissoort tijdens het veldwerk in 2020.

	Gewone dwergvleermuis	Ruige dwergvleermuis	Rosse vleermuis	Laatvlieger	Totaal
10-06-2020	47	1	0	0	**48**
12-08-2020	72	2	15	16	**100**
10-09-2020	35	16	1	0	**52**
22-09-2020	109	27	0	0	**136**
Totaal	**263**	**46**	**16**	**16**	**341**

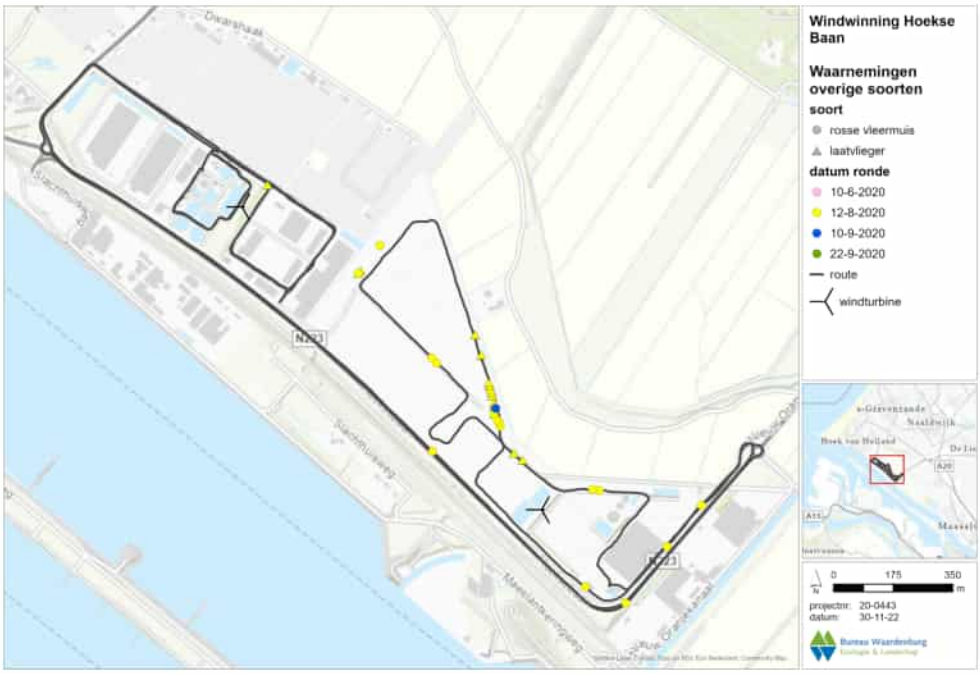
Er zijn geen verblijfplaatsen van vleermuizen gevonden. Wel is één baltsende vleermuis waargenomen die een indicatie vormt voor de aanwezigheid van een paarplaats. Het gaat hierbij om een gewone dwergvleermuis die baltste nabij de meest westelijke turbinelocatie (figuur 7.1). Alle overige vleermuizen zijn alleen langsvliegend en/of foeragerend in het plangebied waargenomen.



Figuur 7.1 *Waarnemingen van gewone dwergvleermuis in het plangebied. Het baltsende exemplaar is weergegeven met een grotere donkerblauwe stip met pijl.*



Figuur 7.2 *Waarnemingen van ruige dwergvleermuis in het plangebied.*



Figuur 7.3 Waarnemingen van rosse vleermuis en laatvlieger in het plangebied.

7.2 Betekenis projectgebied voor vleermuizen

7.2.1 Verblijfplaatsen

In de omgeving zijn verblijfplaatsen in de omgeving bekend van baardvleermuis, gewone grootoorvleermuis en watervleermuis (NDFF). Deze vormen echter geen risico voor aanvaring met windturbines (bijlage II). De bomen in het plangebied zijn potentieel geschikt voor verblijfplaatsen van vleermuizen, in ieder geval voor paar-/zomerverblijfplaatsen en mogelijk ook voor kraamverblijfplaatsen.

7.2.2 Foerageergebieden en vliegroutes

De concentratie van opnamen van vleermuizen (gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger langs de bomenlaan aan de noordkant van het plangebied indiceert een veelgebruikt foerageergebied en/of veelgebruikte vliegroute. De concentratie van de gewone dwergvleermuis bij de RWZI geeft aan dat hier veel gefoerageerd wordt; waarschijnlijk is hier veel voedsel (insecten) te vinden.

8 Overige beschermde soorten in en nabij het plangebied

8.1 Amfibieën

In (de directe omgeving van) het plangebied zijn waarnemingen bekend van de gewone pad (NDFF). Tijdens veldonderzoek zijn op enkele plekken groene kikkers gehoord (bastaard- of meerkikker, alle §3.3 Wnb Beschermingsregime andere soorten). Voor de bastaard-/meerkikker en gewone pad geldt een vrijstelling in de provincie Zuid-Holland bij ruimtelijke ingrepen. In de ruimere omgeving van het plangebied zijn ook rugstreeppadden bekend (§3.2 Wnb Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn, NDFF). De dichtstbijzijnde waarneming komt uit de polders ten zuidoosten van het plangebied (NDFF). Aangezien er binnen het plangebied mogelijk geschikt habitat aanwezig is voor deze soort, is het voorkomen van de rugstreeppad aldaar niet uit te sluiten (ook al zijn ze tijdens het nachtelijke veldwerk voor vleermuizen niet gehoord).

8.2 Grondgebonden zoogdieren

In (de directe omgeving van) het plangebied zijn waarnemingen bekend van bosmuis, haas, konijn, veldmuis en vos (allen §3.3 Wnb Beschermingsregime andere soorten, NDFF). Ook tijdens het veldonderzoek zijn (sporen van) haas, konijn en vos vastgesteld. Voor alle vier de soorten geldt een vrijstelling in de provincie Zuid-Holland bij ruimtelijke ingrepen (Omgevingsverordening Zuid-Holland sinds 2 december 2022). Daarnaast is het plangebied ook geschikt voor marterachtigen zoals wezel, hermelijn en/of bunzing. Zo zijn er van de hermelijn recente waarnemingen bekend ten zuidoosten van het plangebied (NDFF). Ook voor deze soorten geldt een vrijstelling in de Zuid-Holland bij ruimtelijke ingrepen (Omgevingsverordening Zuid-Holland sinds 2 december 2022).

8.3 Flora, ongewervelden, vissen, reptielen en zeezoogdieren

In (de directe omgeving van) het plangebied komen geen beschermde soorten flora, ongewervelden, vissen, reptielen en zeezoogdieren voor (NDFF). In het plangebied zijn geen geschikte biotopen aanwezig voor deze beschermde soorten. Het voorkomen van beschermde soorten flora, ongewervelden, vissen, reptielen en zeezoogdieren in het plangebied kunnen daarom met zekerheid worden uitgesloten.

DEEL 3 EFFECTEN BEOORDEELD

9 Effectbepaling Natura 2000-gebieden

9.1 Effecten op habitattypen

Er vinden geen werkzaamheden plaats binnen de grenzen van een Natura 2000-gebied en er is geen sprake van relevante emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en/of bodem of van verandering in grond- en oppervlaktewateren.

Wel wordt in de aanlegfase gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten. Daarom is de toename van stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitattypen berekend met de rekentool Aerius (Cardinaals 2023). Dit onderzoek is vooral uitgevoerd om te bepalen wat de depositie van stikstof betekent voor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden. Uit de berekeningen is naar voren gekomen dat er mogelijk een effect is op drie habitattypen van Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen, namelijk de habitattype Duindoornstruwelen; Duinbossen (droog; overig) en Duinbossen (binnenduinrand). De conclusies in Cardinaals (2023) over dit effect worden in hoofdstuk 10 weergegeven.

9.2 Effecten op Habitatrichtlijnsoorten

De betrokken Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor verschillende soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn (zie § 4.1). Deze soorten zijn over het algemeen gebonden aan deze Natura 2000-gebieden en komen niet of niet ver buiten deze gebieden. Hierdoor zijn voor alle betrokken soorten op voorhand relaties met het plangebied uitgesloten.

Wel is via de hierboven genoemde Aerius-berekening een mogelijk effect van stikstofdepositie op het leefgebied van nauwe korfslak in Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen berekend. De conclusies in Cardinaals (2023) over dit effect worden in hoofdstuk 10 weergegeven.

9.3 Effecten op broedvogels

Op basis van foerageerafstanden (hoofdstuk 4) en aanwezigheid, gebiedsgebruik en gedrag (hoofdstuk 6) blijkt dat voor alle broedvogelsoorten waarvoor de omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen geen sprake is van een relatie met het plangebied. Via de hierboven genoemde Aerius-berekening werden ook geen mogelijke effecten van stikstofdepositie op leefgebieden van broedvogels berekend. Effecten op broedvogels als gevolg van de aanleg en het gebruik van Windwinning Hoeksebaan zijn op voorhand met zekerheid uitgesloten.

9.4 Effecten op niet-broedvogels

In deze paragraaf worden op basis van beschikbare kennis over aanwezigheid, gebiedsgebruik (zie hoofdstuk 6) en gedrag effecten bepaald op niet-broedvogelsoorten uit nabijgelegen Natura 2000-gebieden die mogelijk effect ondervinden van het geplande

windpark. Via de hierboven genoemde Aerius-berekening werden geen mogelijke effecten van stikstofdepositie op leefgebieden van niet-broedvogels berekend. Onderstaande bespreking beperkt zich derhalve tot eventuele effecten via aanvaringsslachtoffers en verstoring of vermijding.

Grauwe gans
In § 6.2.2 is beschreven dat de grauwe gans in de winterperiode met enige regelmaat in groepen tot enkele honderdtallen waargenomen worden in de weilanden ten noordwesten van het plangebied. Slaapplaatsen in de nabijheid van het plangebied bevinden zich ten zuiden en zuidoosten bij de Kwade Hoek en langs de kust van het Haringvliet. Zowel Duinen Goeree & Kwade Hoek als Haringvliet zijn aangewezen voor de grauwe gans als niet-broedvogel. Vliegbewegingen tussen de weilanden ten noordwesten van het plangebied en de slaapplaatsen in deze Natura 2000-gebieden kunnen hierdoor met enige regelmaat plaatsvinden.

Wilde eend
In § 6.2.2 is beschreven dat de wilde eend met regelmaat in de weilanden en wateren ten noorden en noordoosten van het plangebied worden waargenomen. Het gaat hierbij om maximaal enkele tientallen individuen. Vanuit het Haringvliet bezien ligt het plangebied op een afstand binnen de actieradius van de wilde eend. De wilde eenden uit het Haringvliet hebben in en nabij het Natura 2000-gebied echter voldoende rust- en foerageergebieden voorhanden, waardoor zij niet richting het plangebied zullen vliegen. Bovendien liggen er ook geen belangrijke foerageer- of rustplaatsen voor de wilde eend ten noorden of oosten van het plangebied. Hieruit volgt dat de wilde eenden die zich ophouden rondom het plangebied niet behoren tot de populatie uit het Natura 2000-gebied. De wilde eenden uit het Haringvliet hebben dan ook geen binding met het plangebied.

Scholekster
In § 6.2.2 is beschreven dat de scholekster met enige regelmaat in de omgeving van het plangebied wordt waargenomen. Het is echter niet waarschijnlijk dat het hier om scholeksters gaat die uit Natura 2000-gebied Voordelta komen. De scholeksters uit de Voordelta hebben in en nabij het Natura 2000-gebied voldoende rust- en foerageer-gebieden voorhanden, waardoor zij niet richting het plangebied zullen vliegen. De scholeksters uit het Natura 2000-gebied Voordelta hebben dan ook geen binding met het plangebied.

9.4.1 Aanvaringsslachtoffers

Alleen voor de grauwe gans is met het Flux-Collision Model een slachtofferberekening uitgevoerd. De slachtofferberekening is 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. De gehanteerde aanvaringskans betreft de aanvaringskas 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 met betrekking tot de flux of aantallen slachtoffers, waardoor de onzekerheidsmarge te groot wordt. Deze aanvaringskansen worden door Waardenburg Ecology daarom niet gebruikt in het Flux-Collision Model.

Aanvaringskans
Voor ganzen wordt een aanvaringskans van 0,0008% gehanteerd, zoals is vastgesteld in Windpark Sabinapolder (Verbeek *et al* 2012[4]). 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 enkele aanvaringsslachtoffers van ganzen gevonden, in tegenstelling tot in de Wieringermeer. Op basis daarvan is nu een aanvaringskans berekend, en hoeft geen *worst case*-scenario meer gevolgd te worden.

Bepaling soortspecifieke flux
Aangenomen is dat de grauwe ganzen die in de polders ten noorden en oosten van het plangebied in het winterhalfjaar aanwezig zijn (op basis van telgegevens tabel 6.3), alle door het windpark vliegen tussen slaapplaatsen en foerageergebieden.

Uitwijking
De grauwe gans passeert het projectgebied tweemaal daags tijdens de slaaptrek, in de ochtend en avond. In de regel wijken vogels uit voor een windpark (zie Bijlage I). Er is aangenomen dat 85% van de vogels uit zal wijken voor de windturbines (tabel 9.1). Deze waarden komen overeen met uitwijkpercentages (80-98%) die zijn gemeten voor ganzen (o.a. Fernley *et al.* 2006, Fijn *et al.* 2007, Plonczkier & Simms 2012, Drachmann *et al.* 2021).

Aandeel vogels op rotorhoogte
In het veld zijn geen gegevens verzameld over vlieghoogte van grauwe ganzen. Daarom is ('worst case') aangenomen dat alle ganzen die door het windpark vliegen op rotorhoogte vliegen.

[4] 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 Verbeek *et al.* (2012) de aanvaringskans niet helemaal goed hadden berekend vanwege een kleine fout in de bepaling van de flux. Correctie van de flux levert een aanvaringskans van 0,0008% op.

Tabel 9.1 *Aanvaringskansen, flux richting windpark (totaal aantal vliegbewegingen), percentage macro-uitwijking (voor het gehele windpark) en percentage op rotorhoogte voor grauwe gans. 1 = Verbeek et al. (2012).*

soort	aanvaringskans (%)	flux per seizoen (n vluchten)	macro-uitwijking (%)	aandeel op rotorhoogte (%)
grauwe gans	0,0008[1]	29.008	85	100

Resultaten
Voor beide varianten van windturbineafmetingen is het resultaat van de berekening dat geen slachtoffers van grauwe gans vallen.

9.4.2 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 vogels uit Natura 2000-gebieden verstorende effecten van Windwinning Hoeksebaan kunnen ervaren die van invloed kunnen zijn op het behalen van de IHD's.

Verstoring in de aanlegfase
De aanleg van een windpark 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 verstorende effecten van de aanleg van de turbines van Windwinning Hoeksebaan op het behalen van IHD's van kwalificerende vogelsoorten zijn verwaarloosbaar; er is met zekerheid geen sprake van maatgevende verstoring waarbij vogels permanent (het) Natura 2000-gebied(en) verlaten. De varianten zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Vermijding in de gebruiksfase
In het kader van Wnb-gebiedenbescherming is in de omgeving van Windwinning Hoeksebaan alleen vermijding van het windpark door rustende en pleisterende (water)-vogels van belang. Voor lokaal foeragerende en rustende vogels varieert de vermijdingsafstand tussen soorten en soortgroepen van enkele tientallen tot maximaal enkele honderden meters (bijlage I). 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.

Gezien de afstand tot de dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden (*ca.* 8 km) zijn effecten binnen Natura 2000-gebieden op voorhand uitgesloten. Gezien de afstand tot Natura 2000-gebieden en de huidige situatie, op een bedrijventerrein, is beïnvloeding van beschikbare foerageer- of rustgebieden verwaarloosbaar. Ganzen, eenden en steltlopers hebben bovendien een grote actieradius en een groot aanbod aan foerageergebied. Er is derhalve geen sprake van maatgevende verstoring. De varianten zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

9.4.3 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. Het betreft een lijnopstelling van twee windturbines. Gezien de grote 'tussenruimte' van de beoogde windturbines (*ca*. 1.300 m) en de beperkte lengte van de totale lijn (2 windturbines) zal de beoogde opstelling geen barrière vormen.

10 Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden

10.1 Beoordeling van effecten op habitattypen

De werkzaamheden leiden tot een tijdelijke extra stikstofdepositie op drie habitattypen in Solleveld & Kapittelduinen. De bijdrage doet geen afbreuk aan het reguliere beheer en herstelmaatregelen die gericht zijn op verbetering dan wel behoud van de kwaliteit van het habitat in Solleveld & Kapittelduinen. Het windpark zal met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de IHD's van habitattypen in de betrokken Natura 2000-gebieden.

10.2 Beoordeling van effecten op Habitatrichtlijnsoorten

De werkzaamheden leiden tot een tijdelijke extra stikstofdepositie op één leefgebied (van nauwe korfslak) in Solleveld & Kapittelduinen. De bijdrage doet geen afbreuk aan het reguliere beheer en herstelmaatregelen die gericht zijn op verbetering dan wel behoud van de kwaliteit van het leefgebied in Solleveld & Kapittelduinen. Het windpark zal met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de IHD's in de betrokken Natura 2000-gebieden.

10.3 Beoordeling van effecten op vogels

10.3.1 Aanlegfase

In hoofdstuk 9 is beschreven dat verstorende effecten van de aanleg van de windturbines 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 (broed)vogelsoorten in de betrokken Natura 2000-gebieden. De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

10.3.2 Gebruiksfase

Sterfte
Verstorende effecten (inclusief sterfte) van het gebruik van de twee geplande windturbines op de populaties broedvogels en niet-broedvogels, waarvoor IHD's zijn opgesteld voor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden, zijn met zekerheid uit te sluiten. Dit geldt voor beide onderzochte windturbineafmetingen. Omdat de twee geplande windturbines met zekerheid geen effecten hebben op het behalen van IHD's van Natura 2000-gebieden, is een cumulatiestudie niet aan de orde.

Vermijding
In hoofdstuk 9 is beschreven dat verstorende effecten tijdens de gebruiksfase van de windturbines verwaarloosbaar is; er is met zekerheid geen sprake van maatgevende verstoring. Significant verstorende effecten van de bouw en het gebruik van Windwinning

Hoeksebaan op het behalen van de IHD's van voornoemde kwalificerende vogelsoorten in de betrokken Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten.

Barrièrewerking
Er is geen sprake van barrièrewerking. Significant verstorende effecten van de het gebruik van Windwinning Hoeksebaan op het behalen van de IHD's van voornoemde kwalificerende vogelsoorten in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten.

10.4 Cumulatieve effecten

Voor alle soorten uit nabijgelegen Natura 2000-gebieden is vastgesteld dat een effect op IHD's als gevolg van Windwinning Hoeksebaan op zichzelf met zekerheid is uitgesloten. Er zijn geen effecten en een cumulatiestudie kan derhalve achterwege blijven. De beschouwde windturbineafmetingen zijn hierin niet onderscheidend.

11 Effecten op vogels (soortenbescherming)

In dit hoofdstuk wordt op basis van beschikbare kennis over de aanwezigheid en gedrag een overzicht gegeven van de effecten op vogels als gevolg van de bouw en het gebruik van Windwinning Hoeksebaan. De volgende effecten op vogels kunnen in theorie optreden (zie bijlage I):

- aantasting van nesten in de aanlegfase;
- verstoring in de aanlegfase;
- sterfte in de gebruiksfase;
- vermijding van windturbines door lokaal broedende, rustende en foeragerende vogels 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 windturbines 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, er wordt gewerkt met draglines en grote kranen, en in het veld wordt heen en weer gelopen door landmeters en bouwers. Bouwwerkzaamheden kunnen zo 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.

Broedvogels
Het plangebied zal tijdens de aanlegfase verstoord worden. In het plangebied komt slechts een beperkt aantal grond-, gebouw- en struweelbroedende vogelsoorten voor (zie hoofdstuk 6). Tijdens de werkzaamheden en de voorbereiding daarvan dient vernietiging van nesten die in gebruik zijn door vogels voorkomen te worden. Dit kan bijvoorbeeld indien is vastgesteld dat met deze werkzaamheden geen nesten van vogels worden aangetast.

Bij aanwezigheid van nesten dient te worden bepaald of de werkzaamheden van dien aard zijn dat ze tijdelijk moeten worden uitgesteld. Voor het broedseizoen kan geen standaardperiode worden aangegeven. Het broedseizoen verschilt namelijk per soort. Globaal moet rekening worden gehouden met de periode half maart tot half augustus.

Niet-broedvogels
Voor vogels is het mogelijk om buiten het broedseizoen elders in (de directe omgeving van) het plangebied een alternatieve foerageer- of rustplek te benutten als ze tijdens een bepaalde fase tijdens de bouw van de windturbines op een bepaalde plek in het plangebied tijdelijk verstoord worden. Zo zijn er voldoende vergelijkbare gebieden in de directe omgeving aanwezig die tijdelijk benut worden kunnen worden als alternatief. Er is daarom geen sprake van wezenlijke verstoring: vogels zullen (de directe omgeving van) het plangebied niet permanent verlaten, zodat in dit geval ook geen verslechtering van de kwaliteit van het leefgebied optreedt.

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 H5) is voor Windwinning Hoeksebaan 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 dat voorzien is voor beide windturbines is ruim anderhalf keer groter dan de meeste windturbines waarvan in Nederland en België tot nu toe resultaten van slachtofferonderzoek beschikbaar zijn (zie referenties in H5). Een duidelijk verband tussen het aanvaringsrisico en turbinekarakteristieken ontbreekt (Hötker *et al.* 2006, Everaert 2014, Grünkorn *et al.* 2016). Het aantal slachtoffers wordt vooral bepaald door factoren in de omgeving van de windturbine. Bij de nu geplande windturbines is onder de rotorbladen minimaal 50 m ruimte. Daardoor zal een aanzienlijk deel van lokale vliegbewegingen onder het rotorvlak plaatsvinden en dus buiten de ‘risicozone’. Daarnaast is de ruimte tussen grotere turbines ook groter (hier minimaal 1.300 m), waardoor vogels makkelijker tussen de turbines door kunnen vliegen dan eertijds tussen de kleinere turbines van bijvoorbeeld 0,5 - 1 MW zodat een passage van het rotorvlak kan worden vermeden. Tenslotte is bij een grotere rotordiameter ook sprake van een lager toerental, wat de kans op een aanvaring verkleint.

Op basis van deskundigenoordeel wordt voor het projectgebied en omgeving van beide windturbines een hoger aantal slachtoffers per windturbine per jaar aangehouden in vergelijking met wat bij voornoemde slachtofferonderzoeken is gevonden (vanwege de

verhoogde aantallen vliegbewegingen meeuwen). Inschatting is dat het aantal slachtoffers bij de twee geplande windturbines in de ordegrootte van maximaal 30 slachtoffers per windturbine per jaar zal liggen. Voor beide geplande windturbines samen bedraagt de **jaarlijkse voorspelde sterfte maximaal 60 vogelslachtoffers**. De precieze omvang van de twee turbines binnen de in de voorliggende natuurtoets onderzochte bandbreedte (zie Hoofdstuk 2) is niet sterk van invloed op deze ordegrootte van jaarlijks voorspelde sterfte; binnen deze bandbreedte blijft de jaarlijks voorspelde sterfte in ordegrootte gelijk ("enkele tientallen"). De boven- en ondergrens zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

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 projectgebied, 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 projectgebied.

Tijdens eerder slachtofferonderzoek in vergelijkbare habitats in Nederland zijn vooral eenden, meeuwen en zangvogels als aanvaringsslachtoffer gevonden (Krijgsveld & Beuker 2009, Krijgsveld *et al.* 2009, Beuker & Lensink 2010, Brenninkmeijer & van der Weyde 2011, Verbeek *et al.* 2012, Klop & Brenninkmeijer 2014). Op basis van deze onderzoeken en de kennis over de vogelsoorten in en nabij het projectgebied, is het te verwachten dat bij de twee geplande windturbines vooral meeuwen en zangvogels slachtoffer zullen worden van een aanvaring met de geplande windturbines, meeuwen vooral in het broedseizoen (in mindere mate tijdens het winterhalfjaar) en zangvogels tijdens seizoenstrek in voor- en najaar. Hieronder worden per soortgroep de risico's beschreven.

11.2.2 Aanvaringsslachtoffers onder lokale vogels

Voor de grauwe gans is in hoofdstuk 9 op basis van een berekening al geconstateerd dat slachtoffers niet jaarlijks voorzien zijn.

Andere lokale vogelsoorten die relatief veel in de omgeving van de toekomstige windturbines rondvliegen zijn (zie Hoofdstuk 6): kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw in het broedseizoen (april t/m augustus). Voor deze soorten is voor het broedseizoen een slachtofferberekening met het Flux-Collision Model gemaakt. De uitgangspunten voor deze berekening worden in de volgende paragraaf toegelicht.

Alle andere lokale vogelsoorten (o.a. aalscholver, lepelaar, eenden, meeuwen, sterns, roofvogels, zwaluwen, steltlopers en kraaiachtigen) vertonen geen of weinig risicovolle vliegbewegingen over het projectgebied, omdat ze geen of weinig binding hebben met de directe omgeving van het projectgebied of vanwege de relatief lage aantallen in het projectgebied en/of het vastgestelde vlieggedrag van de soort, in acht nemende de per definitie kleine kans dat een individuele vogel met een turbine in aanvaring komt. Voor al deze soort(groep)en geldt dat het aantal aanvaringsslachtoffers bij de twee geplande windturbines op jaarbasis nihil zal zijn (minder dan één slachtoffer op jaarbasis).

Kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw

Alleen voor kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw is met het Flux-Collision Model een slachtofferberekening uitgevoerd. De slachtofferberekening is 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. 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 met betrekking tot de flux of aantallen slachtoffers, waardoor de onzekerheidsmarge te groot wordt. Deze aanvaringskansen worden door Waardenburg Ecology daarom niet gebruikt in het Flux-Collision Model.

Aanvaringskans

- Kleine mantelmeeuw

Voor de kleine mantelmeeuw zijn soortspecifieke aanvaringskansen beschikbaar uit Windpark Slufterdam en Windpark Distridam (Prinsen *et al.* 2013). Beide aanvaringskansen zijn gebruikt voor de berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers van de kleine mantelmeeuw in Windpark Hoeksebaan. Naast deze twee soortspecifieke aanvaringskansen is ook gebruik gemaakt van de generieke aanvaringskans die in Windpark Sabinapolder voor meeuwen is bepaald (Verbeek *et al.* 2012). Het in dit rapport gepresenteerde aantal aanvaringsslachtoffers betreft het gemiddelde van de drie uitkomsten berekend met de aanvaringskansen uit deze drie referentiewindparken. De afzonderlijke windparken tellen even zwaar mee in de berekening van het gemiddelde.

- Zilvermeeuw

Voor de zilvermeeuw is een soortspecifieke aanvaringskans beschikbaar uit Windpark Slufterdam (Prinsen *et al.* 2013). Deze aanvaringskans is gebruikt voor de berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers van de zilvermeeuw in Windpark Hoeksebaan. Naast de soortspecifieke aanvaringskans uit Windpark Slufterdam is ook gebruik gemaakt van de generieke aanvaringskans die in Windpark Sabinapolder voor meeuwen is bepaald (Verbeek *et al.* 2012) en van de aanvaringskansen die in de Belgische windparken Kleine Pathoekeweg en Boudewijnkanaal voor grote meeuwen zijn bepaald (Everaert 2008). Het in dit rapport gepresenteerde aantal aanvaringsslachtoffers betreft het gemiddelde van de vier uitkomsten berekend met de aanvaringskansen uit de vier geselecteerde referentiewindparken. De afzonderlijke windparken tellen even zwaar mee in de berekening van het gemiddelde.

Bepaling soortspecifieke flux

Uitgangspunt is een broedseizoen voor meeuwen gedurende mei, juni en juli. Ter bepaling van de flux gedurende het broedseizoen per soort is eerst het aantal exemplaren per soort per minuut per maand uitgerekend (waarbij de telling van 1 juli aan de maand juni is

toegekend). Op basis van het aantal uren daglicht gedurende de maand (*ca*. 465 uur in mei, 480 in juni en 496 in juli) is het aantal vliegbewegingen per maand berekend per soort. Dit leverde een aantal van 32.880 vliegbewegingen over het plangebied op voor de kleine mantelmeeuw, en 9.077 voor de zilvermeeuw (tabel 11.1).

Uitwijking
Zowel in windparken op zee (Krijgsveld *et al.* 2011) als in windparken op de Eerste Maasvlakte (Gyimesi *et al.* 2013) vertoonden grote meeuwen nauwelijks uitwijking en vlogen ze veelal door het windpark heen. In deze natuurtoets is een uitwijking van 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 (tabel 11.1).

Aandeel vogels op rotorhoogte
Data zijn per soort uitgewerkt voor bandbreedtes van 10 meter. Voor de vogels binnen de bandbreedte van 0 tot 60 m is bepaald dat deze onder de rotor zouden doorvliegen, evenals voor de vogels die in de bandbreedte boven de 260 meter vliegen. Voor de kleine mantelmeeuw leverde dat voor de minimumvariant op dat 33% op rotorhoogte over het plangebied vliegt, en voor de maximumvariant 45%. Voor de zilvermeeuw betreffen deze percentages respectievelijk 42% en 52% (tabel 11.1).

Tabel 11.1 *Aanvaringskansen, flux richting windpark (totaal aantal vliegbewegingen), percentage macro-uitwijking (voor het gehele windpark) en percentage op rotorhoogte voor kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw. [1]data Verbeek et al. (2012); [2]Prinsen et al. (2013); [3]Everaert 2008*

soort	aanvaringskans (%)	flux per seizoen (n vluchten)	macro-uitwijking (%)	aandeel op rotorhoogte (%)
Kleine mantelmeeuw	0,0055[1] / 0,0073[2] / 0,0108[2]	32.880	18	33 / 45
Zilvermeeuw	0,0055[1] / 0,0274[2] / 0,089[3] / 0,08[3]	9.077	18	42 / 52

Resultaten
Voor beide doorgerekende windturbineafmetingen is het resultaat dat onder de kleine mantelmeeuw niet jaarlijks een slachtoffer wordt verwacht, maar van de zilvermeeuw wel. (tabel 11.2).

Tabel 11.2 *Resultaten berekeningen met Flux-Collision model voor kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw. Zie Hoofdstuk 2 voor een specificering van de afmetingen van de varianten.*

soort	Variant minimale afmeting	Variant maximale afmeting
Kleine mantelmeeuw	<1	<1
Zilvermeeuw	1	1

Soortenlijst voor ontheffingsaanvraag Wnb

Op basis van verspreidingsgegevens, gebiedskenmerken en deskundigenoordeel is een inschatting gemaakt van de additionele sterfte onder lokale vogels. Onder **11 lokale vogelsoorten** (stap 2A) worden slachtoffers voorzien in de gehele exploitatiefase van de geplande windturbines van Windwinning Hoeksebaan (zie tabel 11.3). Voor deze 11 soorten blijft de sterfte onder de 1%-mortaliteitsnorm (getoetst aan de landelijke of lokale populatie van de Delta). Dit betekent dat voor alle lokale soorten met binding met het projectgebied geldt dat de sterfte veroorzaakt door Windwinning Hoeksebaan gezien kan worden als een kleine hoeveelheid die niet zal leiden tot een negatief effect op de SVI van de desbetreffende populatie. Voor de twee meeuwensoorten, kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw, is een cumulatietoets wel noodzakelijk.

Tabel 11.3 *Voorziene jaarlijkse sterfte (schatting) onder 11 lokale vogelsoorten volgens stap 2A (aantal exemplaren per jaar) in de gebruiksfase bij Windwinning Hoeksebaan met de bijbehorende 1%-mortaliteitsnorm van de totale landelijke populatie (Sovon.nl). *: Regionale Deltapopulatie (grootte van regionale Deltapopulatie is gebaseerd op Lilipaly & Sluijter (2022)). Br = broedvogel; NBr = niet-broedvogel.*

Soort	Br / NBr	Populatiegrootte	1%-mortaliteitsnorm	Jaarlijks voorzien aantal slachtoffers
Aalscholver	Br/NBr	33.000/33.500	40	<1
Kievit	NBr	290.000	856	<1
Scholekster	NBr	180.000	216	<1
Kokmeeuw	Br	207.000	207	<1
Zilvermeeuw	Br	27.209*	33	1
Zilvermeeuw	NBr	115.000	138	<1
Kleine mantelmeeuw	Br	78.043*	68	<1
Wilde eend	NBr	700.000	2.611	<1
Krakeend	NBr	65.500	183	<1
Kuifeend	NBr	210.000	609	<1
Brandgans	NBr	800.000	720	<1
Grauwe gans	NBr	545.000	927	<1

11.2.3 Aanvaringsslachtoffers onder seizoenstrekkers

Op jaarbasis vallen naar schatting 60 aanvaringsslachtoffers onder vogels (zie hiervoor). Een deel van deze slachtoffers zal vallen onder vogels tijdens hun seizoenstrek wanneer grote aantallen vogels het projectgebied kunnen passeren. Het gaat hierbij om vele tientallen soorten, op basis van deskundigenoordeel (zie bijvoorbeeld ook trektelpost Palamedesstraat in Delft op trektellen.nl) trekken jaarlijks minimaal vele tientallen soorten over het projectgebied. Voor algemene soorten, die in zeer grote aantallen het projectgebied passeren, zoals lijsters, roodborst en spreeuw, kunnen gedurende de looptijd van *ca*. 30 jaar per soort enkele individuen slachtoffer worden van een aanvaring met de twee geplande windturbines (zie de separate onderbouwing ontheffingsaanvraag voor de aantallen slachtoffers per soort). Voor schaarse soorten, die in kleine aantallen het projectgebied passeren, zoals kwartel en ransuil, gaat het om uiterste incidenten. De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Soortenlijst voor ontheffingsaanvraag Wnb

Onder **99 soorten** op seizoenstrek (stap 2B) worden gedurende de gehele exploitatiefase één of meer slachtoffers voorzien in de gebruiksfase van Windwinning Hoeksebaan (zie tabel 11.4). Deze vogels passeren het projectgebied tijdens seizoenstrek en hebben geen binding met (de omgeving van) het projectgebied. Voor het merendeel van de soorten worden <1 slachtoffers op jaarbasis voorzien. 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 11.4). Dit betekent dat voor alle soorten op seizoenstrek geldt dat de sterfte veroorzaakt door de geplande windturbines gezien kan worden als een kleine hoeveelheid die niet zal leiden tot een negatief effect op de SVI van de desbetreffende populatie.

Tabel 11.4 Voorzienbare sterfte (in exemplaren) onder 99 soorten op seizoenstrek (stap 2B) voor Windwinning Hoeksebaan, getoetst aan de 1%-mortaliteitsnorm voor alle relevante soorten (minimale populatiegrootte in exemplaren). [1]Wetlands International 2019, [2]BirdLife International 2004.

Soort	Populatiegrootte	1%-mortaliteitsnorm	Jaarlijks voorzien aantal slachtoffers
Brandgans	1.400.000[1]	1.260	<1
Grauwe gans	710.000[1]	1.207	<1
Toendrarietgans	160.000[1]	274	<1
Kolgans	1.000.000[1]	2.760	<1
Bergeend	310.000[1]	353	<1
Tafeleend	150.000[1]	525	<1
Kuifeend	800.000[1]	2.320	<1
Slobeend	70.000[1]	294	<1
Krakeend	140.000[1]	392	<1
Smient	1.300.000[1]	6.110	<1
Wilde eend	1.000.000[1]	3.730	<1

Wintertaling	670.000[1]	3.149	<1
Houtduif	1.000.000[2]	3.930	<1
Gierzwaluw	1.000.000[2]	1.920	<1
Koekoek	1.000.000[2]	3.250	<1
Waterral	450.000[1]	2.250	<1
Waterhoen	2.600.000[1]	9.802	<1
Meerkoet	1.200.000[1]	3.588	<1
Blauwe reiger	320.000[1]	858	<1
Grote zilverreiger	120.000[1]	312	<1
Lepelaar	19.000[1]	32	<1
Aalscholver	610.000[1]	732	<1
Scholekster	750.000[1]	900	<1
Goudplevier	110.000[1]	297	<1
Kievit	6.300.000[1]	18.585	<1
Regenwulp	240.000[1]	264	<1
Wulp	610.000[1]	616	<1
Grutto	63.000[1]	38	<1
Kemphaan	2.900.000[1]	13.804	<1
Oeverloper	1.100.000[1]	1.716	<1
Witgat	1.800.000[1]	2.808	<1
Groenpootruiter	230.000[1]	598	<1
Tureluur	66.000[1]	172	<1
Houtsnip	15.000.000[1]	58.500	<1
Watersnip	7.000.000[1]	36.330	<1
Kokmeeuw	2.500.000[1]	2.500	<1
Dwergmeeuw	96.000[1]	96	<1
Stormmeeuw	1.400.000[1]	1.960	<1
Zilvermeeuw	740.000[1]	888	<1
Kleine mantelmeeuw	480.000[1]	418	<1
Grote mantelmeeuw	240.000[1]	168	<1
Zwarte Stern	540.000[1]	815	<1
Visdief	170.000[1]	170	<1
Buizerd	1.000.000[2]	1.000	<1
Bruine kiekendief	100.000[2]	260	<1
Sperwer	500.000[2]	1.550	<1
Torenvalk	100.000[2]	310	<1
Slechtvalk	10.000[2]	19	<1
Kauw	1.000.000[2]	3.060	<1

Goudhaan	1.000.000[2]	8.510	1-2
Vuurgoudhaan	1.000.000[2]	8.510	<1
Pimpelmees	1.000.000[2]	4.680	1-2
Koolmees	1.000.000[2]	4.580	1-2
Veldleeuwerik	1.000.000[2]	4.870	<1
Oeverzwaluw	1.000.000[2]	7.000	<1
Boerenzwaluw	1.000.000[2]	6.260	1-2
Huiszwaluw	1.000.000[2]	5.900	<1
Tjiftjaf	1.000.000[2]	6.940	<1
Fitis	1.000.000[2]	5.400	<1
Zwartkop	1.000.000[2]	5.640	<1
Tuinfluiter	1.000.000[2]	5.000	<1
Braamsluiper	1.000.000[2]	6.710	<1
Grasmus	1.000.000[2]	6.090	<1
Sprinkhaanzanger	1.000.000[2]	5.300	<1
Spotvogel	1.000.000[2]	5.000	<1
Bosrietzanger	1.000.000[2]	5.300	<1
Kleine karekiet	1.000.000[2]	5.300	<1
Rietzanger	1.000.000[2]	7.760	<1
Winterkoning	1.000.000[2]	6.810	<1
Spreeuw	1.000.000[2]	3.130	1-2
Merel	1.000.000[2]	3.500	1-2
Kramsvogel	1.000.000[2]	5.900	1-2
Zanglijster	1.000.000[2]	4.370	1-2
Koperwiek	1.000.000[2]	5.700	1-2
Grote lijster	1.000.000[2]	3.790	1-2
Grauwe vliegenvanger	1.000.000[2]	5.070	<1
Roodborst	1.000.000[2]	5.810	1-2
Blauwborst	1.000.000[2]	3.400	<1
Gekraagde roodstaart	1.000.000[2]	6.200	<1
Paapje	1.000.000[2]	5.300	<1
Roodborsttapuit	1.000.000[2]	6.810	<1
Tapuit	1.000.000[2]	5.400	<1
Heggenmus	1.000.000[2]	5.270	<1
Ringmus	1.000.000[2]	5.670	<1
Gele kwikstaart	1.000.000[2]	4.670	<1
Noordse kwikstaart	1.000.000[2]	4.670	<1
Witte kwikstaart	1.000.000[2]	5.150	<1

Boompieper	1.000.000[2]	5.800	<1
Graspieper	1.000.000[2]	4.570	<1
Waterpieper	100.000[2]	457	<1
Keep	1.000.000[2]	4.110	<1
Vink	1.000.000[2]	4.110	1-2
Groenling	1.000.000[2]	5.570	<1
Kneu	1.000.000[2]	6.290	<1
Grote barmsijs	1.000.000[2]	5.750	<1
Kruisbek	1.000.000[2]	5.370	<1
Putter	1.000.000[2]	6.290	<1
Sijs	1.000.000[2]	5.390	<1
Rietgors	1.000.000[2]	4.580	<1

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, veroorzaakt 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 I).

11.3.1 Vermijding broedvogels

Uit onderzoek is gebleken dat broedvogels windturbines in het algemeen slechts in beperkte mate vermijden (zie bijlage I). 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.

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. Het plangebied wordt door slechts een beperkt aantal soorten gebruikt als broedgebied. Het gebied bevat dan ook alleen geschikt broedgebied voor enkele grond-, gebouw- en struweelbroedende vogelsoorten. Er zijn in (de directe omgeving van) het plangebied geen nesten bekend van

vogelsoorten met jaarrond beschermde nesten. Er is geen sprake van maatgevende vermijding op lokaal voorkomende broedvogelsoorten.

11.3.2 Vermijding niet-broedvogels

Rustende of foeragerende niet-broedvogels kunnen het gebied binnen enkele honderden meters rond draaiende windturbines vermijden (zie Bijlage I). 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). De planlocaties en directe omgeving zijn niet van betekenis voor niet-broedvogels. Er is daarom geen effect aanwezig van de windturbines op het gebruik van deze soorten.

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 Windwinning Hoeksebaan resulteert niet in barrièrewerking voor vogels. Kortheidshalve wordt verwezen naar de argumentatie uiteengezet in §9.4.3). Dit geldt evengoed voor de overige vogelsoorten die regelmatig uitwisselen tussen foerageergebieden en slaap- en dagrustplaatsen. De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

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 Windwinning Hoeksebaan 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 projectgebied biedt broedgebied voor met name vogels van bosschages. Dit betekent dat bij werkzaamheden in het broedseizoen niet met zekerheid uitgesloten kan worden dat nesten 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 als door een ter zake kundig ecoloog 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 nabij de projectlocaties gaan broeden door potentieel geschikt habitat rondom de fundaties van de twee geplande windturbines, de toegangswegen en kraanopstelplaatsen ongeschikt te maken als broedlocatie. Voor het broedseizoen kan geen standaardperiode worden aangegeven. Het broedseizoen verschilt immers per soort. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode maart tot en met half augustus.

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). Voor Windpark Hoeksebaan is deze sterfte te voorzien voor **110 vogelsoorten**. Daarom wordt geadviseerd om ontheffing aan te vragen voor deze 110 soorten waarvoor één of meer slachtoffers gedurende de gehele exploitatiefase worden voorzien.

Voor vogelsoorten die in zeer grote aantallen passeren buiten de broedtijd en/of tijdens de seizoenstrek (o.a. lijsters, roodborst en spreeuw) worden gedurende de looptijd van beide windturbines per soort maximaal 1-2 slachtoffers voorzien. Het effect van dit aantal slachtoffers op de betreffende populaties is zodanig dat GSI van de populatie niet in het geding zal komen. Dit wordt geïllustreerd aan de hand van de spreeuw. Voor deze soort bestaat de *flyway*-populatie uit vele miljoenen exemplaren (https://www.eionet.europa.eu/article12/). Bij soorten met een dergelijke grote populatie rekent Waardenburg Ecology met een *worst case*-populatieschatting van (maximaal) 1.000.000 exemplaren. De jaarlijkse natuurlijke sterfte van adulte spreeuwen bedraagt 0,313. Uitgaande van een populatiegrootte van 1.000.000 exemplaren betekent dit dat de gemiddelde natuurlijke sterfte van de spreeuw van de betreffende *flyway*-populatie jaarlijks ongeveer 313.000 exemplaren bedraagt. Dit leidt tot een 1%-mortaliteitsnorm van 3.130 spreeuwen. Voor het toekomstige Windpark Hoeksebaan wordt voor de spreeuw op seizoenstrek jaarlijks hooguit 1-2 aanvaringsslachtoffers voorzien. Dit betekent dat de sterfte ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm zal blijven waardoor met zekerheid gesteld kan worden dat de GSI van de populatie niet in het geding zal komen. Er is geen reden om aan te nemen dat de landelijke populatie als gevolg van de ontwikkeling van windparken afneemt. Ook voor de overige voornoemde soorten geldt dat de landelijke populaties bestaan uit vele tienduizenden tot honderdduizenden individuen of meer, waardoor de GSI niet in het geding kan komen. Voor alle betrokken soorten gaat het om minder dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de relevantie populatie. De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Voor de twee geplande windturbines wordt jaarlijkse sterfte onder lokale vogels voorzien onder **zilvermeeuw** en niet jaarlijkse sterfte van kleine mantelmeeuw (zie H11). Voor beide soorten is hieronder het mogelijke effect van de voorziene sterfte op de GSI van de betreffende populaties nader onderbouwd.

De voorziene sterfte onder beide grote meeuwensoorten (kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw) is getoetst aan de regionale broedpopulatie in de Delta, omdat dit een duidelijk afgebakende deelpopulatie vormt die weinig uitwisseling kent met andere deelpopulaties in Nederland (o.a. Waddeneilanden). Uit tabel 12.1 blijkt dat voor beide meeuwensoorten geen sprake is van voorzienbare sterfte die de 1%-mortaliteitsnorm overschrijdt. Dit betekent dat voor kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw in het broedseizoen geldt dat de sterfte veroorzaakt door de twee geplande windturbines gezien

kan worden als een kleine hoeveelheid die niet zal leiden tot een negatief effect op de GSI van de desbetreffende regionale populatie.

Tabel 12.1 *Voorzienbare sterfte onder kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw in het broedseizoen. De aantallen broedparen in de Delta zijn vermenigvuldigd met 2 (aantallen volwassen individuen) om de minimale populatiegrootte te bepalen. Populatiegrootte van regionale Deltapopulatie meeuwen is gebaseerd op Lilipaly & Sluijter (2022).*

soort	populatiegrootte 2017 - 2021	1%-mortaliteitsnorm	voorzien aantal slachtoffers
kleine mantelmeeuw (br)	78.043	68	<1
zilvermeeuw (br)	27.209	33	1

12.2.2 Cumulatieve effecten

Windpark Hoeksebaan kan niet los worden gezien van vergelijkbare andere ruimtelijke ontwikkelingen in de omgeving. Anders dan het beschermingsregime onder de Wnb gebiedenbescherming, kent het beschermingsregime onder de Wnb soortenbescherming (nog) geen verplichting om separaat cumulatie van een project met andere projecten inzichtelijk te maken. De ABRvS heeft echter recent 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 moeten cumulatieve effecten in die zin bij het verlenen van een ontheffing worden betrokken[5].

Bij de bepaling van cumulatieve effecten bij voorliggende ruimtelijke ontwikkeling in het kader van soortbescherming wordt, overeenkomstig met de cumulatiestudie ten behoeve van het hoofdstuk gebiedsbescherming van de Wnb, ook rekening gehouden met projecten waarvoor een ontheffing in het kader van de Wnb is afgegeven en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd[6]. Er dient alleen gecumuleerd te worden met projecten die eenzelfde 'type' effect sorteren op de soorten waar het te toetsen project ook een effect op heeft (Heijligers 2014). Voor deze ruimtelijke ontwikkeling betreft dit zowel windparken als hoogspanningsverbindingen.

Onder alle betrokken vogelsoorten op seizoenstrek is de spreeuw een van de soorten met het grootste aantal verwachte slachtoffers. Voor overige (niet)-broedvogelsoorten en soorten op seizoenstrek met meer dan incidentele jaarlijkse sterfte geldt dat de cumulatiestudie zich zou moeten richten op Nederland (of in het geval van de seizoenstrek op de internationale *flyway*). Dit is geen zinvolle exercitie. Ten eerste bestaat er geen

[5] ABRvS 29 april 2020, ECLI:NL:RVS:2020:1160, ov. 16.2; 7 oktober 2020, ECLI:NL:RVS:2020:2384, ov. 10.4; 20 oktober 2021, ECLI:NL:RVS:2021:2306, ov. 7.4 en 8.2.
[6] ABRvS 16 april 2014, ECLI:NL:RVS:2014:1312, ov. 38.2.

landelijke cumulatieboekhouding, ten tweede geven de aantallen slachtoffers voor overige soorten geen aanleiding te veronderstellen dat sterfte bij voorliggende ruimtelijke ontwikkeling een belangrijke bijdrage levert aan cumulatie[7] en ten derde bestaan er geen aanwijzingen dat een eventuele negatieve trend in de landelijke populatieontwikkeling van betrokken soorten wordt veroorzaakt door de ontwikkeling van windparken. Deze wordt eerder veroorzaakt door andere antropogene drukfactoren zoals voortgaande intensivering van de landbouw en landschappelijke veranderingen of factoren buiten Nederland. De conclusie voor de betreffende soorten die tijdens seizoenstrek als slachtoffer worden verwacht van Windpark Hoeksebaan, is dat deze slachtoffers geen effect hebben op de GSI.

Voor de **zilvermeeuw** overschrijdt de cumulatieve sterfte reeds de 1%-mortaliteitsnorm van de Deltapopulatie. Dit is overigens al het geval zonder rekening te houden met de sterfte in Windwinning Hoeksebaan. Voor de geplande windturbines van Windwinning Hoeksebaan wordt jaarlijks meer dan incidentele sterfte onder lokale vogels voorzien van de zilvermeeuw**.** Gedurende de gehele looptijd van het windpark kan ook (niet jaarlijkse) sterfte optreden van **kleine mantelmeeuw**. Voor beide soorten dient middels een doorrekening met een populatiemodel nader bepaald te worden welke gevolgen deze sterfte heeft voor de betreffende populaties (zie aanbevelingen).

[7] 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.

13 Effecten op vleermuizen

Voor achtergrondinformatie over de effecten van windturbines op vleermuizen wordt verwezen naar bijlage II. 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 Windwinning Hoeksebaan 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 bouw van de nieuwe windturbines. Dit kan leiden tot aantasting of verstoring van verblijfplaatsen. De ligging van deze voorzieningen is op dit moment echter nog niet bekend en daarom niet nader beoordeeld in voorliggende natuurtoets. 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 overdag plaats zullen vinden 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 aanbevelingen hoofdstuk 16).

De windturbines komen niet te staan op locaties met essentiële foerageergebieden en vliegroutes. Er is geen sprake van aantasting hiervan.

13.2 Effecten in de gebruiksfase

Risicosoorten

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. Van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en in mindere mate de laatvlieger is het voorkomen van aanvaringsslachtoffers in windparken bekend (Limpens *et al*. 2013, Dürr 2022). 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. De vier bovengenoemde soorten worden in Nederland gezien als de risicosoorten als het gaat om aanvaringen met windturbines. De kans op slachtoffers is het grootst op locaties in bos en op locatie waar gestuwde trek plaatsvindt (kustzone, oevers van 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 in beschikbaar in Bijlage II.

Soorten op rotorhoogte in het plangebied
In het plangebied zijn de volgende soorten met zekerheid in meer of mindere mate onder bepaalde omstandigheden aangetroffen in het plangebied: **gewone dwergvleermuis**, **ruige dwergvleermuis**, **rosse vleermuis** en **laatvlieger**.

Op basis van het veldonderzoek en de kennis en ervaring uit slachtofferonderzoeken in vergelijkbare gebieden is een inschatting gemaakt hoeveel slachtoffers aan vleermuizen vallen door het toekomstige Windwinning Hoeksebaan. Gezien de ligging nabij de kust wordt voor deze windturbines een aantal van maximaal 20 slachtoffers per windturbine per jaar aangehouden (Rydell *et al.* 2010). Dit resulteert in een aantal slachtoffers onder vleermuizen in Windwinning Hoeksebaan van maximaal **40 per jaar**.

De soortensamenstelling van de slachtoffers is niet gelijk aan de door de detector geregistreerde registraties. 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 detectiecoëfficiënten van open landschap van Barataud (2015) (zie ook Bijlage II). Deze correctiemethode is aanbevolen door Eurobats. De gecorrigeerde soortenstelling staat in tabel 13.1.

Tabel 13.1 Aantal registraties en gecorrigeerde soortensamenstelling (voor methode zie Bijlage II).

soort	Aantal registraties (N)	Gecorrigeerde soortsamenstelling (%)
Gewone dwergvleermuis	263	64.4
Ruige dwergvleermuis	46	26.6
Rosse vleermuis	16	5.2
Laatvlieger	16	3.9

Op basis van de gecorrigeerde soortensamenstelling is voor Windwinning Hoeksebaan het aantal slachtoffers per soort berekend. Het maximale aantal slachtoffers onder alle vleermuissoorten is hierbij 40 voor het gehele windpark. Naar rato verdeeld over de vier soorten betreft dit **26 gewone dwergvleermuizen**, **11 ruige dwergvleermuizen**, **2 rosse vleermuizen** en **1 laatvlieger** per jaar.

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 het gebruik van Windwinning Hoeksebaan 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. Gezien de conclusies in hoofdstuk 13 wordt hier alleen ingegaan op effecten in de gebruiksfase (sterfte door aanvaringen).

14.1 Sterfte door aanvaringen

Effectbepaling van het aantal aanvaringsslachtoffers op de populatie is per soort ingeschat door te toetsen aan de 1%-mortaliteitsnorm (bijlage II).

Gewone dwergvleermuis

Tabel 14.1 laat zien dat de additionele maximale sterfte van 26 exemplaren per jaar voor beide windturbines tezamen onder de 1%-mortaliteitsnorm blijft. Een effect van Windwinning Hoeksebaan op de GSI van de lokale populatie van de gewone dwergvleermuis is dan ook uitgesloten. Effecten op regionale en landelijke populatie zijn daarmee ook uitgesloten.

Tabel 14.1 *Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van Windwinning Hoeksebaan aan de totale sterfte van de gewone dwergvleermuis in een catchment area met straal van 30 km en een gemiddelde dichtheid van 12 vleermuizen / km^2.*

Catchment area (km2)	1.595
Aantal gewone dwergvleermuizen	19.140
1%-mortaliteitsnorm	38
Maximale sterfte in windpark	26

Ruige dwergvleermuis

Tabel 14.2 laat zien dat de additionele maximale sterfte van 11 exemplaren per jaar voor beide windturbines tezamen onder de 1%-mortaliteitsnorm blijft. Een effect van Windwinning Hoeksebaan op de GSI van de lokale populatie van de ruige dwergvleermuis is dan ook uitgesloten. Effecten op regionale en landelijke populatie zijn daarmee ook uitgesloten.

Tabel 14.2 *Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van Windwinning Hoeksebaan aan de totale sterfte van de ruige dwergvleermuis in een catchment area met straal van 30 km en een gemiddelde dichtheid van 3,0 vleermuizen / km^2.*

Catchment area (km2)	1.595
Aantal ruige dwergvleermuizen	4.785
1%-mortaliteitsnorm	16
Maximale sterfte in windpark	11

Rosse vleermuis

Tabel 14.3 laat zien dat de additionele maximale sterfte van 2 exemplaren per jaar voor beide windturbines tezamen boven de 1%-mortaliteitsnorm ligt. Een effect van Windwinning Hoeksebaan op de GSI van de lokale populatie van de rosse vleermuis kan daarmee niet worden uitgesloten.

Tabel 14.3 *Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van Windwinning Hoeksebaan aan de totale sterfte van de rosse vleermuis in een catchment area met straal van 30 km en een gemiddelde dichtheid van 0,1 vleermuizen / km^2.*

Catchment area (km2)	1.595
Aantal rosse vleermuizen	159
1%-mortaliteitsnorm	1
Maximale sterfte in windpark	2

Uit 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. Rekening houdend met dit percentage ligt de maximale sterfte in het windpark rondom de 1%-mortaliteitsnorm.

Laatvlieger

Tabel 14.4 laat zien dat de additionele maximale sterfte van 1 exemplaar per jaar voor beide windturbines tezamen onder de 1%-mortaliteitsnorm blijft. Een effect van Windwinning Hoeksebaan op de GSI van de lokale populatie van de laatvlieger is dan ook uitgesloten. Effecten op regionale en landelijke populatie zijn daarmee ook uitgesloten.

Tabel 14.4 Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van Windwinning Hoeksebaan de laatvlieger in een catchment area met straal van 30 km en een gemiddelde dichtheid van en een gemiddelde dichtheid van 0,7 vleermuizen / km2.

Catchment area (km2)	1.595
Aantal laatvliegers	1.117
1%-mortaliteitsnorm	2
Maximale sterfte in windpark	1

14.2 Effecten en verbodsbepalingen

Het (opzettelijk) doden van vleermuizen is verboden, met inbegrip van voorwaardelijke opzet. Het per ongeluk doden van vleermuizen (bijvoorbeeld door windturbines) wordt beschouwd als een overtreding waarvoor ontheffing vereist is.

Bij het hanteren van deze maat kan in onderhavige studie sprake zijn van overtreding van Wnb ten aanzien van de gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger waarvoor mogelijk een ontheffing nodig is. Bij het aanvragen van een ontheffing zal moeten worden aangetoond dat de gunstige staat van instandhouding (GSI) van beide soorten niet in het geding is. Andere soorten komen zo weinig voor dat er geen sprake kan zijn van een meer dan verwaarloosbare kans op sterfte.

Om effecten op de GSI van de rosse vleermuis te voorkomen is het nodig mitigerende maatregelen in de vorm van een stilstandvoorziening in de gebruiksfase van het windpark te nemen.

In de eerste periode, voordat activiteitsmetingen hebben plaatsgevonden, kan een generieke stilstandvoorziening worden toegepast. In Canada en de V.S. heeft dit geresulteerd in een reductie van 44% tot 93% van het aantal slachtoffers met bijbehorend verlies aan energieopbrengst (op jaarbasis) van minder dan 1% (Arnett *et al.* 2009, Baerwald *et al.* 2009). Deze voorkomen dat de rotorbladen sneller dan 1 rpm draaien wanneer:

- De windsnelheid op ashoogte lager is dan 5 m/s.
- Bij een temperatuur hoger dan 11 graden Celsius (gemeten op ashoogte)

- Het droog is (geen neerslag).
- Het tijdstip tussen zonsondergang en zonsopkomst ligt.
- De tijd van het jaar tussen 15 juli en 15 oktober ligt.

Uitgaande van een reductie van minimaal 44% bedraagt de resterende sterfte van rosse vleermuis in de eerste periode 1 exemplaar per jaar voor het gehele windpark (tabel 14.5).

In vervolgjaren wordt op basis van activiteitsmetingen een algoritme ontwikkeld. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is, wordt de startwindsnelheid verhoogd en wordt ervoor gezorgd dat de rotorbladen in vrijloop langzaam draaien of stilstaan (< 1 rpm). Hiermee kan 80-90% van het aantal slachtoffers worden voorkomen, met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1% (Lagrange *et al.* 2013).

Uitgaande van een reductie van minimaal 80% bedraagt de resterende sterfte van rosse vleermuis in de vervolgperiode <1 per jaar en wordt de 1%-mortaliteitsnorm niet meer overschreden. Rekening houdend met percentage voor de lokale populatie van 72% is de sterfte op deze lokale populatie van rosse vleermuis nog lager, namelijk <1 ex per jaar. Deze kan bestempeld worden als zeer incidenteel. Een effect van het windpark op de GSI van de lokale populatie van de rosse vleermuis kan worden uitgesloten.

Tabel 14.5 *Jaarlijkse sterfte van Windwinning Hoeksebaan onder vleermuissoorten zonder stilstandvoorziening (ssvz), met een generieke ssvz en met een ssvz op basis van een activiteitsmetingen (laatste kolom). * = rekening houdend met deel van sterfte van lokale oorsprong (zie tekst).*

Soort	Sterfte zonder ssvz	1e jaar (44% reductie sterfte)	Vervolgjaren (80% reductie sterfte)
Gewone dwergvleermuis	26	15	5
Ruige dwergvleermuis	11	6	2
Rosse vleermuis	2	1	0*
Laatvlieger	1	<1	0

Sterfte in cumulatie met andere windparken

Uit het vorige hoofdstuk blijkt dat de vleermuissterfte bij Windwinning Hoeksebaan Rotterdam (ruim) onder de 1%-mortaliteitsnorm ligt. In een cumulatiestudie wordt gekeken naar de sterfte in andere recent vergunde windparken binnen een straal van 30 km (afbakening lokale populatie) van Windwinning Hoeksebaan. Voor de populatie per soort moet gerekend worden met een *catchment area* die uitgebreider is dan de *catchment area* van 30 km (voor lokale populaties) voor alleen Windwinning Hoeksebaan Immers, er is weliswaar overlap tussen de *catchment area* van Windwinning Hoeksebaan met de *catchment areas* van andere windparken, maar het cumulatieve oppervlak omvat ook deelpopulaties van de betrokken vleermuissoorten die niet tot in de *catchment area* van Windwinning Hoeksebaan reiken maar wel slachtoffer kunnen worden in een of meerdere van de andere windparken waarmee wordt gecumuleerd. De bijbehorende 1%-mortaliteitsnormen staan vermeld in tabel 14.6. Inclusief Windwinning Hoeksebaan leiden

de windparken binnen een straal van 30 km in cumulatie niet tot een overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm. Het is uitgesloten dat de cumulatieve sterfte van vleermuizen in de betrokken windparken binnen 30 km van Windwinning Hoeksebaan de GSI in het geding brengt, temeer omdat in de meeste moderne windparken een stilstandvoorziening wordt gebruikt en/of sprake is van 'repowering' waarbij een groter aantal relatief kleine windturbines is vervangen door een lager aantal grotere windturbines zodat per saldo geen sprake is van een toename van sterfte, maar eerder van een afname (cf. Boonman & Prinsen 2016, Radstake & Prinsen 2018).

Tabel 14.6 *Voorzienbare sterfte (in exemplaren) onder twee vleermuissoorten voor Windwinning Hoeksebaan getoetst aan de 1%-mortaliteitsnorm op basis van een gecombineerde catchment area (op basis van alle windparken met slachtoffers). Inclusief cumulatieve toets met (beoogde) windparken in de directe omgeving.*

Windpark	Gewone dwergvleermuis	Ruige dwergvleermuis
Windwinning Hoeksebaan*	5	2
Windturbines Fresh Trading*	<1	1
Uitbreiding Windpark Rozenburg	0	5
Windturbines Brielle*	<1	1
Windpark Landtong Rozenburg**	-	-
Kroningswind*	5-6	5-6
Tweede Maasvlakte*	2-4	3
Haringvlietdam**	-	-
Oeverwind	5-6	4-5
1%-mortaliteitsnorm	65	27
Totaal aantal slachtoffers	17-21	21-23

* Met inachtneming stilstandvoorziening

** Na saldering netto afname van het aantal slachtoffers

15 Effectbepaling en -beoordeling overige beschermde soorten

15.1 Effectbepaling overige beschermde soorten

In het plangebied zijn geen rugstreeppadden vastgesteld, ook niet tijdens nachtelijk inventarisatiewerk voor vleermuizen. Wel is de soort in de ruimere omgeving van het plangebied vastgesteld. Het betreft enerzijds een enkele waarneming uit 2020 in de polder ten oosten van het Oranjekanaal (ten zuidoosten van het plangebied). Anderzijds betreft het een stabiele populatie in de duinen van Hoek van Holland op tenminste 3 km van het plangebied (NDFF 2022). Hoewel de afstand tussen deze populatie en het plangebied kleiner is dan hun dispersieafstand (BIJ12 2017), is er op dit moment geen aanwijzing voor een populatie in het plangebied zelf. Omdat het plangebied bestaat uit geschikt habitat en de werkzaamheden kunnen leiden tot een vergroting van geschikt habitat, is het op voorhand niet uit te sluiten dat de rugstreeppad het plangebied zal gebruiken wanneer deze werkzaamheden plaatsvinden of zich op korte termijn vestigt in het plangebied. Maatregelen kunnen worden getroffen om eventuele effecten te mitigeren.

Binnen het plangebied komen geen andere beschermde soorten voor, anders dan de soorten waarvoor een vrijstelling in de provincie Zuid-Holland geldt bij ruimtelijke ingrepen.

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.

Rugstreeppad
De rugstreeppad komt op dit moment niet voor in het plangebied, maar kan zich mogelijk in de nabije toekomst vestigen. Met de bouw en het gebruik van Windwinning Hoeksebaan worden bovenstaande verbodsbepalingen in relatie tot de rugstreeppad mogelijk overtreden. Tijdens de werkzaamheden kunnen mitigerende maatregelen worden getroffen zoals de aanleg van een rand met werend materiaal (paddenscherm). Aanbevolen wordt om vooraf te onderzoeken of de rugstreeppad aanwezig dan wel afwezig is in het plangebied. Wanneer de rugstreeppad in het plangebied wordt aangetoond 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.

Overige beschermde soorten
Met de bouw en het gebruik van Windwinning Hoeksebaan worden bovenstaande verbodsbepalingen in relatie tot de overige beschermde soorten niet overtreden.

16 Conclusies en aanbevelingen

16.1 Natura 2000-gebieden (Wnb Hoofdstuk 2)

De bouw en gebruik van de twee geplande windturbines hebben geen effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen (IHD's) van habitattypen of soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn.

(Significant) negatieve effecten (inclusief sterfte) op het behalen van de IHD's van alle broedvogel- en niet-broedvogelsoorten van Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn uitgesloten. De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

16.2 Beschermde soorten (Wnb Hoofdstuk 3)

Vogels

- Vanwege de voorzienbare sterfte gedurende de looptijd van de windturbines wordt voor 110 vogelsoorten aanbevolen een ontheffing van de Wnb aan te vragen. De gunstige staat van instandhouding voor de meeste betrokken vogelsoorten is als gevolg van de exploitatie van de twee windturbines niet in het geding. Voor kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw kan dit niet uitgesloten worden en zal dit onderzocht moeten worden middels een doorrekening met een populatiemodel (zie aanbevelingen).

Vleermuizen

- Bij de beoogde windturbines kan, zonder het nemen van maatregelen, sprake zijn van voorzienbare sterfte van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis. Rekening houdend met sterfte van andere geplande windparken kan dit betekenen dat voor diverse vleermuissoorten de gunstige staat van instandhouding negatief wordt beïnvloed. Door het toepassen van een stilstandvoorziening op beide windturbines kan de sterfte dermate worden gereduceerd dat een effect op de gunstige staat van instandhouding kan worden uitgesloten.
- Vanwege de voorzienbare sterfte gedurende de looptijd van de windturbine wordt aanbevolen een ontheffing van de Wnb aan te vragen voor gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis.

Rugstreeppad

- De rugstreeppad komt op dit moment niet voor in het plangebied, maar kan zich mogelijk in de nabije toekomst vestigen. Met de bouw en het gebruik van Windwinning Hoeksebaan worden verbodsbepalingen in relatie tot de rugstreeppad daarom mogelijk overtreden. Tijdens de werkzaamheden kunnen mitigerende maatregelen worden getroffen zoals de aanleg van een rand met werend materiaal (paddenscherm). Aanbevolen wordt om voorafgaand aan de werkzaamheden vast te stellen of de rugstreeppad reeds aanwezig dan wel

afwezig is in het plangebied van beide turbines (zie § 16.5). Wanneer de rugstreeppad in het plangebied wordt aangetoond 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.

16.3 Natuurnetwerk Nederland

De geplande windturbines staan buiten het NNN, er is dus geen sprake van ruimtebeslag. De kleinste afstand tussen de geplande windturbines en het NNN bedraagt *ca.* 300 m, waardoor ook geen sprake is van overdraai. Daarnaast geldt geen externe werking voor de provincie Zuid-Holland. (Negatieve) effecten van de realisatie van Windwinning Hoeksebaan op het NNN zijn met zekerheid uit te sluiten.

16.4 Overig provinciaal natuurbeleid

De geplande windturbines staan ver buiten door de provincie aangewezen weidevogel-gebieden. (Negatieve) effecten van de realisatie van Windwinning Hoeksebaan op gebieden die onder het provinciaal natuurbeleid vallen zijn met zekerheid uit te sluiten.

16.5 Aanbevelingen

Doorrekening populatiemodel sterfte meeuwen
Voor kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw zal middels een doorrekening met een populatiemodel onderzocht moeten worden of de sterfte in de gebruiksfase, rekening houdend met andere geplande windparken, invloed heeft op de gunstige staat van instandhouding.

Nader veldonderzoek rugstreeppad
Op dit moment zijn er geen waarnemingen van de rugstreeppad in het plangebied. Tijdens de werkzaamheden wordt habitat gecreëerd dat geschikt kan zijn voor de soort. Via mitigerende maatregelen (aanleg paddenschermen) kan kolonisatie worden voorkomen. De voorzieningen die getroffen zijn om het gebied ontoegankelijk te maken moeten zodanig beheerd worden dat ze hun functie ten allen tijden kunnen vervullen. De rugstreeppad komt op dit moment niet voor in het plangebied, maar kan zich mogelijk in de nabije toekomst vestigen. Nader veldonderzoek dient bij beide turbines uitgevoerd te worden om de aan- of afwezigheid van de rugstreeppad vast te stellen. Veldonderzoek dient zich dan te richten op voortplantingsbiotoop en potentie voor winter- en zomerbiotoop. Voor de onderzoeksmethode kan worden aangesloten bij de Soortinventarisatieprotocollen[8] in het kader van de Wnb van het Netwerk Groene Bureaus.

[8] https://www.netwerkgroenebureaus.nl/werken-aan-kwaliteit/soortinventarisatieprotocollen/protocollen-vis-amfibie-reptiel-vogel

Nader veldonderzoek in geval van bomenkap en/of sloop gebouwen
In voorliggend rapport is geen rekening gehouden met de kap van bomen en/of het slopen van gebouwen. In geval bomen moeten worden gekapt en/of gebouwen moeten worden gesloopt is het mogelijk dat hier verblijfplaatsen van vleermuizen en/of jaarrond beschermde nesten van vogels aanwezig zijn. Aanbevolen wordt in geval van dergelijke werkzaamheden hier nader onderzoek naar te laten doen.

Mitigatie broedvogels
Tijdens de aanlegwerkzaamheden dient wezenlijke verstoring van broedende vogels en vernietiging van hun 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 standaardperiode gehanteerd. Globaal moet rekening worden gehouden met de periode half maart tot en met half augustus.

Indien de werkzaamheden binnen dit seizoen zijn gepland kunnen deze worden uitgevoerd indien is vastgesteld dat met de werkzaamheden geen in gebruik zijnde nesten wezenlijk worden verstoord of worden vernietigd. De kans hierop wordt verkleind door voorafgaand aan het broedseizoen het projectgebied voor grondbroedende of in opgaande vegetatie broedende vogels ongeschikt te maken. Bijvoorbeeld door de vegetatie rondom de locaties waar gebouwd gaat worden te maaien of geheel te verwijderen. Dit zal worden vastgelegd in een ecologisch werkprotocol zodat conflicten met de Wnb in de aanlegfase worden voorkomen.

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.

Literatuur

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. http://www.batsandwind.org/pdf/Curtailment_2008_Final_ Report.pdf

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. Journal of Wildlife Management 73: 1077-1081.

Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.

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.

Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Waardenburg Ecology, 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. Waardenburg Ecology, Culemborg.

BIJ12, 2017. Kennisdocument Rugstreeppad, versie 1.0. Juli 2017. BIJ12-2017-017.

Boele A., J. van Bruggen, F. Hustings, A. van Kleunen, K. Koffijberg, J.W. Vergeer &

Boonman, M. & H.A.M. Prinsen, 2016. Vleermuizen in windpark Slufterdam. Activiteitsmetingen en aanvaringsslachtoffers. Rapport 15-239. Waardenburg Ecology, Culemborg.

Boudewijn, T.J., R.C. Fijn & M.J.M. Poot, 2012. Effecten van onderzoek aan aalscholvers in het Breede Water op beschermde soorten en habitats van het Natura 2000-gebied Voornes Duin en aangrenzende gebieden Voordelta en Haringvliet. Oriëntatiefase Natuurbeschermingswet 1998. Rapport 12-041. Waardenburg Ecology, 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.

Cardinaals, J.T.B. 2023. Ecologische beoordeling stikstof Windwinning Hoeksebaan, Hoek van Holland. Rapport 23-0246. Waardenburg Ecology, Culemborg.

Drachmann, J. S.R. Waagner & H. Haaning Nielsen, 2021. Pink-footed Goose and Common Crane exhibit high levels of collision avoidance at a Danish onshore wind farm. Dansk Ornitologisk Forenings Tidsskrift 115: 253-2721.

Dürr, T., 2022. Fledermausverluste an Windenergieanlagen / bat fatalities at windturbines in Europe. Stand 17 juni 2022. https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/.

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.

Everaert, J., 2014. Collision risk and micro-avoidance rates of birds with wind turbines in Flanders. Bird Study 61: 220-230.

Fernley, J., S. Lowther & P. Whitfield, 2006. A review of goose collisions at operating wind farms and estimation of the goose avoidance rate. Rapport. Natural Research Ltd., West Coast Energy & Hyder Consulting, UK.

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. Waardenburg Ecology, Culemborg.

Fijn, R.C., M.J.M. Poot, S.H.M. van Rijn, M.R. van Eerden & T.J. Boudewijn, 2014. Specialistisch gedrag door een generalist: een kustbroedende Aalscholver foerageert uitsluitend in het binnenland. Limosa 87: 129-134.

Fijn, R.C., J.W. de Jong, J. Adema, P.W. van Horssen, M.J.M. Poot, S. van Rijn, M.R. van Eerden & T.J. Boudewijn, 2021. GPS-tracking of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* reveals sex-specific differences in foraging behaviour. Ardea 109: 491–505.

Gerritsen G., 2017. De betekenis van Overijssel voor Overwinterende Wulpen. Vogels in Overijssel 16: 33-43

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). Schlussbericht zum durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Rahmen des 6. Energieforschungsprogrammes der Bundesregierung geförderten Verbundvorhaben PROGRESS, FKZ 0325300A-D

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. Waardenburg Ecology, Culemborg.

Heijligers, W., 2014. Voortoets, cumulatietoets en passende beoordeling. Een weg vol valkuilen. Toets 14(1): 6-10.

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

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. Waardenburg Ecology, 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. Waardenburg Ecology, 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.

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. Waardenburg Ecology, 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. Waardenburg Ecology, Culemborg.

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., R.C. Fijn, M. Japink, P.W. van Horssen, C. Heunks, M.P. Collier, M.J.M. Poot, D. Beuker & S. Dirksen, 2011. Effect studies Offshore Wind farm Egmond aan Zee. Final report on fluxes, flight altitudes and behaviour of flying birds. Rapport 10-219. Waardenburg Ecology, Culemborg.

Kuiper, K. & L. Jeninga, 2021. Basisrapport vliegbewegingen vogels in plangebied Windpark Brielse Maasdijk. Gebiedsgebruik, flux en vlieghoogte. Rapport 21-221. Waardenburg Ecology, 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, 2020. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Stand 25. September 2020, Aktualisierungen auβer Fundzahlen hervorgehoben. Landesambt für Umwelt Brandenburg. Staatliche Vogelschutzwarte, Buckow.

Lehnert LS, Kramer-Schadt S, Schönborn S, Lindecke O, Niermann I, Voigt CC, 2014. Wind farm facilities in Germany kill noctule bats from near and far. PLoS ONE 9:e10310.

Lensink, R. & P.W. van Horssen, 2012. Een matrixmodel om effecten op een populatie te voorspellen van slachtoffers door windturbines. Rapport 11-198. Waardenburg Ecology, Culemborg.

Lensink, R. & M. van der Valk, 2013. Effecten van luchtvaartverlichting aan windturbines op vogels en vleermuizen. Notitie bij project 12-278. Waardenburg Ecology, Culemborg.

Lilipaly S.J. & M. Sluijter 2021. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2020. Rijkswaterstaat, Centrale informatievoorziening Rapport BM 21.09. Deltamilieu Projecten Rapportnr. 2021-05. Vlissingen.

Lilipaly S.J. & M. Sluijter 2022. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2021. Rijkswaterstaat, Centrale informatievoorziening Rapport BM 22.04. Deltamilieu Projecten Rapportnr. 2022-03, Vlissingen.

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 & Waardenburg Ecology, Nijmegen / Culemborg.

LWVT/Sovon, 2002. Vogeltrek over Nederland 1976-1993. Schuyt & Co, Haarlem.

van der Meij, T.J., 2021. Broedvogels in Nederland in 2019. Sovon-rapport 2021/02. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

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.

Pearce-Higgens, 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: 386-394.

Plonczkier, P. & I.C. Simms, 2012. Radar monitoring of migrating pink-footed geese: behavioural responses to offshore wind farm development. Journal of Applied Ecology 49: 1187-1194.

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. Waardenburg Ecology, Culemborg.

Radstake, Y.N. & H.A.M. Prinsen, 2018. Natuurtoets Windpark Landtong Rozenburg. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 18-225. Waardenburg Ecology, 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.

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. & H.A.M. Prinsen, 2008. Draadslachtoffers bij hoogspanningsverbinding Randstad380 Zuidring. Begeleidende notitie ten behoeve van ontheffingsaanvraag ex artikel 9 van de Flora- en faunawet. Rapport 08-122. Waardenburg Ecology, Culemborg.

Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld, 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers. Rapport 11-189. Waardenburg Ecology, 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.

Wetlands International, 2019. AEWA CSR 8. Website wpe.wetlands.org.

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 2021). 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 referentiegebieden) 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 2021). 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 rustgebieden, 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. Waardenburg Ecology, 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. Perrow (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 Wildtierforschung, 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: 357-366.

Langgemach, T. & T. Dürr, 2021. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Landesamt für Umwelt Brandenburg, Nennhausen. Stand 10, Mai 2021. https://lfu.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Dokumentation-Voegel-Windkraft.pdf

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 & theses 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-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.

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 27: 101-108.

Bijlage II Windturbines en vleermuizen

Algemeen

Ruim de helft van de Europese soorten vleermuizen is als slachtoffer van windturbines gevonden (UNEP/EUROBATS IWG 2019). 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 als slachtoffer gevonden vleermuissoort in windparken. Het aandeel rosse vleermuis in de Nederlandse slachtoffers is mogelijk lager omdat het zwaartepunt van de verspreiding niet overeenkomt met de ligging van de meeste windparken. De laatvlieger komt in hogere luchtlagen relatief weinig voor en wordt daarom ondanks zijn grote verspreidingsgebied vrij weinig als slachtoffer gevonden in windparken (UNEP/EUROBATS IWG 2019). In Nederland is de soort eveneens slechts enkele keren aangetroffen als slachtoffer in windparken. 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. Barotrauma dat voorheen veelvuldig als doodsoorzaak werd genoemd (o.a. Baerwald *et al*. 2008, Grodsky *et al.* 2011) lijkt op basis van nieuwe inzichten geen wezenlijke factor te kunnen zijn (Lawson *et al.* 2020). 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, Klop *et al.* 2015) 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). Ook in Nederland is sprake van een relatief hoog aantal slachtoffers bij windturbines in bos (Boonman & Kuiper 2020). 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 zodat ze windparken hierlangs mogelijk gemakkelijker bereiken.

In open gebieden vallen weinig slachtoffers (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 langs 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 van vleermuizen neemt af met toenemende hoogte (Brinkmann *et al.* 2011) waardoor het zwaartepunt van de vleermuisactiviteit bij grotere windturbines beneden tiplaagte komt te liggen. Tegelijkertijd neemt bij opschaling de bestreken oppervlakte door rotorbladen sterk toe omdat hogere turbines ook langere rotorbladen hebben. Moderne windturbines met een zeer grote ashoogte veroorzaken daarom nog altijd slachtoffers. Relatief schadelijk zijn windturbines waarbij een grote rotordiameter wordt toegepast op een geringe ashoogte, bijvoorbeeld door een geldende hoogtebeperking (Behr *et al.* 2018).

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 / jaar).

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). Specifiek voor ruige dwergvleermuizen tijdens migratie geldt dat deze een vlieghoogte 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 vleermuissoorten dus niet stelselmatig onderschat behalve wellicht voor soorten die (vrijwel) alleen binnen bos foerageren (in de grootste delen van Nederland vooral gewone grootoorvleermuis, franjestaart en gewone baardvleermuis).

Het is mogelijk om een soortspecifieke correctie uit te voeren voor de vlieghoogte via de methode beschreven door 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. Laagvliegende soorten zoals de watervleermuis foerageren minder dan een procent van de tijd op deze hoogte, maar de 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 E *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 detail-studies 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 netwerk-populaties 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. Voor gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis 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.

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 ca. 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 erop 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 F *Schattingen en soorteigenschappen van vier vleermuissoorten in Nederland. Populatiegrootte op basis van European Topic Centre on Biological Diversity (2021). 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	400.000	12	20% (Sendor & Simon 2003)
Ruige dwergvleermuis	100.000	3	33% (Schmidt 1994)
Laatvlieger	25.000	0,7	16% (Chauvenet *et al*. 2014)
Rosse vleermuis	4.000	0,1	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[9]. 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

[9] 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.

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 (de Noord-Amerikaanse soort eastern red bat *Lasiurus borealis*) aantrekken, juist leidend tot een verhoging van het aantal slachtoffers (Hein 2018).

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. http://www.batsandwind.org/pdf/Curtailment_2008_Final_ Report.pdf

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.

Behr, O., R. Brinkmann, K. Hochradel, J. Mages, F. Korner-Nievergelt, H. Reinhard, R. Simon, F. Stiller, N. Weber & M. Nagy, 2018. Bestimmung des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen in der Planungspraxis - Endbericht des Forschungsvorhabens gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Förderkennzeichen 0327638E). Erlangen / Freiburg / Ettiswil.

Boonman, M. & K. Kuiper, 2020. Vleermuizen in windpark Wieringermeer. Akoestische monitoring en slachtofferonderzoek 2020. Rapport 20-343. Waardenburg Ecology, Culemborg.

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. Waardenburg Ecology, 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 / Waardenburg Ecology, 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. Waardenburg Ecology, 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.

Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich, 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Umwelt und Raum 4. 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.

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.

European Topic Centre on Biological Diversity, 2021. Report on Article 17 of the Habitats Directive. http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/. Geraadpleegd in 2021.

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, Texas, 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, Minnesota, 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, Texas, USA. http://www.batsandwind.org/wp-content/uploads/2007ThermalImagingFinalReport-1.pdf

Klop, E., J. Dekker & E. van der Zee, 2015. Vleermuismonitoring Windpark Noordoostpolder. Tussenrapportage najaar 2015. A&W-rapport 2134. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

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.

Lawson, M., D. Jenne, R. Thresher, D. Houck, J. Wimsatt & B. Straw, 2020. An investigation into the potential for wind turbines to cause barotrauma in bats. PLoS One 15(12): e0242485.

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 & Waardenburg Ecology, Nijmegen / Culemborg.

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 adverse 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 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.

UNEP/EUROBATS IWG, 2019. Wind turbines and bat populations. Report of the IWG to the 24th Meeting of the Advisory Committee, Skopje, North Macedonia, 1−3 April, p 38. UNEP/EUROBATS.

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.

Ecologische beoordeling stikstof Windwinning Hoeksebaan, Hoek van Holland.

Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming.

J.T.B. Cardinaals.

WAARDEN BURG Ecology

we consult nature.

Ecologische beoordeling stikstof Windwinning Hoeksebaan, Hoek van Holland.

Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming.

J.T.B. Cardinaals.

WAARDEN BURG Ecology

Ecologische beoordeling stikstof Windwinning Hoeksebaan, Hoek van Holland.

Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming.

J.T.B. Cardinaals.

Status uitgave: definitief

Rapportnummer:	23-0246
Projectnummer:	20-0443
Datum uitgave:	26 oktober 2023
Projectleider:	R. van der Vliet
Tweede lezer:	drs. G.F.J. Smit
Opdrachtgever:	Eneco Wind B.V. Marten Meesweg 5 3068 AV Rotterdam
Referentie opdrachtgever:	Bestelformulier nr. 4500752291/2901 18 dec 2020
Akkoord voor uitgave:	drs. G.F.J. Smit
Datum akkoord:	4-juli-2023

Graag citeren als: Cardinaals, J.T.B. 2023. Ecologische beoordeling stikstof Windwinning Hoeksebaan, Hoek van Holland. Rapport 23-23-0246. Waardenburg Ecology, Culemborg.

Trefwoorden: Stikstofdepositie, Wet natuurbescherming, Solleveld & Kapittelduinen

Waardenburg Ecology is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Waardenburg Ecology. Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Waardenburg Ecology voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Waardenburg Ecology / Eneco Wind
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 Waardenburg Ecology, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Waardenburg Ecology is een handelsnaam van Bureau Waardenburg BV. Lid van de branchevereniging Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem is gecertificeerd door EIK Certificering overeenkomstig ISO 9001:2015. Waardenburg Ecology hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.

Waardenburg Ecology Varkensmarkt 9, 4101 CK Culemborg, 0345 512710
info@waardenburg.eco, www.waardenburg.eco

WAARDEN BURG Ecology

Voorwoord

Eneco Wind is van plan om samen met FMT Ontwikkeling langs de Delflandse Dijk, gemeente Rotterdam, twee turbines (Windwinning Hoeksebaan) te realiseren. Een realisatie zonder bijdrage aan de stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden blijkt niet haalbaar. Eneco Wind heeft Waardenburg Ecology opdracht verstrekt om de berekende depositie te toetsen aan de Wet natuurbescherming.

Dit rapport is een ecologische beoordeling en te beschouwen als Voortoets of de oriëntatiefase van een Passende beoordeling, zoals omschreven in de Wet natuurbescherming.

Vanuit Eneco Wind werd de opdracht begeleid door de heer Marc de Bruin en vanuit FMT Ontwikkeling door Paul Frijling. Daarnaast begeleidde mevrouw Marjolein Pigge van Pondera mede de opdracht. Wij danken hen voor de prettige samenwerking.

Medewerkers van Waardenburg Ecology zijn door opleiding, werkervaring en zelfstudie gekwalificeerd voor de door hen uitgevoerde werkzaamheden. Het project is uitgevoerd volgens het kwaliteitshandboek van Waardenburg Ecology. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Waardenburg Ecology is ISO gecertificeerd.

Inhoud

Voorwoord **4**

1 Inleiding **6**

1.1 Aanleiding en doel 6

1.2 Proces van vergunningverlening 6

2 Windwinning Hoeksebaan **9**

2.1 Ingreep en plangebied 9

3 Aanpak effectbeoordeling **10**

3.1 Bepaling van effecten van stikstofdepositie 10

3.2 Toetsingscriteria 11

4 Effectbeoordeling **14**

4.1 Projectbijdrage en overschrijding KDW 14

4.2 Effect op trend in achtergronddepositie 15

4.2.1 Ontwikkeling achtergronddepositie 15

4.2.2 Effect projectbijdrage op achtergronddepositie 17

4.3 Instandhoudingsdoelen, kwaliteit, knelpunten en maatregelen 17

4.4 Beoordeling habitattypen / leefgebieden 18

4.4.1 H2160 – Duindoornstruwelen 18

4.4.2 H2180Ao – Duinbossen (droog), overig 20

4.4.3 H2180C – Duinbossen binnenduinrand 21

4.4.4 Lg12 22

5 Conclusie **24**

5.1 Habitattypen en leefgebied 24

5.2 Kwaliteit op lange termijn 24

5.3 Cumulatie 24

Literatuur **25**

Bijlage I Effecten van stikstofdepositie **26**

I. Wat doet stikstof? 26

II. Ontwikkeling stikstofdepositie 27

III. Beheer- en herstelmaatregelen bij stikstofdaling 28

IV. De rol van verstuiving en stikstofdepositie op de kwaliteit van duinhabitat 30

V. Literatuur 32

Bijlage II AERIUS-Output **35**

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Eneco Wind en FMT Ontwikkeling zijn van plan om langs de Hoeksebaan (N223) in Hoek van Holland, twee windturbines te realiseren. Ondanks de inzet van elektrische generatoren is als gevolg van de aanleg van het windpark sprake van een beperkte stikstofdepositie op Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen.

Eneco Wind en FMT Ontwikkeling willen weten of en zo ja hoe met deze ingreep rekening moet worden gehouden met de Wet natuurbescherming, in het bijzonder wat betreft de projectbijdrage aan de depositie van stikstof op Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen.

Concreet willen Eneco Wind en FMT Ontwikkeling weten of als gevolg van dit project significant negatieve effecten op Natura 2000-gebieden op voorhand kunnen worden uitgesloten. Indien effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten moet het project inclusief maatregelen om effecten te beperken dan wel te compenseren passend worden beoordeeld.

De Wet natuurbescherming
De Wet natuurbescherming heeft als doel het behoud van de biodiversiteit en duurzaam gebruik van de bestanddelen daarvan. Sommige handelingen en ontwikkelingen kunnen de natuur, en daarmee de biodiversiteit, schaden en zijn daarom krachtens de wet verboden. Is dat het geval voor Natura 2000-gebieden dan is een vergunning nodig.

In dit rapport is ecologisch beoordeeld wat de effecten zijn van additionele stikstofdepositie als gevolg van de bijdrage op Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. De AERIUS-berekening van de van bouwfase is opgenomen in Bijlage II.

1.2 Proces van vergunningverlening

In het onderstaande wordt de additionele depositie als gevolg van een project getoetst aan artikel 2.7 lid 2 van de Wet Natuurbescherming:

> *Het is verboden zonder vergunning van gedeputeerde staten een project te realiseren dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied, maar afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied.*

Of: er is sprake van een “plan” (meestal een bestemmingsplan of inpassingsplan). Dan is artikel 2.7 lid 1 van toepassing:

> *Een bestuursorgaan stelt een plan dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied, en dat afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied, uitsluitend vast indien is voldaan aan* artikel 2.8*, met uitzondering van het negende lid.*

In beide gevallen is het criterium of een plan of project afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of *projecten significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied.* Er dient dus aangetoond te worden dat er ‘cumulatief’ geen significante effecten kunnen optreden als gevolg van het plan of project.

Kan dat al “op voorhand”, er zijn geen maatregelen nodig om het projecteffect te beperken, dan is een zogenaamde **voortoets** voldoende.

In een voortoets mag rekening worden gehouden met **interne saldering**. Dit treedt op als binnen het project vermindering optreedt van vergunde en gerealiseerde stikstofuitstoot. De vermindering van depositie kan dan worden afgetrokken van de additionele depositie die door het project of plan wordt veroorzaakt.

Als significante effecten niet op voorhand zijn uit te sluiten, dient een **Passende Beoordeling** te worden opgesteld. Hierin dient alsnog op basis van een inhoudelijke ecologische beoordeling van de effecten op het Natura 2000-gebied te worden aangetoond dat er geen effecten kunnen optreden. In een passende beoordeling mogen mitigerende maatregelen om de effecten te niet te doen of te verzachten meegenomen worden in de beoordeling. Ook externe saldering kan worden meegenomen, dus met vermindering van stikstofdepositie buiten het project. Hierbij mag maximaal 70% van de externe vermindering benut worden voor saldering.

Is het niet mogelijk om significante effecten uit te sluiten, dan is de **ADC-toets** het laatste redmiddel. Er dient dan te worden aangetoond dat er:

- geen **A**lternatieven zijn
- een **D**wingende reden van groot openbaar belang is en
- **C**ompensatie plaatsvindt van de verloren gaande natuur(kwaliteit).

Verantwoording

Aerius-berekening

De Aerius-berekening van stikstofemissie in de aanlegfase is uitgevoerd door Pondera (kenmerk Aerius-berekening: RcrVUSgXtdg3). De pdf-uitdraai daarvan is opgenomen in Bijlage II.

Beoordeling

Voorliggende rapportage betreft de beoordeling van de realisatiefase van Windwinning Hoeksebaan. De gebruiksfase is in deze beoordeling niet meegenomen.

Beschikbare informatie

Informatie over sleutelfactoren voor de kwaliteit van habitattypen is ontleend aan de profieldocumenten voor habitattypen en aanvullende literatuur, waaronder gebiedspecifiek onderzoek. Een beschrijving van de invloed van sleutelfactoren is opgenomen in Bijlage I.

De informatie uit Natura 2000-beheerplannen, de PAS-gebiedsanalyses en Natuurdoelanalyses zijn gebruikt voor het vaststellen van mogelijke gebiedsgerichte knelpunten en oplossingen ten aanzien van de instandhoudingdoelen. In deze beoordeling is hieraan op de volgende wijze gerefereerd:

- (Beheerplan): Natura 2000-beheerplan Solleveld & Kapitteldunen (Sweco, 2018);
- (Natuurdoelanalyse): Natuurdoelanalyse Natura 2000 Solleveld & Kapitteldunen (Provincie Zuid-Holland, 2021);
- (Gebiedsanalyse): Gebiedsanalyse Solleveld & Kapitteldunen (Provincie Zuid-Holland, 2017);

Informatie uit de profielen en herstelstrategieën voor habitattypen en de literatuur is gebruikt om de aard en omvang van effecten in te schatten. Voor plaatselijke gegevens over de achtergronddepositie en ligging van habitattypen en leefgebieden van soorten is AERIUS geraadpleegd en is tevens gebruik gemaakt van de volgende datasets, gedownload van het Nationaal Georegister:

- AERIUS koppeltabel hexagonengrid en relevante habitats (dd. 05 oktober 2023);
- AERIUS totale stikstofdepositie (dd. 05 oktober 2023).

2 Windwinning Hoeksebaan

2.1 Ingreep en plangebied

Het voornemen bestaat uit de ontwikkeling van twee windturbines op het bestaande industrieterrein nabij de Hoeksebaan, in Hoek van Holland (gemeente Rotterdam (zie figuur 2.1)). De projectlocatie bevindt zich op circa 1 km afstand van het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. Andere Natura 2000-gebieden liggen op meer dan 5 km afstand van het plangebied. Omdat op deze gebieden geen depositie is berekend zijn ze in deze beoordeling niet meegenomen.

Figuur 2.1 *Ligging planlocaties (rode stippen) met in groen de ligging van Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. Het gedeelte tussen de turbines wordt ontwikkeld als bedrijventerrein. Ondergrond: Ersi Nederland, Community Map Contributors..*

3 Aanpak effectbeoordeling

3.1 Bepaling van effecten van stikstofdepositie

Significantiebepaling

Bij het bepalen of sprake is van significant negatieve effecten op (het behalen van) instandhoudingsdoelen is het van belang of door de ingreep de toekomstige oppervlakte van het habitat of leefgebied, soortenaantallen dan wel kwaliteit van een habitat lager zal worden dan bedoeld in de instandhoudingsdoelstelling (Steunpunt Natura 2000, 2010).

Stikstofdepositie heeft geen (direct) effect op het oppervlak of soortenaantallen. Wel kan de kwaliteit van habitat of leefgebied afnemen ten gevolge van stikstofdepositie. Stikstofdepositie kan namelijk leiden tot vermesting en verzuring van het ecosysteem, wat kan resulteren in vergrassing, verruiging en afname van soortenrijkdom. Bij het beoordelen van de kwaliteit zijn de aspecten *precisie* en *veerkracht* van belang in relatie tot de *instandhoudingsdoelen*.

Precisie

De precisie waarmee de kwaliteit kan worden bepaald kan niet nauwkeuriger zijn dan een vermindering met één klasse zoals beschreven in de profieldocumenten (Steunpunt Natura 2000, 2010). Stikstofdepositie heeft in potentie effect op de zuurgraad en voedselrijkdom van een habitattype of leefgebied.

Voedselrijkdom wordt ingedeeld in klassen van zeer voedselarm tot uiterst voedselrijk. In deze klassen is uitgegaan van een ordening van de voedselrijkdom op basis van de standplaatsen waarop vegetaties voorkomen. Die indeling is afgeleid uit een klasse-indeling op basis van droge-stof productie met een bandbreedte per klasse van minimaal één ton droge stof per ha/jr. Bij een aanwezigheid van 0,5% stikstof in droge stof betreft dit minimaal 350 mol N/ha (van Dijk, 1961). Als het projecteffect mogelijk leidt tot een verschuiving naar een andere voedselrijkdomklasse kan sprake zijn van significant negatieve effecten op het betreffende habitattype (Ministerie van economische zaken, 2014, Steunpunt Natura 2000, 2010).

Zuurgraad wordt ingedeeld in klassen van basisch tot zuur, waarbij iedere klasse gekoppeld is aan een pH (van >8 tot <4). Het verzurend vermogen van 1 mol NOx en NH3 is beide 1 mol H+ (Compendium voor de Leefomgeving, 2019). Beoordeeld moet worden of de projectbijdrage een dusdanig verzurend vermogen heeft dat mogelijk sprake is van een verschuiving naar een andere zuurgraadklasse ten gevolge van het project. In dat geval is een significant negatief effect op (het behalen van) de instandhoudingsdoelen niet met zekerheid uitgesloten (Ministerie van economische zaken, 2014, Steunpunt Natura 2000, 2010).

Het precisie-argument kan ook worden gekoppeld aan de achtergronddepositie. De gevoeligheid van een habitattype voor stikstofdepositie is bepaald op basis van de KDW. Als de achtergronddepositie hoger is dan de KDW is er sprake van een overbelaste situatie en kunnen significant negatieve effecten optreden (Van Dobben *et al*., 2012). Bij de bepaling van significantie is beoordeeld of de projectbijdrage leidt tot een wezenlijke verandering in de (trend van de) achtergronddepositie en daarmee de duur van de overschrijding van de KDW. Vanuit voorzorg is uitgegaan van een *naderende* overbelasting waarbij een marge van 70 mol onder de KDW wordt gehanteerd.

Veerkracht:
Bij de beoordeling van kwaliteit is het wenselijk om rekening te houden met de veerkracht van het ecosysteem. Belangrijk bij de beoordeling van kwaliteit is dat een afname die door natuurlijke fluctuaties van het gebied kan worden opgevangen per definitie niet significant is (Steunpunt Natura 2000, 2010). Als het projecteffect een (negatief) effect heeft op het langjarig gemiddelde kan wél sprake zijn van een significant negatief effect.

Om de veerkracht van een gebied beter in beeld te brengen dient te worden bepaald wat de sleutelfactoren zijn die bepalend zijn voor de kwaliteit (en ten delen ook veerkracht). Op basis van de impact die sleutelfactoren hebben op de kwaliteit kan worden vastgesteld wat de rol is van stikstofdepositie in het behouden of behalen van een goede kwaliteit habitat. Voor de kwaliteit van habitattypen en leefgebieden in de duinen zijn meerdere sleutelfactoren van belang (zie Bijlage I § IV).

Instandhoudingsdoelen: Voor de instandhoudingsdoelen per Natura 2000-gebied wordt verwezen naar https://www.natura2000.nl/gebieden. Hier zijn de doelen per gebied aangegeven zoals opgenomen in de aanwijsbesluiten en de wijzigingsbesluiten. In het geval van een behoudsdoelstelling zal moeten worden beoordeeld of de kwaliteit zoals bepaald in de begintoestand (bij aanwijzing van het gebied) is gewaarborgd. Bij een verbeterdoelstelling moet worden tevens worden beoordeeld of de genoemde verbetering niet wordt belemmerd door de projectbijdrage.

In het Natura 2000-beheerpan zijn de instandhoudings-maatregelen aangegeven om de kwaliteit te verbeteren of te behouden. Voor de effectbepaling is van belang of de projectbijdrage invloed heeft op de instandhoudingsmaatregelen, zodanig dat de additionele depositie beperkend is voor het behalen van de instandhoudingsdoelen.

3.2 Toetsingscriteria

De ecologische beoordeling toetst (op basis van de AERIUS-uitkomst) op de onderstaande vragen:

1. *Is er in het gebied met additionele depositie sprake van overschrijding van de kritische depositiewaarde?*

Indien er op een habitattype geen sprake is van overschrijding van de KDW, rekening houdend met de projectbijdrage en een marge van 70 mol, en het projectbijdrage heeft geen invloed op de trend van de depositie dan zijn significant schadelijke effecten op het habitattype op voorhand uitgesloten.

In het geval dat de KDW wordt overschreden moet de projectbijdrage beoordeeld worden in het licht van de instandhoudingsdoelen en maatregelen zoals beschreven in het Natura 2000-beheerplan. De volgende vragen zijn daarbij van toepassing.

2. *Wat zijn de instandhoudingsdoelen voor de relevante habitattypen en leefgebieden en wat is de kwaliteit?*
   a. Is voor het habitattype/leefgebiedtype een verbeter- of uitbreidingsdoelstelling opgenomen?
   b. Is de kwaliteit onvoldoende, wat zijn dan de knelpunten voor het behalen van een goede kwaliteit?

3. *Wat zijn de instandhoudingsmaatregelen voor de relevante habitattypen en leefgebieden?*
   a. Zijn er reguliere beheermaatregelen van toepassing gericht op behoud of verbetering van de kwaliteit?
   b. Zijn er herstelmaatregelen uitgevoerd of in uitvoering gericht op behoud of verbetering van de kwaliteit?

4. *Is additionele stikstofdepositie beperkend voor het behalen van de instandhoudingsdoelen?*
   a. Heeft de tijdelijke additionele hoeveelheid stikstof als gevolg van dit project invloed op de ontwikkeling van de achtergronddepositie?
   b. Heeft de tijdelijke additionele stikstofdepositie als gevolg van dit project een reëel effect op de effectiviteit van het reguliere beheer?
   c. Heeft de tijdelijke additionele stikstofdepositie als gevolg van dit project een reëel effect op de effectiviteit van de herstelmaatregelen?

Met andere woorden heeft het project een effect op de stikstofhuishouding van een habitat of leefgebied waarbij sprake kan zijn van een verschuiving in klassen (zie profieldocument), dat niet door natuurlijke fluctuatie kan worden opgevangen en dat de effectiviteit van beheer- en herstelmaatregelen in de weg zit?

De staat van instandhouding van een natuurlijke habitat wordt als gunstig beschouwd wanneer het natuurlijke verspreidingsgebied van de habitat en de oppervlakte van die habitat binnen dat gebied stabiel zijn of toenemen, en de voor behoud op lange termijn nodige specifieke structuur en functies bestaan en in de afzienbare toekomst vermoedelijk zullen blijven bestaan, en de staat van instandhouding van de voor die habitat typische soorten gunstig is.

In het geval dat significant negatieve effecten niet kunnen worden uitgesloten is de volgende vraag van toepassing:

5. *Is het nodig om aanvullende maatregelen te nemen als gevolg van de additionele stikstofdepositie van dit project? Met andere woorden is mitigatie dan wel compensatie nodig om negatieve effecten te voorkomen?*

Tot slot wordt getoetst of significant negatieve effecten aan de orde zijn in cumulatie met reeds vergunde, maar niet uitgevoerde projecten.

6. *Zijn er andere projecten bekend die in samenhang met het onderhavige project effecten kunnen hebben op de door dit project belaste habitat- of leefgebiedtypen zoals hierboven beschreven?*

4 Effectbeoordeling

In dit hoofdstuk worden de effecten van de additionele depositie besproken aan de hand van de in paragraaf 3.2 genoemde toetsingscriteria. Om herhaling zo veel mogelijk te beperken volgt eerst een generieke beoordeling van de projectbijdrage op de trend in achtergronddepositie. Vervolgens worden de betrokken habitattypen en leefgebieden in detail beoordeeld.

4.1 Projectbijdrage en overschrijding KDW

Ten gevolge van de realisatie van windwinning Hoeksebaan is sprake van een maximale additionele stikstofdepositie van 0,05 mol/ha op vier (sub) habitattypen en één leefgebied in Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen (Tabel 4.1; Figuur 4.1). Op drie habitattype en het leefgebied is sprake van een extra depositie op reeds (naderend) overbelast habitat. De maximale projectbijdrage op overbelast habitat is 0,05 mol/ha/jr. Op de overige habitattypen en leefgebieden van Solleveld & Kapittelduinen of andere Natura 2000-gebieden is geen sprake van (een berekende) depositie. Deze habitattypen en leefgebieden worden dan ook niet besproken.

Tabel 4.1 Habitattypen met een tijdelijke projectbijdrage, de KDW (mol/ha/jr) en mate van overschrijding (AERIUS Monitor), de maximale projectbijdrage (mol/ha), bijdrage op overbelast habitat (mol/ha) en oppervlak overbelast met projectbijdrage.

Habitattype / leefgebied	Opp. (ha)	KDW	Over-schrijding (%)	Project-bijdrage (mol N/ha/jr)	Oppervlak overbelasting t.p.v. project-bijdrage (ha)	Project-bijdrage t.p.v. over-belasting (mol N/ha/jr)
H2160	**113,5**	**2.000**	**2%**	**0,01**	**1,5**	**0,01**
H2180Ao	**68,3**	**1.071**	**99%**	**0,04**	**8,9**	**0,04**
H2180C	**107,9**	**1.786**	**76%**	**0,05**	**71,2**	**0,05**
H2190Ae	0,3	2.143	0%	0,01	0,0	n.v.t.
Lg12	**4,3**	**1.643**	**2%**	**0,03**	**0,1**	**0,03**

Figuur 4.1 Reikwijdte van het project. In paars zijn de hexagonen weergegeven waar sprake is van een (naderende) overschrijding van de KDW bij één van de in dat hexagoon gelegen habitattypen ten gevolge van het project (Aerius-Calculator versie 2023).

4.2 Effect op trend in achtergronddepositie

4.2.1 Ontwikkeling achtergronddepositie

De achtergronddepositie in Solleveld & Kapittelduinen varieert van 700 mol N/ha/jaar langs de kust tot ruim 2.000 mol N/ha/jaar langs de rand van Loosduinen in het noorden en Hoek van Holland in het zuiden. Jaarlijks fluctuaties in de orde van grootte van 10% van deze achtergronddepositie zijn daarin mogelijk (Compendium voor de leefomgeving, 2019).

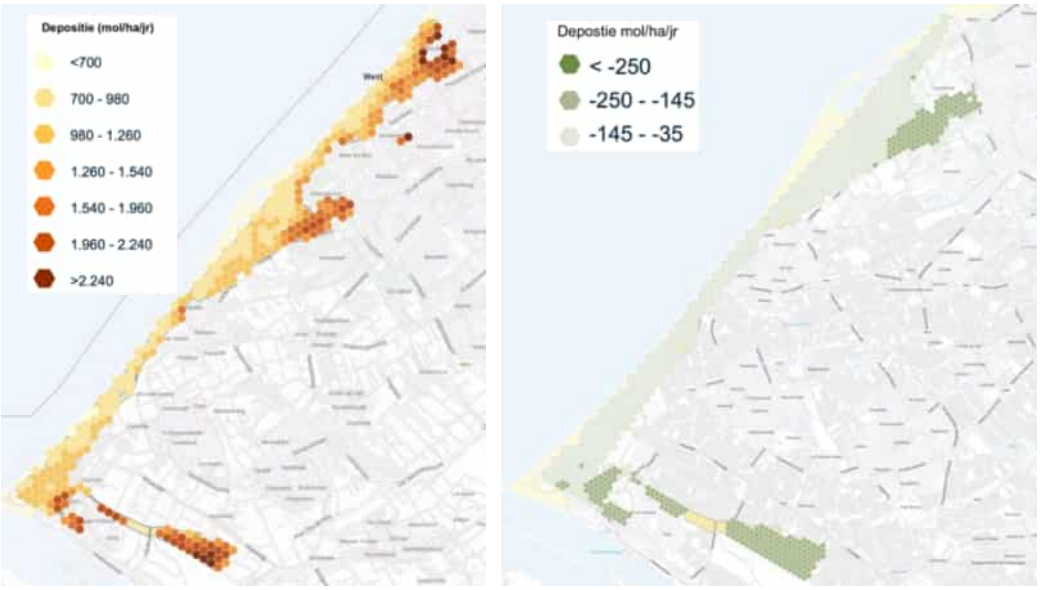
De hoogste regionale bijdrage wordt geleverd door de landbouw, de hoge depositie aan de randen van het gebied zullen samenhangen met de bebouwing en het bijbehorende wegverkeer. Daarnaast vormen scheepvaart en ‘overige sectoren’ belangrijke bronnen (bron: AERIUS Monitor).

Sinds 2018 daalt de depositie in Solleveld & Kapittelduinen (Figuur 4.2) en is tot de huidige situatie (2023) gemiddeld met 85 mol ha/jaar afgenomen (AERIUS Monitor 2022). De daling is met 145 – 250 mol N/ha/jr bij Loosduinen en Hoek van Holland het sterkst.

Huidige overbelasting

De daling van de achtergronddepositie neemt niet weg dat in Solleveld & Kapittelduinen nog steeds sprake is van een overbelaste situatie (Figuur 4.3). Voor een belangrijk deel heeft dit betrekking op de ruime verspreiding van het voor stikstof zeer gevoelige habitat Grijze duinen (kalkarm) (Figuur 4.3). De overbelasting van habitattypen speelt in het middenduin en de binnenduinen en hangt samen met de hogere achtergronddepositie in deze delen van het duingebied. In de zeereep is en zuidelijke delen in Kappittelduinen is geen sprake meer van een overbelaste situatie.

Samenvattend: De laatste vijf jaar is de depositie in Solleveld & Kapittelduinen met 85 mol gedaald en deze daling zet de komende jaren door. Dit neemt niet weg dat in grote delen in het gebied nog steeds sprake is van een overbelaste situatie.



Figuur 4.2 *Huidige achtergronddepositie Solleveld & Kapittelduinen (links) en de ontwikkeling van de achtergronddepositie sinds 2018 (Bron AERIUS Calculator 2023 en AERIUS Monitor).*

Figuur 4.3 Afstand tot de KDW in Solleveld & Kapittelduinen (mate van overschrijding, links) en ligging voor stikstof gevoelig habitat (rechts) (Bron AERIUS-monitor, 2022).

4.2.2 Effect projectbijdrage op achtergronddepositie

De projectbijdrage is van tijdelijke aard en in relatie tot de achtergrondepositie zeer beperkt van omvang (<0,001%). Deze zal daarom geen effect hebben op de meerjarige (dalende) trend van de achtergronddepositie.

4.3 Instandhoudingsdoelen, kwaliteit, knelpunten en maatregelen

De instandhoudingsdoelen en kwaliteit van (naderend) overbelaste habitattypen met een projectbijdrage, zoals beschreven in de Natuurdoelanalyse, zijn weergegeven in Tabel 4.2. De kwaliteit van de vegetatie is in de Natuurdoelanalyse per deelgebied aangegeven en varieert van goed tot matig. Een ruimtelijke relatie met de achtergronddepositie lijkt daarbij te ontbreken. Een vegetatie met goede kwaliteit kan voorkomen ondanks een forse overschrijding van de KDW, waar een matige kwaliteit kan voorkomen bij een achtergronddepositie onder de KDW.

Bij alle betrokken habitattypen en het leefgebied bestaat een mogelijke relatie tussen stikstofdepositie en (een deel van) de genoemde knelpunten (Tabel 4.3). De habitattypen en het leefgebied worden daarom in paragraaf 4.4 in detail beoordeeld.

Tabel 4.2 Overzicht van de instandhoudingsdoelen en kwaliteitsbeoordeling per kwaliteitsaspect per relevant habitattype / leefgebied (Natuurdoelanalyse).

Habitattype	ISD Opp Kw	Vegetatie	Typische soorten	Abiotiek	Structuur en functie
H2160	= (<) =	Goed-matig	Goed-slecht	Goed	Goed
H2180Ao	= >	Matig	Goed-slecht	Goed/matig	Matig/slecht
2180C	= >	Goed-matig	Goed-slecht	Matig	Goed
Nauwe korfslak /Lg12	= = =	Matig	-	-	Matig

Tabel 4.3 Overzicht van de knelpunten en maatregelen per relevant habitattype / leefgebied (Natuurdoelanalyse).

Habitattype	Knelpunten	Beheer, herstel-maatregelen
H2160	- Beperkte soortenrijkdom - Aanwezigheid exoten - Verzuring - Opslag bomen	- Periodiek verwijderen opslag bomen - In bosranden verruiging verwijderen - Natuurlijke ontwikkeling - Periodiek verwijderen exoten - Areaal vergroten ten koste van H2180C - Ruigte verwijderen
H2180Ao	- Gebrek aan verjonging - Aanwezigheid gebiedsvreemde boomsoorten - Eenzijdig bomenbestand - Te weinig structuurvariatie - Verzuring	- Open plekken creëren - Opslag esdoorn verwijderen - Omvorming boombestand - Bekalking - Natuurlijke ontwikkeling - Verruiging verwijderen
2180C	- Gebrek aan verjonging - Gebiedsvreemde boomsoorten - Eenzijdig bomenvestand - Veel esdoorn - Weinig structuurvariatie - Lokaal verzuring	- Open plekken creëren - Gebiedsvrreemde soorten verwijderen - Bekalken
Nauwe korfslak /Lg12	- Afname aereaal struweelranden door aaneengroeien duindoorn	- Voorkomen dichtgroeien duindoornvegetatie - Verruiging verwijderen - Nader onderzoek

4.4 Beoordeling habitattypen / leefgebieden

4.4.1 H2160 – Duindoornstruwelen

Ter plaatse van het habitattype Duindoornstruwelen is sprake van een overbelaste situatie met een tijdelijke bijdrage van maximaal 0,01 mol N/ha op 1,5 ha in deelgebied Roomse Duin.

Instandhoudingsdoelen en kwaliteit habitat (vraag 2 par 3.2)

De kwaliteit van de *vegetatie* is ter plaatse van de projectbijdrage op overbelast duindoornstruweel in 2014 gekarteerd als goed. Op basis van recentere

veldwaarnemingen is de kwaliteit van de vegetatie beoordeeld als overwegend matig (Natuudoelanalyse). Knelpunten zijn soortenarme, lage, aaneengesloten stukken duindoorn en de aanwezigheid van exoten. Ter plaatse van de projectbijdrage op overbelaste duindoornstruwelen treedt onder invloed van stikstofdepositie verruiging met braam op (Natuurdoelanalyse).

Op basis van het aantal waargenomen *typische soorten* is de kwaliteit ter plaatse van overschrijding van de KDW beoordeeld als matig. Een oorzaak hiervan is vermoedelijk dat de duindoornstruwelen lokaal nog niet voldoende ontwikkeld zijn om te kunnen functioneren als broedlocatie voor typische soorten. Het lage aantal typische soorten dat is aangewezen voor Duindoornstruwelen maakt een goede kwaliteitsbeoordeling onmogelijk (Natuurdoelanalyse).

De *structuur en functie* is over het algemeen goed. Lokaal is sprake van een te groot aantal exoten. Ter plaatse van deelgebied Roomse Duin is het functionele oppervlak te klein. Op basis van expert judgement is ingeschat dat de kwaliteit op basis van structuur en functie gelijk is aan de T0 situatie (Natuurdoelanalyse).

Aan *abiotische randvoorwaarden* wordt overal voldaan, met uitzondering van de voedselrijkdom. Die is ter plaatse van de projectbijdrage én overschrijding KDW met ‘zeer voedselrijk’, één à twee klassen te hoog voor dit habitattype (Profieldocument H2160; Natuurdoelanalyse).

Instandhoudingsmaatregelen (vraag 3 par 3.2)
Om het oppervlak van dit habitattype in deelgebied Roomse Duin te verbeteren en daarmee bosrandeffecten te verkleinen kan dit habitattype worden uitgebreid ten koste van H2180C. In de directe omgeving is areaal met goede potenties aanwezig. In aanvulling daarop wordt in de Natuurdoelanalyse het verwijderen van ruigte genoemd als maatregel.

Effectbeoordeling (vragen 4 en 5 par 3.2)
De kwaliteit van Duindoornstruwelen is beoordeeld van goed tot slecht. De overbelasting betreft een zeer beperkt deel van het habitattype (1,5 ha) in het zuiden van het Natura 2000-gebied. De aan stikstof gerelateerde knelpunten voor Duindoornstruwelen zijn op die locatie een te hoge voedselrijkdom met als gevolg verruiging met braam.

De projectbijdrage heeft geen effect op de (dalende) trend in achtergronddepositie (§ 4.2.2). De projectbijdrage van 0,01 mol N/ha gedurende één jaar, is ook dusdanig laag ten opzichte van de klassebreedte (< 0,00%, zie paragraaf 3.1) dat deze niet zal leiden tot een verschuiving van zeer ‘voedselrijk’ naar ‘uiterst voedselrijk’ en daarmee tot een significant negatief effect op de voedselrijkdom van Duindoornstruwelen. Met de maatregelen die nodig zijn om de voedselrijkdom terug te dringen (verwijderen van braam) worden grote hoeveelheden stikstof afgevoerd (van den Berg et al., 2014). Een tijdelijke bijdrage van 0,01 mol N/ha doet geen afbreuk aan de effectiviteit van deze maatregelen.

Significant negatieve effecten op (het behalen van) de instandhoudingsdoelen voor Duindoornstruwelen in Solleveld & Kapittelduinen zijn daarmee uitgesloten.

4.4.2 2180Ao – Duinbossen (droog), overig

Ter plaatse van het habitattype Duinbossen (droog), overig is sprake van een overbelaste situatie met een tijdelijke bijdrage van maximaal 0,04 mol N/ha op overbelast habitat (Tabel 4.1). De overschrijding van de KDW ter plekke van een projectbijdrage is maximaal 1.300 mol N/ha/jr.

Instandhoudingsdoelen en kwaliteit habitat (vraag 2 par 3.2)
De instandhoudingsdoelen voor het habitattype Duinbossen (droog) in Solleveld & Kapittelduinen zijn verbetering van de kwaliteit en behoud van oppervlak.

Het aspect '*vegetatie*' is als matig beoordeeld. Knelpunten voor de kwaliteit van de vegetatie is een afname van de vitaliteit van de bomen en waarschijnlijk verzuring. (Natuurdoelanalyse).

De kwaliteit op basis van *typische soorten* is overwegend goed. Het aantal typische soorten voor dit habitattype is echter te klein om een goede kwaliteitsbeoordeling uit te kunnen voeren (Natuurdoelanalyse).

De *structuur en functie* van dit habitattype wordt in de Natuurdoelanalyse beoordeeld als goed tot matig. Goede kwaliteit is vooral te wijten aan een voldoende groot oppervlak, aanwezigheid van open plekken en oude levende of dode bomen. Knelpunten worden gevormd door het ontbreken van open plekken en aanwezigheid van exoten (Natuurdoelanalyse).

Aan *abiotische randvoorwaarden* wordt deels voldaan. De voedselrijkdom ligt 1 á 2 klassen hoger dan acceptabel voor dit habitattype en voldoet daarmee niet. De pH ligt weliswaar nog binnen de acceptabele range (pH van meer dan 8 tot en met minder dan 4), maar bevindt zich aan de ondergrens. Aan de andere abiotische randvoorwaarden wordt tot zover bekend voldaan (Natuurdoelanalyse, Profieldocument H2180).

Instandhoudingsmaatregelen (vraag 3 par 3.2)
Maatregelen zijn gericht op het creëren van open plekken ten behoeve van verjonging het verwijderen van gebiedsvreemde soorten (Natuurdoelanalyse). Door het uitvoeren van deze maatregelen worden jaarlijks grote hoeveelheden stikstof uit het systeem afgevoerd van enkele honderden tot duizenden mol per hectare (Van den Berg *et al.,* 2014). Aanvullend wordt bekalking genoemd als maatregel om verzuring tegen te gaan (Natuurdoelanalyse). Uit de literatuur blijkt dat hiervoor een bekalking nodig is in de orde van grootte van meer dan 6 ton/ha nodig (Bobbink et al., 2018).

Effectbeoordeling (vragen 4 en 5 par 3.2)
De kwaliteit van Duinbossen (droog), overig is beoordeeld als goed tot slecht. De knelpunten die (mogelijk) een relatie hebben met stikstofdepositie zijn verzuring en een te hoge voedselrijkdom.

Zowel voor het kwaliteitsaspect voedselrijkdom als verzuring zal een tijdelijke bijdrage van 0,04 mol N/ha niet leiden tot een verschuiving in voedsel- of zuurgraadklasse. De projectbijdrage bedraagt namelijk een verwaarloosbaar klein deel van de relevante klassen Significant negatieve effecten op de voedselrijkdom en zuurgraad van Droge duinbossen zijn daarmee uitgesloten.

Als onderdeel van de maatregelen voor dit habitattype (Tabel 4.3) wordt beplanting, en daarmee grote hoeveelheden stikstof uit het systeem verwijderd. Een tijdelijke projectbijdrage van 0,04 mol N/ha/jaar doet geen afbreuk aan de effectiviteit van deze maatregelen.

Significant negatieve effecten op (het behalen van) de instandhoudingsdoelen voor Duinbossen (droog), overig in Solleveld & Kapittelduinen zijn daarmee uitgesloten.

4.4.3 H2180C – Duinbossen binnenduinrand

Ter plaatse van het habitattype Duinbossen (binnenduinrand) (75 ha) is op 61% van het oppervlak sprake van een overbelaste situatie. De projectbijdrage op overbelast habitat is maximaal 0,05 mol N/ha (Tabel 4.1). De overschrijding van de KDW is ter plekke van een projectbijdrage maximaal 700 mol N/ha/jr.

Instandhoudingsdoelen en kwaliteit habitat (vraag 2 par 3.2)
De instandhoudingsdoelen voor het habitattype Duinbossen (binnenduinrand) in Solleveld & Kapittelduinen zijn verbetering van kwaliteit en behoud van oppervlak.

De kwaliteit van de *vegetatie* is goed tot matig (Natuurdoelanalyse). Een ruimtelijke relatie tussen de kwaliteit van het habitattype en de mate van overbelasting lijkt te ontbreken.

Op basis van aantal waargenomen *typische soorten* is de kwaliteit overwegend goed. Het betrouwbaar bepalen van de kwaliteit op basis van typische soorten is gezien het aantal typische soorten niet mogelijk (zie ook Duinbossen droog, overig en Duindoornstruwelen) (Natuurdoelanalyse).

De kwaliteit op basis van *structuur en functie* is matig en lokaal slecht (op basis van expert-judgement). Het belangrijkste knelpunt hierin is de aanwezigheid van exoten. Dominantie van loofbomen, aanwezigheid van dode en oude bomen en open plekken zijn als goed of matig beoordeeld.

Aan de *abiotische randvoorwaarden* vochtgehalte en pH wordt op basis van vegetatieopnamen (Iteratio resultaten) voldaan. Metingen uit 2019 wijzen echter uit dat lokaal sprake is van verzuring. Daar is de zuurklasse ‘zuur b’, één klasse hoger dan de ondergrens voor dit habitattype (Natuurdoelanalyse). De voedselrijkdom is tevens te hoog (matig tot zeer voedselrijk). Dit is één klasse hoger dan optimaal voor dit habitattype (matig voedselrijk a/b) (Profieldocument Duinbossen; Natuurdoelanalyse) (Natuurdoelanalyse).

Instandhoudingsmaatregelen (vraag 3 par 3.2)
Het reguliere beheer bestaat uit het actief bestrijden van gebiedsvreemde soorten. Voor Solleveld & Kapitelduinen wordt bekalking aangegeven als maatregel om verzuring tegen te gaan. Op andere locaties is het creëren van open plekken en verwijderen van gebiedsvreemde soorten een maatregel om de kwaliteit te waarborgen dan wel te verbeteren (Natuurdoelanalyse). Door het uitvoeren van deze maatregelen worden jaarlijks grote hoeveelheden stikstof uit het systeem afgevoerd van enkele honderden tot duizenden mol per hectare (Van den Berg *et al.,* 2014).

Effectbeoordeling (vragen 4 en 5 par 3.2)
De kwaliteit van Duinbossen (binnenduinrand) is beoordeeld als goed tot slecht. Lokaal komt ondanks een forse overbelasting habitat van goede kwaliteit voor. De knelpunten die (mogelijk) een relatie hebben met stikstofdepositie zijn (lokale) verzuring en een te hoge voedselrijkdom.

Zowel voor het kwaliteitsaspect voedselrijkdom als verzuring zal een tijdelijke bijdrage van 0,05 mol N/ha niet leiden tot een verschuiving in voedsel- of zuurgraadklasse. De projectbijdrage bedraagt namelijk een verwaarloosbaar klein deel van de relevante klassen Significant negatieve effecten op de voedselrijkdom en zuurgraad van Duinbossen (binnenduinrand) zijn daarmee uitgesloten.

Als onderdeel van de maatregelen voor dit habitattype (Tabel 4.3) wordt beplanting, en daarmee grote hoeveelheden stikstof uit het systeem verwijderd. Een tijdelijke projectbijdrage van 0,05 mol N/ha/jaar doet geen afbreuk aan de effectiviteit van deze maatregelen.

Significant negatieve effecten op (het behalen van) de instandhoudingsdoelen voor Duinbossen (binnenduinrand) in Solleveld & Kapittelduinen zijn daarmee uitgesloten.

4.4.4 Lg12

Lg12 is aangewezen als leefgebied voor nauwe kofslak. Ter plaatse van de projectbijdrage (0,03 mol/ha) is op 0,1 ha sprake van een overbelaste situatie. De overschrijding van de KDW is ter plekke van een projectbijdrage maximaal 700 mol N/ha/jr.

Instandhoudingsdoelen en kwaliteit habitat (vraag 2 par 3.2)
Nauwe korfslak is niet bekend uit de locaties waar sprake is van een overschrijding van de KDW én een projectbijdrage (Natuurdoelanalyse). De aantallen in het gehele Natura 2000-gebied dalen. Dit komt vooral door verstruweling van het leefgebied (Lg12, maar ook duindoornstruwelen en kalkrijke grijze duinen).

Instandhoudingsmaatregelen (vraag 3 par 3.2)
Door het leefgebied open te houden (struweelranden te bevorderen) verbetert de kwaliteit van het leefgebied voor nauwe korfslak. Voor het openhouden van het gebied zal lokaal

struweel moeten worden verwijderd. Hiermee worden ook grote hoeveelheden stikstof uit het systeem afgevoerd van enkele honderden tot duizenden mol per hectare (Van den Berg *et al.,* 2014).

Effectbeoordeling (vragen 4 en 5 par 3.2)
Lg12 vormt onderdeel van het leefgebied van nauwe korfslak. Het leefgebied wordt voor een klein deel (0,1 ha) nog overbelast. De kwaliteit van Lg12 is zover bekend beoordeeld als matig, ook op plaatsen waar de KDW niet wordt overschreden. Knelpunten voor het leefgebied van nauwe korfslak omvatten het dichtgroeien van leefgebied. Dit proces wordt versneld door een (te hoge) stikstofdepositie.

Een tijdelijke projectbijdrage van 0,03 mol/ha op 0,1 ha leidt niet tot een meetbaar effect op het leefgebied van nauwe korfslak in Solleveld & Kapittelduinen. Ook heeft deze projectbijdrage geen invloed op de effectiviteit van maatregelen die nodig zijn om het leefgebied in kwaliteit te verbeteren.

Significant negatieve effecten op (het behalen van) de instandhoudingsdoelen voor nauwe korfslak in Solleveld & Kapittelduinen zijn daarmee uitgesloten.

5 Conclusie

5.1 Habitattypen en leefgebied

De werkzaamheden leiden tot een tijdelijke extra stikstofdepositie op drie habitattypen en één leefgebied in Solleveld & Kapittelduinen. De bijdrage doet geen afbreuk aan het reguliere beheer en herstelmaatregelen die gericht zijn op veterering dan wel behoud van de kwaliteit van het habitat en leefgebied in Solleveld & Kapittelduinen.

5.2 Kwaliteit op lange termijn

Om te zorgen dat natuurlijke processen de kwaliteit op lange termijn waarborgen is een (sterke) afname van de depositie noodzakelijk. Dit betekent een daling van enkele honderden mol in de Natura 2000-gebieden, afhankelijk van de locatie van het habitat. Deze opgave wordt niet verzwaard door de tijdelijke en structurele projectbijdrage (zie ook Precisie en trend ADW).

5.3 Cumulatie

Bovenstaande conclusie is zodanig dat in het geval ven één of meerdere projecten met een vergelijkbare tijdelijke depositie op dezelfde hexagonen, geen significant negatieve effecten kunnen optreden op (de instandhoudingsdoelen van) het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen.

Bij de auteurs van dit rapport zijn enkele (orde grootte van 5) projecten bekend waar sprake is van een berekende depositie op dezelfde habitattypen en leefgebied. Dit project zal hoogstens leiden tot een toename van 0,05 mol N/ha gedurende één jaar op de gecumuleerde depositie. Dat zal niet leiden tot een conclusie anders dan hierboven.

Indien er projecten of handelingen zijn die een groter effect kunnen hebben op (de instandhoudingsdoelen van) het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen, dient een cumulatief effect met dit project daar te worden beoordeeld.

Literatuur

Bobbink, R., van den Burg, A., Brouwer, E., van de Riet, B., & Siepel, H. (2018). Langetermijneffecten van bosbekalking en–bemesting: de Harderwijkerproef. *VBNE. Driebergen*.

Compendium voor de leefomgeving 2019. Verzurende depositie 1990 -2017. Op 24 juni 2023 ontleend aan: https://www.clo.nl/indicatoren/nl018418-verzurende-depositie.

Ministerie van economische zaken. 2014. Leeswijzer Natura 2000 profielen. Geheel herziene versieseptember 2014. Den Haag.

Profieldocument H2160 – Duindoornstruwelen. Op 26 juni ontleend aan: https://www.natura2000.nl/profielen/

Profieldocument H2180 - Duinbossen. Op 26 juni ontleend aan: https://www.natura2000.nl/profielen/

Profieldocument H1014 - Nauwe korfslak. Op 26 juni ontleend aan: https://www.natura2000.nl/profielen/

Provincie Zuid-Holland, 2017. PAS-gebiedsanalyse Solleveld & Kapittelduinen. PAS periode 2015-2021. Provincie Zuid-Holland, Den Haag.

Provincie Zuid-Holland, 2021. Natuurdoelanalyse Natura 2000 Solleveld & Kapittelduinen. Provincie Zuid-Holland, Den Haag.

Steunpunt Natura 2000, 2010. Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip ‘significante gevolgen’ uit de Natuurbeschermingswet. Steunpunt Natura 2000, Ede.

Sweco, 2018. Beheerplan bijzondere natuurwaarden Solleveld en Kapittelduinen. Beheerplan 2018-2023. Provincie Zuid-Holland, Den Haag.

Van den Berg L., R. Loeb & R. Bobbink, 2014. Mitigatie N-depositie Zeetoegang IJmond: inschatting stikstofafvoer door PAS- herstelmaatregelen. Onderzoekcentrum B-WARE Radboud Universiteit Nijmegen, Nijmegen.

Van Dijk, H. (1961). Samenstelling en eigenschappen van organische stof in de grond. In Bodemkunde: voordrachten, gehouden op de B-cursus" Bodemkunde" van 14-18 september 1959 (pp. 59-66). MLV.

Bijlage I Effecten van stikstofdepositie

Deze bijlage geeft achtergrondinformatie over de effecten van stikstofdepositie in het algemeen, de relatie met beheer en herstelmaatregelen in veenweide- en duingebied.

I. Wat doet stikstof?

Stikstof is een onmisbare bouwsteen en is voor het leven met name van belang in de vorm van stikstofoxiden (NO_x) en ammonium (NH_4^+). In veel natuurlijke en half-natuurlijke ecosystemen zijn plantensoorten aangepast aan nutriëntenarme omstandigheden waarbij (onder andere) stikstof beperkend is voor de groei. Neemt de depositie van stikstof toe dan is er risico op 'vermesting' en 'verzuring'. Dit zijn thema's die al vanaf de jaren negentig van de vorige eeuw deel uitmaken van het nationale natuur- en milieubeleid.

Een hoge stikstofdepositie vormt een belangrijke bedreiging voor de biodiversiteit (Wallis De Vries & Bobbink, 2017). Een toename van de atmosferische stikstofdepositie in een voorheen onbelast gebied leidt in eerste instantie tot een toename van de beschikbaarheid van stikstof in bodem of water en aldus tot een verhoogde opname van stikstofverbindingen door de vegetatie. Dit proces wordt eutrofiëring genoemd. Een langdurige structurele toename van de stikstofdepositie bevordert snelgroeiende soorten. Dit kan leiden tot het verdwijnen van kenmerkende soorten van voedselarme omstandigheden, aangezien een groot deel van de soorten in half-natuurlijke en natuurlijke ecosystemen juist is aangepast aan een lage stikstofbeschikbaarheid in de bodem (Smits & Bal, 2014). Wanneer de hoeveelheid stikstof in de bodem toeneemt, neemt de concurrentiekracht van deze soorten af ten opzichte van snelgroeiende soorten.

Een structureel hoge stikstofdepositie bevordert snelgroeiende planten en versnelt uitloging van de bodem. De eutrofiering kan successie versnellen en eutrofiering en verzuring in het duin leiden tot verlies van voor het duin kenmerkende soorten. In zeer sterk gebufferde systemen zoals plekken met kalkrijke kwel in de duinen speelt verzuring niet.

Verzuring, oftewel afname van de buffercapaciteit, is een langetermijnproces dat ook van nature plaatsvindt door carbonzuur of organische zuren, maar wat (zeer sterk) versneld kan worden door de toevoer van zure of verzurende stoffen uit de atmosfeer. Afhankelijk van de bodemsamenstelling kan dit complexe proces leiden tot een lagere pH, verhoogde uitspoeling van kationen, verhoogde concentraties aan toxische metalen (vooral van aluminium) en veranderingen in de verhouding tussen nitraat en ammonium in de bodem (Smits & Bal, 2014).

Plantensoorten van kalkrijke of licht zure habitats zijn aangepast aan nitraat als stikstofbron, of een combinatie van nitraat en ammonium, terwijl dat onder zure omstandigheden juist ammonium is. Verzuring leidt dan ook tot een verandering in de soortensamenstelling en vormt een bedreiging voor kenmerkende soorten van zwak

gebufferde systemen, vooral Rode-lijstsoorten. Algemene of dominante plantensoorten worden niet beïnvloed of juist gestimuleerd. In zeer sterk gebufferde systemen speelt verzuring geen rol, wat niet wegneemt dat ze gevoelig zijn voor het vermestende effect van stikstof en doorwerking in de voedselketen (Bobbink & Weijters, 2018).

De verhoogde stikstofniveaus kunnen verder leiden tot een hogere gevoeligheid voor droogte en ziekten. Verhoogde stikstofniveaus kunnen ook leiden tot een verandering van het stikstofgehalte in de plant, wat de gevoeligheid voor (plaag)insecten kan vergroten en doorwerkt in de voedselketen (Wallis De Vries & Bobbink, 2017; Smits & Bal, 2014).

Toetsingscriteria
Een structureel te hoge stikstoflast kan leiden tot vermesting en verzuring. Dit leidt tot een verandering in de soortensamenstelling van een habitattype. Het gevolg is dat de kwaliteit van de betreffende habitattype(n) afneemt en (op termijn) ook leidt tot een afname van de omvang van het areaal. Veranderingen in oppervlak en kwaliteit van het habitat zijn in deze beoordeling gebruikt als toetscriteria. Beide criteria zijn direct gekoppeld aan de instandhoudingsdoelen voor oppervlak en kwaliteit van habitattypen.

II. Ontwikkeling stikstofdepositie

Rond 1900, aan het begin van de vorige eeuw, lag de stikstofdepositie onder de 500 mol N/ha/jaar en daarmee onder de kritische depositiewaarde (KDW) van de voor stikstof zeer gevoelige habitats. Vanaf 1900 is de stikstofdepositie toegenomen, eerst gestaag en vanaf 1960 steeds sneller waarna in de jaren negentig de hoogste waarden werden bereikt. De landelijk gemiddelde stikstofdepositie bedroeg in 1990 ruim 2700 mol N/ha. De stikstofdepositie daalde daarna tot rond de 1600 mol N/ha in 2010. Na enkele jaren stagnatie is de depositie inmiddels weer gestegen tot 1730 mol N/ha (in 2018). Dit komt doordat de depositie van gereduceerd stikstof sinds 2005 niet verder is gedaald en sinds 2010 weer toegenomen (bron www.clo.nl). De stagnatie van de daling sinds 2005 en de stijging sinds 2009 in ammoniakdepositie zijn vooral toe te schrijven aan hogere ammoniak uitstoot door uitbreiding van de veestapel (www.clo.nl).

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).

Toetsingscriteria
De landelijke stikstofdepositie is sinds de jaren negentig in de vorige eeuw fors gedaald. De laatste jaren stagneert de afname en nog steeds wordt de KDW voor strikstofgevoelige habitattypen lokaal overschreden. De projectbijdrage mag geen invloed hebben op de trend voor de achtergronddepositie, dat wil zeggen dat de projectbijdrage geen wezenlijke bijdrage levert aan een toename of het beperken van de daling van de depositie.

III. Beheer- en herstelmaatregelen bij stikstofdaling

Het spontaan herstel van habitattypen verloopt, ook bij een afname van de depositie, in het algemeen traag. Dit kan een gevolg zijn van het feit dat de stikstofdepositie, hoewel afgenomen, nog steeds te hoog is, of dat een geschikte zaadbank of andere zaadbron ontbreekt. Ook kunnen vegetaties in een overbelaste situatie in een alternatieve stabiele staat komen, dit voorkomt dat eerder verdwenen en kenmerkende soorten weer terug kunnen komen (Stevens, 2016). Een hoge stikstoflast kan leiden tot opstapeling van strooisel of humus waardoor de effecten lang doorwerken. De bodem kan ook zo verzuurd zijn dat buffering door verwering onvoldoende plaatsvindt. In dergelijke gevallen zijn actieve herstelmaatregelen nodig om de kwaliteit te verbeteren en uitbreiding te realiseren.

Herstelmaatregelen

Verzuring en vermesting staan niet los van elkaar, maar versterken elkaar. Om de verzurende en vermestende effecten van een te hoge stikstofdepositie het hoofd te bieden bestaan er twee herstelstrategieën: het verwijderen van de extra geaccumuleerde stikstof en het vergroten van de buffercapaciteit in verzuurde systemen (Smits & Bal, 2014).

- Verwijdering van geaccumuleerde stikstof kan op verschillende manieren gebeuren en is afhankelijk van het type habitat. Voorbeelden van herstelmaatregelen zijn: extra maaien en afvoeren, plaggen, drukbegrazing of baggeren. Met deze maatregelen wordt een aanzienlijke hoeveelheid stikstof uit het systeem verwijderd (zie Van den Berg *et al,* 2014 voor voorbeelden voor duinhabitat). Deze maatregelen zijn uitvoerbaar in half-natuurlijke ecosystemen.
- Een maatregel om verzuring tegen te gaan in droge ecosystemen is bekalking (na plaggen). Een andere maatregel is het herstellen van de toestroom aan bicarbonaatrijk en basisch en kationenrijk grond- of oppervlaktewater. Afhankelijk van de situatie kan dit door herstel van kwel, overstroming met gebufferd, schoon oppervlaktewater of bekalking van het inzijggebied (Smits & Bal, 2014). In kalkrijke kustduinen is het stimuleren van verstuiving een belangrijke maatregel (De Leeuw *et al,* 2019).

Duurzaam herstel vraagt om een aanpak op landschapsschaal. Als de kenmerkende soorten niet in de zaadbank aanwezig zijn, is de kolonisatie afhankelijk van groeiplaatsen uit de omgeving. Bij dieren is het van belang dat binnen een ecosysteem de verschillende levensfase van een dier worden ondersteund. Natuurlijke landschappen zijn afwisselend door de dynamiek via wind, vuur, grond- en oppervlaktewater, grote herbivoren en hun predatoren. In onze halfnatuurlijke landschappen is deze sturende rol grotendeels door de mens overgenomen (Smits & Bal, 2014).

Om de effecten van een verhoogde stikstofdepositie aan te pakken kunnen beheer- en herstelmaatregelen noodzakelijk zijn. In de duinen speelt het stimuleren van de natuurlijke dynamiek door verstuiving en toepassen van begrazing een belangrijke rol bij herstel en beheer van duinhabitat. Hoewel deze maatregelen succesvol zijn, ook bij een forse overbelasting van de KDW, is een verdere daling van de depositie noodzakelijk om natuurlijke processen te bevorderen en de noodzaak voor periodiek ingrijpen te verminderen.

Beheer, herstel en een verhoogde depositie
Om een versnelde successie in halfnatuurlijke landschappen tegen te gaan is actief beheer nodig. Met regulier beheer kan op regelmatige basis een grote hoeveelheid stikstof worden afgevoerd (Van den Berg *et al.* 2014). Door maaien en afvoeren kunnen hoeveelheden stikstof worden afgevoerd die vergelijkbaar zijn met de orde van de plaatselijke achtergronddepositie. De afgevoerde hoeveelheid stikstof kan daarbij plaatselijk enkele honderden mol per hectare verschillen en ook tussen de jaren kunnen grote verschillen optreden. Dit is onder andere afhankelijk van hoelang het hooi blijft liggen voor het wordt afgevoerd (Schaffers *et al,* 1998; Socher *et al,* 2013). Het beheer in halfnatuurlijke landschappen is maatwerk en afhankelijk van het habitattype en de lokale situatie. Hooilanden zijn, zoals de naam aangeeft, afhankelijk van een regulier maaien terwijl graslanden en heide veelal afhankelijk zijn van begrazing. Bij duingraslanden speelt begrazing door konijnen een belangrijke rol. Waar de konijnenpopulatie is ingestort kunnen grote grazers de rol van konijnen overnemen. Het stimuleren van een natuurlijke dynamiek, zoals verstuiving bij duingraslanden en stuifzanden op de hogere zandgronden wordt naast het tegengaan van verzuring ook ingezet voor het tegengaan van successie (De Leeuw *et al,* 2019).

Herstelmaatregelen om de huidige geaccumuleerde niveaus van stikstof te verminderen, zoals het plaggen en het verwijderen van organisch sediment in duinwateren, zijn ingrijpend voor de bodem en de flora en fauna. Deze maatregelen kunnen het best op kleine schaal worden toegepast. Het succes van herstelmaatregelen kan bij continuering van hoge depositieniveaus een beperkt effect hebben, wat betekent dat op termijn opnieuw moet worden ingegrepen. Dit is wederom ingrijpend voor flora en fauna. Ook intensivering van het beheer met als doel het afvoeren van extra stikstof kan een negatief effect hebben op de biodiversiteit en leiden tot ongewenste verstoring van de nutriëntenbalans in de bodem (Jones *et al,* 2017; de Keersmaeker *et al,* 2016; Nijssen *et al,* 2014). Hoewel beheermaatregelen kunnen bijdragen aan een vlotter herstel van vegetaties, zijn ze over het algemeen niet geschikt en bedoeld om een extra belasting op te vangen. Is het beheer op orde, dan is intensivering van het beheer met tot doel stikstof af te voeren als vorm van mitigatie niet wenselijk. Een reductie van de stikstofemissies is de enige duurzame oplossing om de schade als gevolg van een te hoge stikstofbelasting te verminderen (Jones *et al,* 2017; Van der Bij *et al,* 2017, Schoukens & Cliquet, 2016; Stevens 2016; Wallis de Vries & Bobbink, 2017).

Uit veldstudies blijkt dat habitats gevoeliger zijn voor een structurele toename in depositie als de achtergronddepositie rond de KDW ligt. Bij een depositie rond de KDW kan verlies van soorten optreden bij een structurele toename van 20 mol N/ha/jaar of hoger (Caporn *et al.,* 2016; Bobbink & Hettelingh, 2011). Effecten als gevolg van een te hoge stikstofdepositie, boven de KDW, zijn meestal pas na enkele jaren en soms pas na tientallen jaren zichtbaar. Omgekeerd kan ook bij verlaging van de depositie pas na jaren verbetering optreden, of treedt dit pas op na actief herstelbeheer (Stevens, 2016).

Toetsingscriteria
Regulier beheer is belangrijk voor de instandhouding van een habitattype. De projectbijdrage mag geen invloed hebben op het rendement van beheermaatregelen en niet leiden tot de noodzaak voor intensiever beheer of aanvullende maatregelen.
Herstelmaatregelen zijn uitgevoerd voor herstel van de kwaliteit en oppervlak van een habitattype. Met herstelmaatregelen die aantoonbaar hebben bijgedragen aan instandhoudingsdoelen worden onder andere de effecten van een hoge stikstoflast aangepakt. De projectbijdrage mag geen invloed hebben op het rendement van de uitgevoerde herstelmaatregelen en dus niet leiden tot de noodzaak voor extra maatregelen.

IV. De rol van verstuiving en stikstofdepositie op de kwaliteit van duinhabitat

De kwaliteit van de stikstofgevoelige habitattypen in de duinen hangt nauw samen met de mate van humusvorming, ontkalking en verzuring in relatie tot kleinschalige verstuiving. In de Grijze duinen wordt de kwaliteit mede bepaald door de aanwezigheid van konijnen. Konijnen houden niet alleen de vegetatie kort maar zorgen door het graven van holen plaatselijk ook voor verstuiving.

Winddynamiek en fosfaatbeschikbaarheid
De kalkrijke en ijzerrijke duinen onder Schoorl zijn fosfaat-gelimiteerde systemen. Dit wil zeggen dat fosfaat niet vrij opneembaar is voor planten en de beperkte beschikbaarheid van fosfaat zorgt voor een natuurlijk evenwicht in duinvegetaties. Dit evenwicht staat in relatie tot de zuurgraad van de bodem en de hoeveelheid aan ijzer en aluminium in de bodem (Kooijman, Besse & Haak, 2005). Het evenwicht verschuift wanneer de pH van de bodem onder de 6,0 zakt, doordat het immobiele calciumfosfaat (Fe4P) net als calciumcarbonaat oplost (Kooijman & Besse, 2002). Normaliter wordt de zuurgraad van de bodem gebufferd doordat kleinschalige verstoringen in de vorm van winderosie, overstuiving, watererosie en begrazing door konijnen ervoor zorgen dat de bodem oppervlakkig wordt voorzien van een nieuwe laag kalkrijk zand en de successie weer opnieuw plaatsvindt (Aggenbach *et al*, 2018). Wanneer het evenwicht verschuift leiden externe knelpunten als eutrofiering door stikstofdepositie en verdroging tot een versnelde successie en afname soortensamenstelling (Bobbink & Weijters, 2018).

Positief effect van meer verstuivingsdynamiek
In de vorige eeuw was het beheer van de kustduinen gericht op het tegengaan van verstuiving en het vastleggen van het duin. Gelijk met dit proces is de stikstofdepositie sterk toegenomen. In de periode tussen 1980 en 1990 is de verstuiving in de kalkrijke duinen langzaam weer toegenomen. De stikstofdepositie was destijds aanzienlijk hoger dan nu, maar de hoge aantallen konijnen hielden de vegetatiegroei in toom. Tussen 1990 en 2003 nam het aantal konijnen sterk af door de virusziekte VHS en leiden de hoge stikstofdepositie tot een snellere stabilisatie van het duin, een verminderd aandeel kaal zand en een toename van struweel. Na 2003 trad er in de kalkrijke kustduinen spontaan herstel op van verstuiving als gevolg van een herstellende konijnenpopulatie in combinatie met de significante daling, sinds 1990, van de stikstofdepositie tot rond de KDW voor kalkrijke Grijze duinen (De Leeuw *et al.* 2019). Tien tot 25 jaar na stabilisatie van de

stuifkuilen zijn nog duidelijk positieve effecten waarneembaar in de bodem en vegetatie (Aggenbach *et al.,* 2020b; De Leeuw *et al.* 2019). De laatste jaren daalt de depositie nauwelijks meer en is er voor Grijze duinen kalkarm nog steeds sprake van een forse overschrijding (AERIUS Monitor).

Soortenrijke duingraslanden ontstaan pas 20 tot 40 jaar nadat het zand is gestabiliseerd. De positieve effecten van verstuiving kunnen wel 50 tot 100 jaar doorwerken op de bodem en de vegetatie en daarmee bijdragen aan de kwaliteit van duingraslanden. Ook Duindoornstruwelen kunnen zich onder invloed van verstuiving decennialang handhaven. De effecten op de kleine fauna zijn echter al na 10-15 jaar uitgewerkt. Voor een hogere diversiteit en biomassa van kleine fauna zal onder de huidige condities het periodiek activeren van stuifkuilen dan ook belangrijk zijn (De Leeuw *et al.* 2019).

Begrazing in Kennemerland-Zuid en Noordhollands Duinreservaat

In de duinen, waaronder Kennemerland-Zuid, wordt begrazing toegepast om verstruweling te voorkomen, de duingraslanden open te houden en zo mogelijk verstuiving te initiëren en/of in stand te houden. Uit een vergelijking van de langjarige ontwikkeling in begraasde en onbegraasde eenheden in Meijendel, waar vanaf 1990 begrazing wordt toegepast, blijkt dat begrazing op zichzelf niet leidt tot een afname van struweel of een toename van open zandige plekken. Begrazing is dus met name gericht op het voorkomen van het dichtgroeien van het duin en gaat daarmee een versnelde successie als gevolg van een hoge depositie tegen. Daar waar lokaal een verbetering van de kwaliteit door uitbreiding van duingrasland gewenst is zal het actief verwijderen van opslag nodig zijn (Van der Hagen *et al*. 2020).

Stikstofdepositie leidt in het duin tot het versneld vastleggen van stuifzand doordat het de ontwikkeling van algen en mossen stimuleert. Het leidt tot vermesting en verzuring van de bodem. Als gevolg van instuivend zand worden deze processen vertraagd. Helmduinen, duingraslanden en duindoornstruwelen kunnen hiervan profiteren. Vochtige duinvalleien zijn met name afhankelijk van kalkrijke kwel om verzuring tegen te gaan.

Grijze duinen (kalkarm)

Het habitattype Grijze duinen (kalkarm) is het meest gevoelig voor stikstofdepositie en heeft een kritische depositie waarden van 714 mol N/Ha/Jr. Deze hoge gevoeligheid hangt onder andere samen met de mate van natuurlijke bodemverzuring en de invloed van de invasieve exoot grijs kronkelsteeltje bij overbelasting. Het habitattype ontwikkelt zich op bodems waarvan de toplaag als gevolg van natuurlijke verzuring processen ontkalkt is geraakt. Bij een gebrek aan calciumionen in de bodem zal de zuurgraad van de bodem zodanig dalen dat fosfaat beschikbaar wordt voor planten (Aggenbach *et al*. 2020). Dit proces zal echter geleidelijk plaatsvinden doordat in de duinen van het Renodunaal gebied vaak ook veel ijzer aanwezig is. In plaats van calcium zal fosfaat een binding aangaan met ijzer en pas voor de beschikbaar worden voor de vegetatie naarmate het percentage organische stof toeneemt (Kooijman, 2009). Wanneer is sprake is van een verhoogde stikstofdepositie zullen de snelgroeiende soorten als helm en zandzegge meer biomassa

produceren, waardoor de accumulatie van organische stof versneld zal plaatsvinden en de beschikbaarheid van fosfaat niet langer door calcium en ijzer wordt gelimiteerd (Aggenbach *et al*. 2020). Als bijkomend gevolg zal de toenemende beschikbaarheid van fosfaat leiden tot de opslag van struweel en bos en neemt de invloed van winderosie en secundaire successie af. Ook de invloed van het exotische mos grijs kronkelsteeltje kan toenemen wanneer de beschikbaarheid van fosfaat toeneemt. Als gevolg hiervan ontstaat een zeer dichte mosmat waardoor beschikbaar kaal zand wordt vastgelegd.

Samenvatting

- Een decennialange verhoogde stikstofdepositie (meerdere kilo's per hectare) heeft de natuurlijke processen in onze kustduinen versneld, zoals het vastleggen van stuivend zand, de vegetatiesuccessie en verzuring van de bodem.
- Begrazing vertraagt de vegetatieontwikkeling en kan lokale verstuiving initiëren, maar begrazing op zichzelf zal niet voldoende zijn voor herstel van duinhabitat.
- Verstuiving heeft een positief effect op duinhabitat. Het initiëren van verstuiving is een in de praktijk bewezen maatregel waarvan effect op de vegetatie decennialang kan doorwerken en op kleine fauna 10-15 jaar, ook bij de huidige overbelasting die op kan lopen tot honderden mol N/ha/jaar.
- Voor een duurzaam herstel van duinhabitat zonder menselijk ingrijpen met beheer en herstelmaatregelen zal de depositie tot (ruim) onder het niveau van de KDW moeten dalen.

V. Literatuur

Aggenbach, C. J. S., Y.Fujita, L.Jones, A.Kooijman, A. Nanu, (2020a). Effectiveness of measures to mitigate high nitrogen deposition in dry habitats. Nieuwegein, BTO.

Aggenbach, C.J.S., Nijssen, M., Kooijman, A., Arens, B., Fujita, Y. & Til, M., van (2020b). Kleinschalige verstuivingen in kustuinen (1): Effecten op vegetatie en fauna van duingraslanden, *De Levende Natuur*, 121(2): 48-53.

Aggenbach, C., Cirkel, G., Cusell, C., Dijk., G. van, Kooijman, A.M. (2021). Trilveenvegetatie herstellen met oppervlaktewaterbevloeiing, *De Levende Natuur*, 122(3): 96-101.

Arts, G.H.P., E. Brouwer & N.A.C. Smits, (2014). Herstelstrategie H3130: Zwakgebufferde vennen. Deel II Herstelstrategieën voor stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden. Ministerie van EZ & Alterra

BIJ12, (2021). Werkwijze monitoring en beoordeling natuurnetwerk en natura 2000. Versie 18052021.

Bobbink R. & JP. Hettelingh, (eds.) (2011). Review and revision of empirical critical loads and dose-response relationships, Coordination Centre for Effects, National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), www.rivm.nl/cce.

Bobbink, R. and M. Weijters, (2018). Verschil in effecten op natuur van gereduceerd versus geoxideert stikstof. *Lucht* (2018): 23-27.

Caporn, S., Field, C., Payne, R., Dise, N., Britton, A., Emmett, B., Jones, L., Phoenix, G., S Power, S., Sheppard, L. & Stevens, C. (2016). Assessing the effects of small increments of atmospheric nitrogen deposition (above the critical load) on semi- natural habitats of conservation importance. Natural England

De Keersmaeker, L., Cosyns, H., Thomaes, A., & Vandekerkhove, K., (2016). Kan houtoogst stikstofdepositie mitigeren? *Landschap Tijdschrift Voor Landschapsecologie en Milieukunde*, (4), 4–13. Retrieved from http://edepot.wur.nl/413120

De Leeuw, C. C., M. van Til, C.J.S. Aggenbach, S.M.I. Arens, (2019). Kleinschalige verstuiving voor herstel van Grijze duinen. Zeist Driebergen, KNNV Uitgeverij OBN/VBNE.

Jones, L., C. Stevens, E.C. Rowe, R. Payne, S.J.M. Caporn, C.D. Evans, C. Field, & S. Dale, (2017). Can On-site Management Mitigate Nitrogen Deposition Impacts in Non-wooded Habitats? Biol. Conserv. 212, 464–475.

Koks, A., Dijk, van G., Cusell, C., Kanters, S., Kooijman, A.M., Smolders, F., Molenaar, W. Hut, H. (2021). Trilveenherstel door terugkeer van inundatie met basenrijk oppervlaktewater, *De Levende Natuur*, 122(3): 102-106.

Kooijman, A.M, & Besse, M. (2002). The higher availability of N and P in lime-poor than in lime-rich coastal dunes in the Netherlands, *Journal of Ecology*, 90, 394-403.

Kooijman, A.M., M. Besse, & R. Haak, (2005). Effectgerichte maatregelen tegen verzuring en eutrofiëring in open droge duinen: Eindrapport fase 2. Ede, Ministerie van LNV.

Kooijman, A. M., H. Noordijk, A. van Hinsberg, & C., Cusell, (2009). Stikstofdepositie in de duinen: Een analyse van N-depositie, kritische niveaus, erfenissen uit het verleden en stikstofefficiëntie in verschillende duinzones. Instituut v. Biodiversiteit en Ecosysteem Dynamica.

Kooijman, A.M., Cusell, C., Aggenbach, C. Dijk, G. van (2021). Risico's en kansen bij behoud en herstel van basenrijke trilvenen, *De Levende Natuur*, 122(3): 80-83.

Lamers, L.P.M., J. Sarneel, J. Geurts, M. Dionisio Pires, E. Remke, H. van Kleef, M. Christianen, L. Bakker, G. Mulderij, J. Schouwenaars, M. Klinge, N. Jaarsma, S. van der Wielen, M. Soons, J. Verhoeven, B. Ibelings, E. van Donk, W. Verberk, H. Esselink & J. Roelofs (2010). Onderzoek ten behoeve van het herstel en beheer van Nederlandse laagveenwateren. Eindrapportage 2006-2009 (Fase 2).

Lamers, L.P.M., Vile, M.A., Grootjans, A.P., Acreman, M.C., Diggelen, R. van, Evans, M.G., Richardson, C.J., Rochefort, L., Kooijman, A.M, Roelofs, Smolders, A.J.P., (2015). Ecological restoration of rich fens in Europe and North America: from trial and error to an evidence-based approach, *Biological Reviews*, 90: 182-203.

Michielsen, B., Lamers, L.P.M. & Smolders, A.J.P. (2007). Interne eutrofiering van veenplassen belangrijker dan voorheen erkend? *H2O*, 8: 51-54

Nijssen, M., J. Bouwan, & H. Siepel, 2014. Hoe zijn negatieve effecten van stikstofdepositie op diersoorten te mitigeren? *De Levende Natuur*, 115(4), 167–171.

RIVM, 2019. Gevoeligheid van de gesommeerde depositiebijdrage onder 0,05 mol/ha/jaar voor fluctuaties in de ruimtelijke verdeling van de veroorzakende emissiebronnen. Memo 1 februari 2019. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

Schaffers A.P., M.C. Vasseur & K.V. Sykora, (1998). Effects of delayed hay removal on the nutrient balance of roadside plant communities, *Journal Applied Ecology*, 35: 349-364.

Schoukens, H., & Cliquet, A., (2016). Biodiversity offsetting and restoration under the European Union Habitats Directive: Balancing between no net loss and deathbed conservation? *Ecology and Society*, 21(4). https://doi.org/10.5751/ES-08456-210410

Smits, N.A.C. & D. Bal (red.), (2014). Herstelstrategieën stikstofgevoelige habitats. Ecologische onderbouwing van de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS). Deel 1 Algemene inleiding herstelstrategieën: beleid, kennis en maatregelen. Ministerie van EZ & Alterra.

Socher S.A., D. Prati, S. Boch, J. Müller, H. Baumbach, S. Gockel, A. Hemp, I. Schöning, K. Wells, F. Buscot, E.K.V. Kalko, K.E. Linsenmair, E-D. Schulze, W.W. Weisser, M. Fischer, (2013). Interacting effects of fertilization, mowing and grazing on plant species diversity of 1500 grasslands in Germany differ between regions. *Basic and Applied Ecology*, Volume 14, Issue 2, March 2013, Pages 126–136.

Stevens, C. J. (2016). How long do ecosystems take to recover from atmospheric nitrogen deposition? Biological Conservation, 200, 160–167. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.06.005

Van Dam, H., (2009). Evaluatie basismeetnet waterkwaliteit Hollands Noorderkwartier: trendanalyse hydrobiologie, temperatuur en waterchemie 1982-2007. Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, Amsterdam. Rapport 708. 253p.

Van den Berg L., R. Loeb & R. Bobbink, (2014). Mitigatie N-depositie Zeetoegang IJmond: inschatting stikstofafvoer door PAS- herstelmaatregelen. Onderzoekcentrum B-WARE Radboud Universiteit Nijmegen, Nijmegen.

Van den Elzen, E., Kox, M.A.R., Harpenslager, S.F., Hensgens, G., Fritz, C., Jetten, M.S.M., Ettwig, K.F. & Lamers, L.P.M. (2016). Symbiosis revisited: phosphorus and acid buffering stimulate N2 fixation but not Sphagnum growth, *Biogeosciences*, 14, 1111–1122.

Van der Bij, A.U., Pawlett, M., Harris, J.A., Ritz, K., van Diggelen, R., (2017). Soil Microbial Community Assembly Precedes Vegetation Development After Drastic Techniques to Mitigate Effects of Nitrogen Deposition. *Biol. Conserv*. 212, 476–483.

Van der Hagen, H., D.Assendorp, W. Calame, F. van der Meulen, K.V. Sykora, J.H.J. Schamineé, (2020). Is livestock grazing a key factor for changing vegetation patterns in lime rich coastal dunes in the Netherlands? *Journal of Coastal Conservation,* 24(2): 15.

Van Dijk, G., J. van Diggelen, C. Cusell, J. van Belle, A. Kooijman, T. van den Broek, R. Bobbink, I. Mettrop, L. Lamers & F. Smolders, (2021a). Chemische condities in trilveen en effecten van stikstofdepositie, *De Levende Natuur*, 122(3), 84 – 87.

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. Laurijsse, R.F.J.A., (2015). Stikstofdepositie ten gevolge van woningbouwontwikkeling Lange Weeren te Volendam. Rapport O 15635-1-RA-001. Peutz, Zoetermeer.

WallisDeVries, M. F., & Bobbink, R., 2017. Nitrogen deposition impacts on biodiversity in terrestrial ecosystems: Mechanisms and perspectives for restoration. Biological Conservation, 212, 387–389. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.01.017

Bijlage II AERIUS-Output

Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op 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, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.

- Overzicht
- Samenvatting situaties
- Resultaten
- Detailgegevens per emissiebron

Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via: www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers

Contactgegevens

Rechtspersoon	Pondera
Inrichtingslocatie	Amsterdamseweg 13, 6814 CM Arnhem

Activiteit

Omschrijving	Windwinning Hoeksebaan
Toelichting	20230313 Windwinning Hoeksebaan

Berekening

AERIUS kenmerk	RcrVUSgXtdg3
Datum berekening	09 oktober 2023, 13:14
Rekenconfiguratie	Wnb-rekengrid incl. eigen rekenpunten

Totale emissie

	Rekenjaar	Emissie NH_3	Emissie NO_x
Windwinning Hoeksebaan - Elektrische busjes - Beoogd	2023	0,5 kg/j	152,6 kg/j

Resultaten

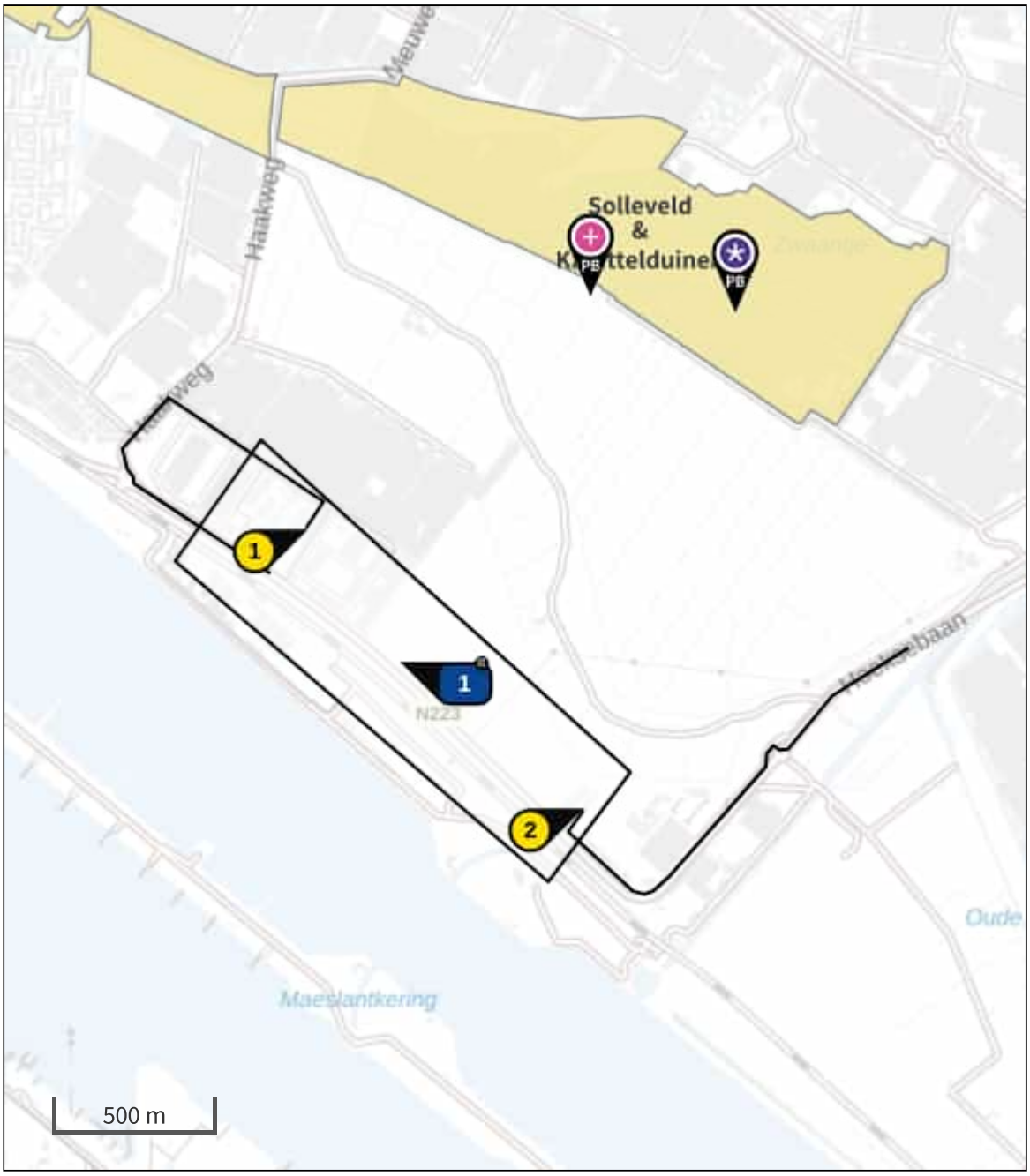
	Hoogste bijdrage	Hexagon	Gebied
Windwinning Hoeksebaan - Elektrische busjes - Beoogd	0,05 mol/ha/j	4174535	Solleveld & Kapittelduinen

Gekarteerd oppervlak met toename (ha)	90,60 ha
Gekarteerd oppervlak met afname (ha)	0,00 ha
Grootste toename	0,05 mol/ha/j
Grootste afname	0,00 mol/ha/j

Windwinning Hoeksebaan - Elektrische busjes (Beoogd), rekenjaar 2023

Emissiebronnen	Emissie NH_3	Emissie NO_x
1 Anders... | Anders... | Constructie	0,3 kg/j	146,0 kg/j
Verkeersnetwerk	0,2 kg/j	6,6 kg/j

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.



Habitatrichtlijn

Vogelrichtlijn

Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn

Niet bepaald

Grootste toename (projectberekening)

Grootste afname (projectberekening)

Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening)

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingssituatie (S).

Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Windwinning Hoeksebaan - Elektrische busjes" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

	Berekend (ha gekarteerd)	Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr)	Met toename (ha gekarteerd)	Grootste toename (mol N/ha/jr)	Met afname (ha gekarteerd)	Grootste afname (mol N/ha/jr)
Totaal	90,60	2.444,75	90,60	0,05	0,00	0,00

Per gebied	Berekend (ha gekarteerd)	Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr)	Met toename (ha gekarteerd)	Grootste toename (mol N/ha/jr)	Met afname (ha gekarteerd)	Grootste afname (mol N/ha/jr)
Solleveld & Kapitteldunen (99)	90,60	2.444,75	90,60	0,05	0,00	0,00

Per eigen rekenpunt	Naam	Coördinaat	Projectbijdrage (mol N/ha/jr)
1	Rekenpunt 1	X:70451 Y:442742	0,53
2	Rekenpunt 2	X:71332 Y:441852	0,34

Windwinning Hoeksebaan - Elektrische busjes, Rekenjaar 2023

1 Anders... | Anders...

Naam	Constructie	Uittreedhoogte	4,0 m	NO_x	146,0 kg/j
Locatie	X:70740,27 Y:442321,58	Warmteinhoud	0,000 MW	NH_3	0,3 kg/j
		Spreiding	0 m		
Oppervlakte	71,49 ha				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	Continue Emissie				

2 Wegverkeer | Weg

			Links	Rechts		
Naam	Transport WTG1				NO_x	3,3 kg/j
Locatie	X:69948,38 Y:443100,66	Type scherm	-	-	NO_2	0,6 kg/j
Lengte	1.550,91 m	Hoogte	-	-	NH_3	98,1 g/j
Wegtype	Buitenweg	Afstand tot de weg	-	-		
Rijrichting	Beide richtingen					
Tunnelfactor	1					
Type hoogteligging	Normaal					
Weghoogte t.o.v. maaiveld	0 m					

Verkeer	Max. snelheid	Aantal voertuigbewegingen	In file
Licht verkeer	Voorgeschreven factoren	191,0 /jaar	0,0 %
Middelzwaar vrachtverkeer	Voorgeschreven factoren	981,0 /jaar	0,0 %
Zwaar vrachtverkeer	Voorgeschreven factoren	2,0 /jaar	0,0 %
Busverkeer	Voorgeschreven factoren	0,0 /jaar	0,0 %

3 Wegverkeer | Weg

			Links	Rechts		
Naam	Transport WTG2				NO_x	3,4 kg/j
Locatie	X:71802,23 Y:441858,37	Type scherm	-	-	NO_2	0,6 kg/j
Lengte	1.598,44 m	Hoogte	-	-	NH_3	0,1 kg/j
Wegtype	Buitenweg	Afstand tot de weg	-	-		
Rijrichting	Beide richtingen					
Tunnelfactor	1					
Type hoogteligging	Normaal					
Weghoogte t.o.v. maaiveld	0 m					

Verkeer	Max. snelheid	Aantal voertuigbewegingen	In file
Licht verkeer	Voorgeschreven factoren	191,0 /jaar	0,0 %
Middelzwaar vrachtverkeer	Voorgeschreven factoren	981,0 /jaar	0,0 %
Zwaar vrachtverkeer	Voorgeschreven factoren	2,0 /jaar	0,0 %
Busverkeer	Voorgeschreven factoren	0,0 /jaar	0,0 %

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	2023_20231004_fd8d865135
Database versie	2023_fd8d865135_calculator_nl_stable

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
https://www.aerius.nl/

NOTITIE

Eneco Wind & FMT Ontwikkeling
Marten Meesweg 5
3068 AV Rotterdam

DATUM:	25 aug 2023
ONS KENMERK:	20-0443/23.04972/JasCa
UW KENMERK:	e-mail van P. Frijling d.d. 30 mei 2023
AUTEUR:	R.E. van der Vliet
PROJECTLEIDER:	R.E. van der Vliet
STATUS:	eindconcept
CONTROLE:	M.L.A. Disco

Berekening van effecten in cumulatie op meeuwen voor Windwinning Hoeksebaan

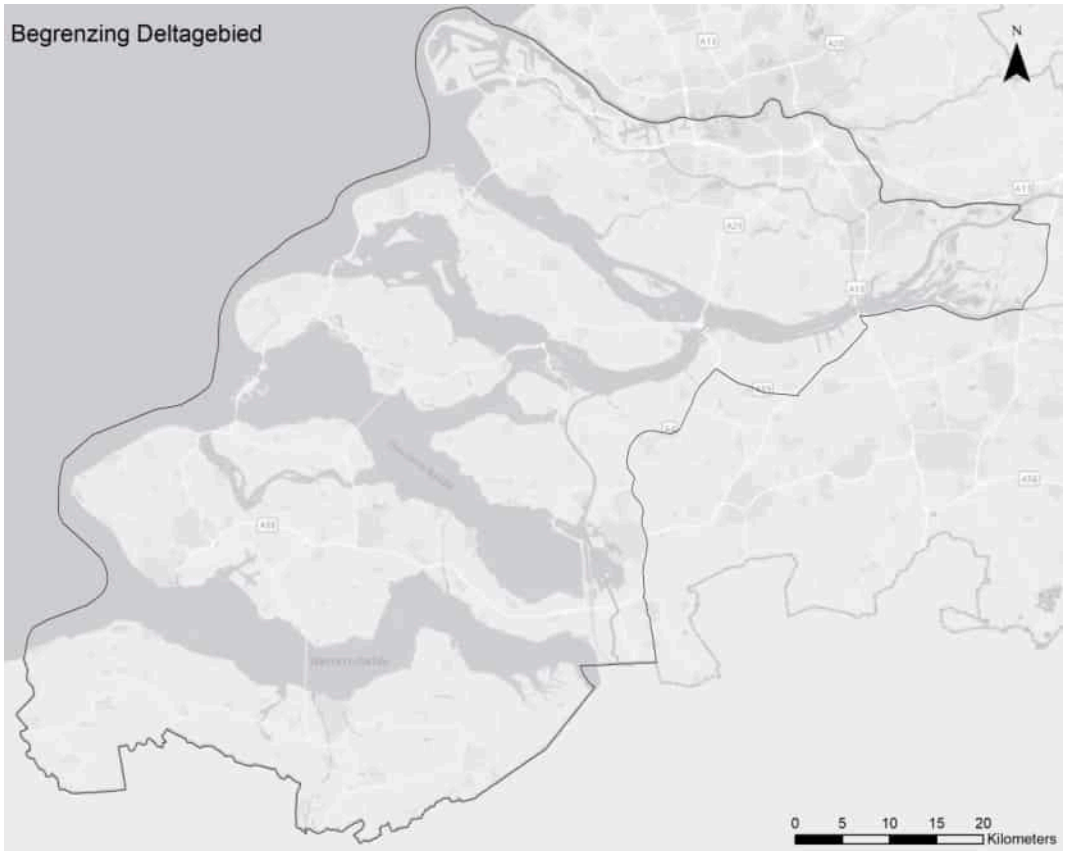
Conclusie

Voor zilvermeeuw en kleine mantelmeeuw is voor project Windwinning Hoeksebaan via populatiemodellen onderzocht in hoeverre cumulerende projecten een effect kunnen hebben op de staat van instandhouding. Uit de cumulatieve toetsing met behulp van populatiemodellen blijkt dat de cumulatieve impact niet leidt tot overschrijding van de drempelwaarde voor beide soorten. De sterfte van exemplaren van zilvermeeuw en kleine mantelmeeuw bij de geplande windturbines van Windwinning Hoeksebaan leidt daarom niet tot negatieve effecten op de staat van instandhouding van beide soorten. Een negatief effect op de staat van instandhouding is uitgesloten.

Toelichting

Bevindingen over sterfte onder meeuwen in de natuurtoets
In de natuurtoets voor Windwinning Hoeksebaan concludeerden Verbeek & van der Vliet (2022) dat jaarlijkse sterfte onder lokale vogels van de zilvermeeuw en niet jaarlijkse sterfte van kleine mantelmeeuw wordt voorzien. Deze voorziene sterfte werd voor beide soorten getoetst aan de regionale broedpopulatie in de Delta (zie Figuur 1), omdat dit een duidelijk afgebakende deelpopulatie vormt die weinig uitwisseling kent met andere deelpopulaties

in Nederland (o.a. Waddeneilanden). Verbeek & van der Vliet (2022) concludeerden naar aanleiding van deze toetsing dat voor beide meeuwensoorten geen sprake was van voorzienbare sterfte die de 1%-mortaliteitsnorm van deze populatie overschrijdt (zie Tabel 1). Dit betekent dat voor kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw in het broedseizoen geldt dat de sterfte veroorzaakt door de twee geplande windturbines van Windwinning Hoeksebaan gezien kan worden als een kleine hoeveelheid die niet zal leiden tot een negatief effect op de gunstige staat van instandhouding van de desbetreffende regionale populatie.



Figuur 1 Begrenzing van het Deltagebied (cf.Lilipaly & Sluijter 2023)

Tabel 1 *Voorzienbare sterfte onder kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw in het broedseizoen. De aantallen broedparen in de Delta zijn vermenigvuldigd met 2 (aantallen volwassen individuen) om de minimale populatiegrootte te bepalen. Populatiegrootte van regionale Deltapopulatie meeuwen is gebaseerd op Lilipaly & Sluijter (2023).*

Soort	populatiegrootte 2017 – 2021	1%-mortaliteitsnorm	voorzien aantal slachtoffers
kleine mantelmeeuw (br)	72.562	63	<1
zilvermeeuw (br)	25.966	31	1

Aanleiding notitie

Echter, Windwinning Hoeksebaan kan niet los worden gezien van vergelijkbare andere ruimtelijke ontwikkelingen in de omgeving. Naar aanleiding van recente uitspraken van de ABRvS maken mogelijke cumulatieve effecten deel uit 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 moeten cumulatieve effecten in die zin bij het verlenen van een ontheffing worden betrokken[1]. In deze notitie worden de cumulatieve effecten voor beide soorten in beeld gebracht.

Plangebied en methodes cumulatieberekening

Windwinning Hoeksebaan bestaat uit de ontwikkeling van twee windturbines bij het industrieterrein Hoeksebaan, in Hoek van Holland (gemeente Rotterdam (zie Figuur 2). De windturbines hebben een ashoogte in de range van 140 – 170 m en rotordiameter in de range van 140 – 180 m.

[1] ABRvS 29 april 2020, ECLI:NL:RVS:2020:1160, ov. 16.2; 7 oktober 2020, ECLI:NL:RVS:2020:2384, ov. 10.4; 20 oktober 2021, ECLI:NL:RVS:2021:2306, ov. 7.4 en 8.2.

Figuur 2 *Ligging planlocaties (blauwe stippen). Het gedeelte tussen de turbines wordt ontwikkeld als bedrijventerrein. Ondergrond: OpenStreetMap.*

Bij de bepaling van cumulatieve effecten voor dit project wordt in het kader van soortbescherming rekening gehouden met projecten waarvoor een ontheffing in het kader van de Wnb is afgegeven en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd[1]. Er dient alleen gecumuleerd te worden met projecten die eenzelfde 'type' effect sorteren op de soorten waar het te toetsen project ook een effect op heeft (Heijligers 2014). Voor deze ruimtelijke ontwikkeling betreft dit zowel windparken als hoogspanningsverbindingen.

Het cumulatief aantal slachtoffers is geschat door het aantal verwachtte slachtoffers van geplande initiatieven binnen het Deltagebied te cumuleren. Hierbij zijn initiatieven die voor 2020 gerealiseerd zijn buiten beschouwing gelaten omdat deze effecten reeds zijn verdisconteerd in de betreffende populaties. Tabel 2 geeft de lijst van relevante cumulerende projecten, met de daarin gegeven aantal slachtoffers per soort en de bronvermelding.

Voor de **zilvermeeuw** en **kleine mantelmeeuw** overschrijdt de cumulatieve sterfte reeds de 1%-mortaliteitsnorm van de Deltapopulatie (zie Tabel 2). Dit is overigens al het geval zonder rekening te houden met de sterfte in Windwinning Hoeksebaan.

[1] ABRvS 16 april 2014, ECLI:NL:RVS:2014:1312, ov. 38.2.

Tabel 2 *Lijst van relevante cumulatieve projecten van (beoogde) windparken en hoogspanning binnen het Deltagebied, met opgave van aantal slachtoffers onder zilvermeeuw en kleine mantelmeeuw per project en de betreffende bron.*

Project	zilvermeeuw	kleine mantelmeeuw	bron
Windwinning Hoekse Baan	**1**	**<1**	**Verbeek & van der Vliet 2022**
Windturbines Fresh Trading Rotterdam incl. SVZ (excl. SVZ)	4-5 (6-7)	6-7 (12-13)	Disco 2022
Uitbreiding Windpark Rozenburg	1-2	<1	Engels & Disco 2022
Windturbines Brielle	1-2	1	Prinsen *et al.* 2022
Windturbines Damen Shipyards	5-6	1-2	Jonkvorst 2020b*
Windpark C.RO Vlissingen-Oost	22-23	5-6	Jonkvorst 2020a
Buitencontour (Tweede Maasvlakte)	11-20	8-12	Engels *et al.* 2020
Uniper (Eerste Maasvlakte)	3-10	3-10	Verbeek 2018a
Landtong Rozenburg (Rotterdam)	4-15	2-12	Radstake & Prinsen 2018
Oeverwind (Vlaardingen)	0	0	Van der Vliet 2019
Kroningswind (Goeree-Overflakkee)	<1	3	Radstake *et al.* 2018
Haringvliet (Goeree-Overflakkee)	1-2	1-2	Engels 2016
Piet de Wit (Goeree-Overflakkee)	0	<1	Van der Vliet & Boonman 2017
Oostflakkee (Goeree-Overflakkee)	1	2	Smits *et al.* 2016a
Battenoord (Goeree-Overflakkee)	0	0	Smits *et al.* 2016b
Westerse Polder (Hoeksche Waard)	3-10	3-10	Verbeek *et al.* 2015
Krabbegors (Dordrecht)	0	1-2	Verbeek 2016
Moerdijk industrieterrein	3-10	3-10	Van Vliet *et al.* 2015a
A16 (Drimmelen)	3-10	3-10	Verbeek 2018b
Karolinapolder (Steenbergen)	0	1-2	Van der Vliet & Radstake 2018
Bouwdokken Neeltje Jans	8-27	3-9	Lensink & Verbeek 2015
Noord-Beveland	3-10	3-10	Van Vliet *et al.* 2015b
Offshore windpark Borssele	13	26	Gyimesi *et al.* 2018 (herberekend)
Hoogspanningsverbinding ZW380	4	0	Arcadis 2015
cumulatief minimaal	**91**	**75**	
cumulatief maximaal	**172**	**139**	
1%-mortaliteitsnorm in de Delta	**31**	**63**	

** Er wordt slechts één van de twee vergunde windturbines van Windinitiatief Damen Shipyards gerealiseerd. Derhalve is het aantal slachtoffers t.o.v. de natuurtoets gehalveerd.*

Opbouw van populatiemodellen

Omdat voor beide soorten de 1%-mortaliteitsnorm van de Deltapopulatie in cumulatie wordt overschreden wordt in het vervolg van deze notitie het mogelijke effect van de voorziene sterfte op de SvI (staat van instandhouding) van de betreffende populaties in breder perspectief beschouwd. Voor beide soorten is het effect nader bepaald middels een doorrekening met een matrix populatiemodel per soort (Caswell 2000). Hierbij zijn per cumulerend project als input de maximale aantallen slachtoffers doorgerekend. Als *worst case*-scenario is aangenomen dat alle slachtoffers adulten zijn, aangezien sterfte van een adult een groter effect heeft op de populatie. Vanwege deze aanname is voor beide soorten eerst het aantal adulten in de populatie bepaald op basis van het broedende adulten (aantal broedparen * 2) en het geschatte aantal *floaters* (niet-broedende adulten). Het percentage sterfte onder adulten is vervolgens berekend door het aantal slachtoffers te delen door het aantal adulten. Dit percentage additionele sterfte wordt vervolgens toegepast op de adulte overleving (zie Tabel 3). Op basis hier weer van is bovendien de totale populatiegrootte bepaald, wat input vormt voor het populatiemodel (zie Tabel 3).

Tabel 3 *Relevante populatiegrootte uitgedrukt in verschillende eenheden (aantal en percentage) en doorgerekende aantal slachtoffers bij zilvermeeuw en kleine mantelmeeuw.*

	Zilvermeeuw	Kleine mantelmeeuw
Populatiegrootte		
aantal broedparen (gemiddeld 2018-2022)	12.983 [1]	36.281 [1]
aantal adulten, inclusief *floaters*	30.548	90.703
% adulten in populatie (stabiele leeftijdsverdeling)	72%	67%
totale populatiegrootte (aantal individuen)	42.703	134.445
Slachtoffers		
aantal slachtoffers, aanname 100% adulten	1	<1

[1] Lilipaly & Sluijter (2023).

Deze populatiemodellen zijn gerund voor twee scenario's: het null-scenario voor de huidige situatie zonder geschatte additionele sterfte (scenario null), en het impact-scenario waarbij de sterfte als gevolg van alle cumulerende projecten in de omgeving (inclusief Windwinning Hoeksebaan) meegenomen is (scenario impact cumulatief). Dit geeft voor de twee scenario's het geschatte verloop van de populatiegrootte. Hierbij is rekening gehouden met onzekerheid van de schattingen voor overleving en broedsucces door deze te variëren tussen simulaties. Door deze variatie mee te nemen geeft iedere simulatie een andere uitkomst. Voor elk scenario zijn 100.000 simulaties uitgevoerd, wat inzicht geeft in de variatie in uitkomsten per scenario.

Het verloop van de populatie wordt gesimuleerd op basis van diverse demografische parameters die in Tabel 4 worden gegeven.

Tabel 4 *Input parameters voor de populatiemodellen van zilvermeeuw en kleine mantelmeeuw. Nummers in vierkante haakjes geven literatuurreferenties aan; zie onderschrift tabel.*

	Zilvermeeuw	Kleine mantelmeeuw
Modelstructuur		
- leeftijdsklassen	J0, J1, J2, J3, A	J0, J1, J2, J3, A
- leeftijd van eerste broeden	4 jaar (5e levensjaar) [1]	4 jaar (5e levensjaar) [1]
Overleving		
- Eerstejaars overleving	0.56 [2]	0.62 [2]
- Subadulte overleving	0.87 [2]	0.89 [2]
- Adulte overleving	0.86 [2]	0.89 [2]
Broedsucces		
- Broedsucces per broedpaar (aantal vliegvlugge jongen per broedpaar)	0.63 [2]	0.55 [2]
- Fractie niet-broedende adulten	0.2 (gebaseerd op [2])	0.2 (gebaseerd op [2])
Populatie		
- Relevante populatie	Deltagebied	Deltagebied
- Populatiegrootte	12.983 broedpaar [3]	36.281 broedpaar [3]
- Huidige populatietrend	Afname [3]	Afname [3]

[1] Robinson (2005); [2] Schekkerman *et al.* (2021); [3] Lilipaly & Sluijter (2023)

De relevante populatie voor deze ingreep is voor zowel zilvermeeuw als kleine mantelmeeuw de Deltapopulatie. Voor beide soorten is de populatiegrootte gebaseerd op het gemiddelde aantal broedparen over 2018-2022 (Lilipaly & Sluijter 2023). In combinatie met de fractie niet-broedende adulten en het percentage adulten binnen de populatie is hiermee een totale populatiegrootte berekend.

Het populatiemodel voor zilvermeeuw op basis van deze demografische parameters voorspelt een populatieafname van 3,6% per jaar (populatiegroeisnelheid = 0,964), wat overeenkomt met de geobserveerde populatieafname voor het Deltagebied. Voor kleine

mantelmeeuw is de voorspelde populatieafname op basis van deze demografische parameters 1,8% per jaar (populatiegroeisnelheid = 0,982).

Toetsing modeluitkomsten

De resultaten van de populatiemodellen zijn vervolgens getoetst aan de voorlopige drempelwaardes voor acceptabele impact (beleidskeuzes op basis van pers. comm. LNV 2023; cf. Potiek *et al.* 2022a, b). Deze drempelwaardes bestaan uit een maximaal acceptabele afname, in combinatie met een maximaal acceptabele kans op een dergelijke afname.

Voor zilvermeeuw zijn beleidsmakers gekomen tot een acceptabele afname van maximaal 15% binnen 3 generaties, ten opzichte van de populatiegrootte zonder impact. Wanneer de kans dat een dergelijke afname van 15% veroorzaakt wordt door de impact, en niet door onzekerheid, 50% of hoger is, wordt gesteld dat de impact niet acceptabel is.

Voor kleine mantelmeeuw is de IUCN-status minder negatief (BirdLife International 2021), en zijn beleidsmakers daarom gekomen tot een minder strenge norm. Voor deze soort is de acceptabele afname maximaal 30% binnen 3 generaties, ten opzichte van de populatiegrootte zonder impact. Wanneer de kans dat een dergelijke afname van 30% veroorzaakt wordt door de impact, en niet door onzekerheid, 50% of hoger is, wordt gesteld dat de impact niet acceptabel is.

Uit de toetsing blijkt dat de cumulatieve impact niet leidt tot overschrijding van de drempelwaarde voor beide soorten (tabel 5 en 6).

Voor zilvermeeuw werd de overschrijding in 8,7% van de simulaties met een onacceptabele afname (15% afname binnen drie generaties) veroorzaakt door de impact. Dit percentage is lager dan 50% zodat de drempelwaarde voor de causaliteitskans (50%) niet wordt overschreden. Hieruit volgt dat het voornemen niet leidt tot overschrijding van de drempelwaarde voor de onderzochte populatie van de zilvermeeuw.

Voor kleine mantelmeeuw werd de overschrijding in 2,5% van de simulaties met een onacceptabele afname (30% afname binnen drie generaties) veroorzaakt door de impact. Dit percentage is lager dan 50% zodat de drempelwaarde voor de causaliteitskans (50%) niet wordt overschreden. Hieruit volgt dat het voornemen niet leidt tot overschrijding van de drempelwaarde voor de onderzochte populatie van de kleine mantelmeeuw.

Tabel 5 *Resultaten van de cumulatieve toetsing met populatiemodellen van zilvermeeuw. Laatste kolom geeft uiteindelijke conclusie weer: FALSE betekent dat de drempelwaarde voor de causaliteitskans niet is overschreden.*

Scenario	aantal slachtoffers	populatiegrootte (individuen)	adulte overleving	Populatie groeisnelheid (mediaan)	causaliteitskans (drempelwaarde 0,5 voor afname van 15%)	drempelwaarde-overschrijding
null			0.860	0.9630	0	
impact cumulatief	172	42.703	0.855	0.9590	0.087	FALSE

Tabel 6 *Resultaten van de cumulatieve toetsing met populatiemodellen van kleine mantelmeeuw. Laatste kolom geeft uiteindelijke conclusie weer: FALSE betekent dat de drempelwaarde voor de causaliteitskans niet is overschreden.*

Scenario	aantal slachtoffers	populatiegrootte (individuen)	adulte overleving	Populatie groeisnelheid (mediaan)	causaliteitskans (drempelwaarde 0,5 voor afname van 30%)	drempelwaarde-overschrijding
null			0.8900	0.9810	0	
impact cumulatief	139	134.445	0.8890	0.9800	0.025	FALSE

Literatuur

Arcadis, 2015. Draadslachtofferonderzoek Flora- en faunawet. Zuid-West 380kV, Borssele-Rilland. (ZW380 West).

BirdLife International, 2021. European Red List of Birds. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Caswell, H., 2000. Matrix population models (Vol. 1). Sunderland: Sinauer.

Disco, M.L.A., 2022. Natuurtoets Windturbines Fresh Trading Rotterdam. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 22-178. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Engels, B.W.R., 2016. Onderbouwing aanvraag Ffwet-ontheffing en resultaten veldonderzoek, windpark Haringvliet Goeree-Overflakkee. Notitie met kenmerk 14-927/16.04122/BasEn. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Engels, B.W.R. & M.L.A. Disco, 2022. Natuurtoets Windturbine Landtong Rozenburg. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 21-349. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Engels, B.W.R., M.P. Collier & H.A.M. Prinsen, 2020. Natuurtoets Windpark Tweede Maasvlakte. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 20-082. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Gyimesi, A., J.W. de Jong, A. Potiek & E.L. Bravo Rebolledo, 2018. Actualisatie van KEC vogelaanvaring berekeningen volgens Routekaart 2030. Rapport 18-290. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Heijligers, W., 2014. Voortoets, cumulatietoets en passende beoordeling. Een weg vol valkuilen? Toets 2014(01): 6-10.

Jonkvorst, R.J., 2020a. Natuurtoets Windpark C.RO, gemeente Vlissingen. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 20-041. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Jonkvorst, R.J., 2020b. Natuurtoets Windpark Damen Shipyards, gemeente Vlissingen. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 20-060. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Lensink R. & R.G. Verbeek, 2015. Windpark Bouwdokken en effecten op Natura 2000-gebieden; actualisatie van Passende Beoordeling in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Rapport 15-064. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Lilipaly S.J. & M. Sluijter, 2023. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2022. Rijkswaterstaat, Centrale informatievoorziening Rapport BM 23.04. Deltamilieu Projecten Rapport 2023-05. Vlissingen.

Potiek, A., G.J. IJntema, T. van Kooten, M.F. Leopold & M.P. Collier, 2022a. Acceptable Levels of Impact from offshore wind farms on the Dutch Continental Shelf for 21 bird species. Rapport 21-0120. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Potiek, A., J.J. Leemans, R.P. Middelveld & A. Gyimesi, 2022b. Cumulative impact assessment of collisions with existing and planned offshore wind turbines in the southern North Sea. Analysis of additional mortality using collision rate modelling and impact assessment based on population modelling for the KEC 4.0. Rapport 21-205. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Prinsen, H.A.M., M.L.A. Disco & S.K. Jeninga, 2022. Natuurtoets windturbines Brielle. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 22-105. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Radstake, Y.N. & H.A.M. Prinsen, 2018. Natuurtoets Windpark Landtong Rozenburg. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 18-225. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Radstake, Y.N., R.E. van der Vliet & H.A.M. Prinsen, 2018. Natuurtoets Windpark Kroningswind. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 17-128. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Robinson, R.A., 2005. BirdFacts: profiles of birds occurring in Britain & Ireland. BTO, Thetford (http://www.bto.org/birdfacts, accessed on 02 August 2022).

Schekkerman, H., F. Arts, R.-J. Buijs, W. Courtens, T. van Daele, R. Fijn, A. van Kleunen, H. van der Jeugd, M. Roodbergen, E. Stienen, L. de Vries & B.J. Ens, 2021. Geïntegreerde populatie-analyse van vijf soorten kustbroedvogels in het Zuidwestelijk Deltagebied. Sovon-rapport 2021/03, CAPS-rapport 2021/01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Smits, R.R., R. Lensink & K.D. van Straalen, 2016a. Effecten op beschermde soorten van Windpark Oostflakkee, Goeree-Overflakkee. Beoordeling in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 16-253. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Smits, R.R., M. Boonman & H.A.M. Prinsen, 2016b. Natuurtoets voor Windpark Battenoord Goeree-Overflakkee, provincie Zuid-Holland. Achtergrond bij het MER. Rapport 16-039. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Verbeek, R.G., 2016. Effecten van windturbine Krabbegors, Dordrecht, op beschermde soorten. Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 16-131. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Verbeek, R.G., 2018a. Natuurtoets windturbines Uniper Maasvlakte. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 18-230. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Verbeek, R.G., 2018b. Deelrapport Natuur Windpark A16, Noord-Brabant. Natuuronderzoek MER-alternatieven en VKA. Rapport 17-226. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Verbeek, R.G., & R.E. van der Vliet, 2022. Natuurtoets windwinning Hoekse Baan, Hoek van Holland. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 21-0241. Waardenburg Ecology, Culemborg.

Verbeek, R.G., K.D. van Straalen & M. van de Valk, 2015. Natuurtoets Windpark Westerse Polder. Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 15-250. Bureau Waardenburg, Culemborg.

van Vliet, F., M. Boonman, K.D. van Straalen & J.C. Kleyheeg-Hartman, 2015a. Effecten op beschermde soorten van Windpark Moerdijk. Onderzoek in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 15-152. Bureau Waardenburg, Culemborg.

van Vliet, F., K.D. van Straalen & J.C. Kleyheeg-Hartman, 2015b. Effecten op beschermde soorten van Windpark Noord-Beveland. Onderzoek in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 15-134. Bureau Waardenburg, Culemborg.

van der Vliet, R.E., 2019. Natuurtoets Windpark Oeverwind te Vlaardingen. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 19-061. Bureau Waardenburg, Culemborg.

van der Vliet, R.E. & M. Boonman, 2017. Natuurtoets Windpark Piet de Wit. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 17-105, Bureau Waardenburg, Culemborg.

van der Vliet, R.E. & Y.N. Radstake, 2018. Natuurtoets Windpark Karolinapolder. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 18-171. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Voor vragen over deze notitie kunt u contact opnemen met Roland van der Vliet.

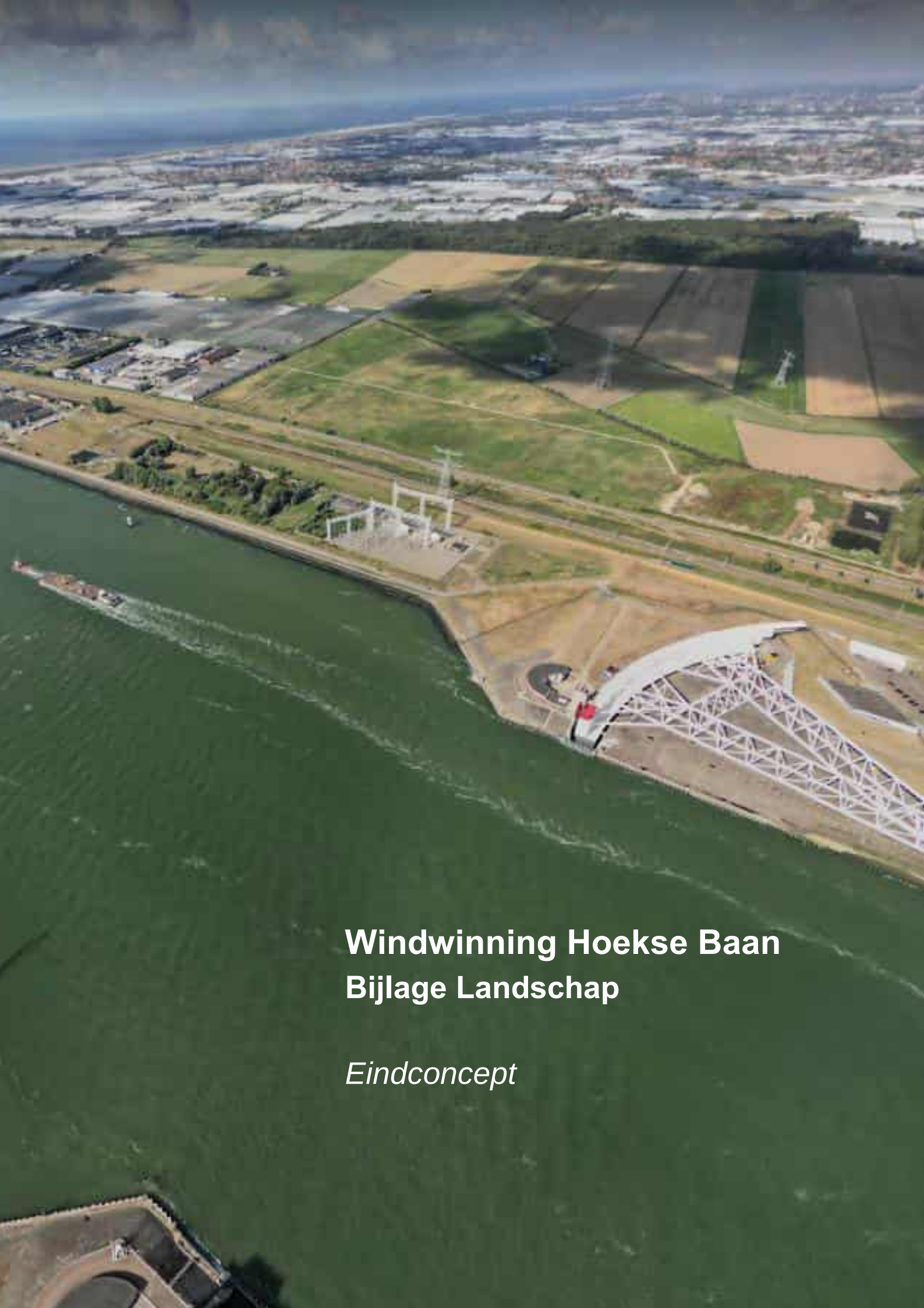
Akkoord voor uitgave: Teamleider Bureau Waardenburg
R.C. Fijn MSc

Waardenburg Ecology is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Waardenburg Ecology; opdrachtgever vrijwaart Waardenburg Ecology voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Waardenburg Ecology / Eneco Wind & FMT Ontwikkeling
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 Waardenburg Ecology, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Waardenburg Ecology is een handelsnaam van Bureau Waardenburg BV. Lid van de brancheverenigingen Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem is gecertificeerd door EIK Certificering overeenkomstig ISO 9001:2015. Waardenburg Ecology hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.

Waardenburg Ecology Varkensmarkt 9, 4101 CK Culemborg, 0345 512710
info@waardenburg.eco, www.waardenburg.eco



Windwinning Hoekse Baan
Bijlage Landschap

Eindconcept

Windwinning Hoekse Baan
Bijlage Landschap

Eindconcept

datum: 7 december 2022
projectnummer: 2022.09
opdrachtgever: FMT BV
contactpersoon: Paul Frijling
projectleiding OVSL: Joeri de Bekker

Oog voor Schoonheid
landschapsarchitectuur
Wamberg 6
5258 SM Berlicum

kvk: 17225199

Inhoud

1. Inleiding 2
2. Beleidskader voor landschap 2
3. Beoordelingskader voor landschap 4
4. Referentiesituatie 6
5. Effectbeoordeling landschap 9
6. Mitigerende maatregelen 14
7. Samenvatting effectbeoordeling landschap 15

1. Inleiding

Dit rapport is opgesteld in opdracht van FMT BV en geeft de beoordeling weer van het effect op landschap van het initiatief Windwinning Hoekse Baan. Dit initiatief betreft het realiseren van twee moderne windturbines aan de Hoekse Baan nabij Hoek van Holland, in een opstelling aan de noordzijde van de Nieuwe Waterweg, net ten noordwesten van de Maeslantkering. In dit rapport is een beoordelingsmethodiek toegepast die ook voor milieueffectrapportages wordt gehanteerd. Bij de beoordeling is uitgegaan van turbines met een ashoogte van 160, een rotordiameter van 180 en een tiphoogte van 240 meter.

2. Beleidskader voor landschap

Visie Ruimte en mobiliteit

In de Visie Ruimte en mobiliteit[1] van de provincie Zuid-Holland wordt gesteld dat ten einde versnippering over de hele provincie te voorkomen, moderne windturbines geconcentreerd geplaatst dienen te worden in daarvoor geschikte gebieden. Daarbij gelden als ruimtelijke uitgangspunten dat windenergie passend is langs grootschalige infrastructuur, op grote bedrijventerreinen of op de grote scheidslijnen tussen land en water. De voorkeur wordt gegeven aan enkelvoudige lijnopstellingen en clusters, in samenhang met en evenwijdig aan de betreffende infrastructuur en scheidslijnen.

Kwaliteitskaart Zuid-Holland

In de Kwaliteitskaart[2] van de provincie Zuid-Holland wordt gesteld dat nieuwe vormen van energie steeds meer het landschap zullen beïnvloeden. Zij kunnen, afhankelijk van de locatie, de vorm en De grootte, matige tot grote invloed op het landschap hebben. Bouwwerken voor energie-opwekking, waaronder grote windturbines passen niet vanzelf en niet altijd bij de kenmerken van het gebied. Anderzijds kunnen dergelijke bouwwerken bijdragen aan nieuwe landschappelijke kwaliteit. Bij bouwwerken voor energie-opwekking is altijd een zorgvuldige locatiekeuze en/of inpassing van belang. Bij de plaatsing van nieuwe bouwwerken voor energie-opwekking zal een beeldkwaliteits-paragraaf inzicht moeten geven in de effecten, invloed en aanvaardbaarheid van deze bouwwerken op de (wijde) omgeving. Voorliggend document kan als zodanig worden beschouwd.

Figuur 1: Plankaart 'Schouders onder de energie- en grondstoffen transitie'

Bron: Omgevingsvisie Rotterdam: De Veranderstad, december 2021, gemeente Rotterdam (plangebied Windwinning Hoekse Baan in rode cirkel)

[1] Visie Ruimte en mobiliteit, geconsolideerde versie bijgewerkt tot en met ontwerp Wijziging 2018.
[2] Kwaliteitskaart (zuidholland.nl), geraadpleegd d.d. 30 november 2022.

Omgevingsvisie Rotterdam

In de Omgevingsvisie De Veranderstad[3] wordt stevig ingezet op de energietransitie en het klimaatneutraal maken van Rotterdam in 2050. In de visie wordt onder andere weergegeven waar (globaal gezien) zoeklocaties voor windenergie liggen. Het plangebied voor Windwinning Hoekse Baan ligt bij een dergelijke locatie[4].

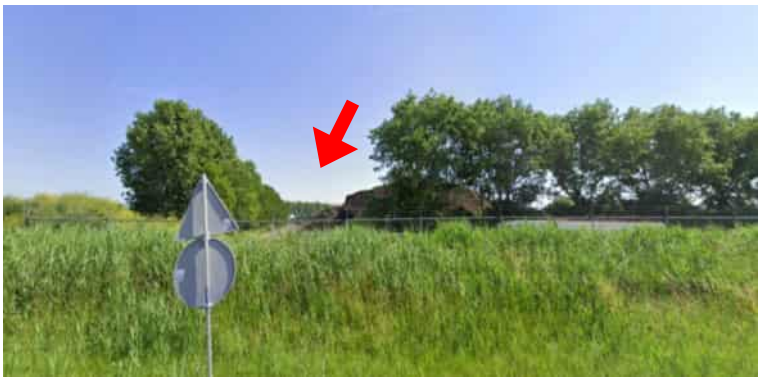
Figuur 2: Beoogde en beoordeelde posities van Windwinning Hoekse Baan

Bron: Google Maps

Figuur 3: Zicht op de westelijke standplaats vanaf de N223 Hoekse Baan (juni 2022)

Bron: Google Maps, StreetView

Figuur 4: Zicht op de oostelijke standplaats vanaf de N223 Hoekse Baan (juni 2022)



Bron: Google Maps, StreetView

[3] Omgevingsvisie De Veranderstad, d.d. december 2021, status: vastgesteld.

[4] In de voorliggende Bijlage Landschap wordt niet nader ingegaan op de exacte begrenzingen van de betreffende zoeklocatie. Die zijn in het voortraject van dit initiatief uitvoerig besproken.

Leidraad

In De Leidraad Windenergie[5] wordt onder meer ingegaan op de manier waarop de ruimtelijke impact van windenergie c.q. windturbines in Rotterdam kan worden beperkt. Zo doet de Leidraad een aantal uitspraken over de beeldkwaliteit van windturbines. Uitgangspunt is deze zo rustig, terughoudend en neutraal mogelijk te houden en aansluiting te zoeken bij de omgeving. Verder geldt onder meer dat er geen belangrijke zichtlijnen mogen worden verstoord en dat veranderingen in de omgeving tot een minimum dienen te worden beperkt. Andere richtlijnen (ten aanzien van verlichting, beeldkwaliteit en standplaatsinrichting) komen verderop bij het onderdeel mitigerende maatregelen aan bod.

3. Beoordelingskader voor landschap

Het planaspect landschap

Landschap heeft betrekking op de onderlinge samenhang tussen de elementen in een bepaald gebied en op de samenhang tussen een gebied en het gebruik daarvan. Landschap bestaat bij de gratie van waarneming en beleving door mensen én bij de gratie van verandering in de tijd. Landschap is geen statisch begrip. De bij deze effectbeoordeling voor landschap gehanteerde methodiek stelt de waarnemer centraal.

Drie onderdelen van het beoordelingskader

De effectbeoordeling voor landschap vindt plaats aan de hand van drie onderdelen, die hieronder kort worden toegelicht: beoordelingscriteria, schaalniveaus en standpunten.

Beoordelingscriteria

De criteria voor landschap die bij de effectbeoordeling worden gehanteerd, worden hieronder kort toegelicht. De effectbeoordeling zelf vindt plaats ten opzichte van de referentiesituatie en is voor alle criteria kwalitatief. Deze beoordeling kan variëren van zeer negatief (--), negatief (-), neutraal (0), positief (+) tot zeer positief (++). Bij sommige criteria is de beoordeling alleen neutraal tot (zeer) negatief. Neutraal betekent een niet of nauwelijks waarneembare verandering ten opzichte van de referentiesituatie. Sommige effecten kunnen tegengesteld aan elkaar zijn. Daar waar verschillen klein zijn of nuancering op zijn plaats is kunnen ook tussenwaarden worden gebruikt zoals -/0 (licht negatief). De effectbeoordeling voor landschap is niet gebaseerd op harde cijfers (de beoordeling is niet kwantitatief), maar is gebaseerd op een deskundigenoordeel (kwalitatief).

1: Aansluiting op de landschappelijke structuur
Naarmate een opstelling beter aansluit bij de bestaande landschappelijke structuur wordt dit positiever beoordeeld dan wanneer een opstelling daar minder goed bij aansluit. Deze structuur wordt beschreven in de referentiesituatie en bestaat onder meer uit een beschrijving van de maat, schaal en inrichting, voorkomende verkavelingsrichtingen, begrenzingen en oriëntatie van ruimten en de in het gebied voorkomende infrastructuur, waaronder de N223 (Hoekse Baan), het spoor en de metrolijn en uiteraard de Nieuwe Waterweg als grote scheidslijn tussen land en water. Is die aansluiting goed dan is de beoordeling (zeer) positief, ontbreekt enige aansluiting dan is de beoordeling neutraal, worden bestaande structuren verstoord dan is de beoordeling (zeer) negatief.

2: Herkenbaarheid van de opstelling (als geheel)
Is een opstelling herkenbaar als zelfstandige én samenhangende opstelling, dan is de beoordeling neutraal tot (zeer) positief. Naarmate een opstelling minder als zelfstandige, samenhangende opstelling herkenbaar is, is de beoordeling (zeer) negatief.

[5] De Leidraad Windenergie, d.d. 14 januari 2021, status: definitief concept.

3: Interferentie (van de opstelling) met andere windinitiatieven of hoge elementen
Interferentie met andere windopstellingen of hoge landschapselementen betreft het 'lijken over te lopen' van de opstelling ín die 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. Interferentie wordt (per definitie) niet positief beoordeeld.

4: Invloed op de openheid
Het criterium (invloed op de) openheid heeft betrekking op de 'vulling' van het beeld dat de waarnemer heeft. In de regel wordt hierbij aangehouden dat naarmate een alternatief het beeld minder vult en daarmee de openheid of weidsheid minder aantast, dit alternatief minder negatief wordt gewaardeerd dan een alternatief dat het beeld meer vult. Vooral het aantal turbines is hierbij van belang. Op zeer grote afstand (> 5 km) is het effect over het algemeen (zeer) gering, ook al omdat windturbines op grote afstand alleen bij helder weer goed zichtbaar zijn en de verticaliteit van de turbines op die afstand gering is. De beoordeling op dit punt kan variëren van neutraal tot (zeer) negatief. Ook openheid kan (per definitie) niet positief worden beoordeeld.

5: Invloed op de (visuele) rust
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 waardoor het effect ten opzichte van de referentiesituatie ook positief kan uitpakken (bij de voorgenomen ontwikkeling van Windwinning Hoekse Baan is dit echter niet het geval).

Verder is het aantal turbines 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. Bij de voorgenomen windopstelling is echter sprake van twee dezelfde turbines met gelijke afmetingen.

6: Zichtbaarheid
Het criterium zichtbaarheid heeft betrekking op de mate waarin een (windturbine-)opstelling voor een willekeurige waarnemer zichtbaar is. Hier wordt de volgende regel gehanteerd: hoe meer waarnemers de (windturbine-)opstelling daadwerkelijk zien, hoe negatiever de beoordeling is. Dit effect kan zeer verschillend zijn op verschillende schaalniveaus. Als een alternatief zichtbaar is vanaf een standpunt of afstand waarvandaan relatief veel waarnemingen plaatsvinden scoort het negatiever dan wanneer van dat standpunt of die afstand minder waarnemingen plaatsvinden.

Voor de nachtsituatie geldt dat turbines met een tiphoogte hoger dan 150 meter voorzien dienen te worden van obstakelverlichting. Geen verlichting scoort neutraal, het toepassen van verlichting scoort negatiever. In deze beoordeling is uitgegaan van turbines met een ashoogte van 160, een rotordiameter van 180 en een tiphoogte van 240 meter. Daarmee is obstakelverlichting verplicht.

Schaalniveaus

De effectbeoordeling vindt plaats op meerdere schaalniveaus. Dit gebeurt omdat het effect op landschap op verschillende schaalniveaus (dat wil zeggen verschillende afstanden van de waarnemer tot het initiatief) verschillend kan zijn. Voor de beoordeling worden de hierna volgende schaalniveaus aangehouden. De afstanden zijn mede gebaseerd op de werking van het menselijk oog en op de afstand waarop men nog in staat is landschappelijke elementen te herkennen en te onderscheiden van hun omgeving:

- Het landschap (de (ruimere) omgeving (1,0 tot 5 km) van het initiatief);
- Het opstelling (het totale initiatief, < 1,0 km van het initiatief); en
- De turbine(-s) (elke turbine afzonderlijk en zijn standplaatsinrichting).

Standpunten

Bij de effectbeoordeling is gebruik gemaakt van kaarten, van gebiedsfoto's (onder andere uit de hierboven genoemde beleidsdocumenten), van Google Streetview en van fotovisualisaties[6] vanaf 28 verschillende standpunten (zie figuur 5). Deze standpunten zijn zodanig gekozen dat zij representatief zijn voor een groot deel van de standpunten waarvandaan dit initiatief voor windenergie waarneembaar zal zijn.

Figuur 5: Overzicht Windwinning Hoekse Baan (met standpunten van visualisaties)

Visualisatie	Positie
	Voorblad pos.14
1	Nieuwelaan/Maasdijk
2	Bonnenweg-Haakweg
3	Haakweg/Kulkweg
4	Haakweg-Hoeksebaan
5	Kulkweg
6	Hoeksebaan/station
7	PrinsHendrinkweg
8	Flat Houtman HvH
9	Flat Houtman HvH
10	Maasdijk
11	Spoorbrug Oranjekanaal
12	Kwelder, de Kulk
13	Haakpad/Ijsbaan
16	Hoeksebaan bij rotonde
17	Uitkijpunt Maeslantkering
18	Landtong
19	Landtong
20	Landtong
21	Landtong
22	Oranjeplassen
23	Oranjeplassen-Portershaven
24	Polderhaakweg
25	Maasdijk
26	Bonnenlaan
27	Bonnenlaan
28	Oranjedijk

Legenda

- Concept turbinepositie
- Zichtpunt en kijkrichting
- 23 Nummer visualisatie

Bron: FMT BV

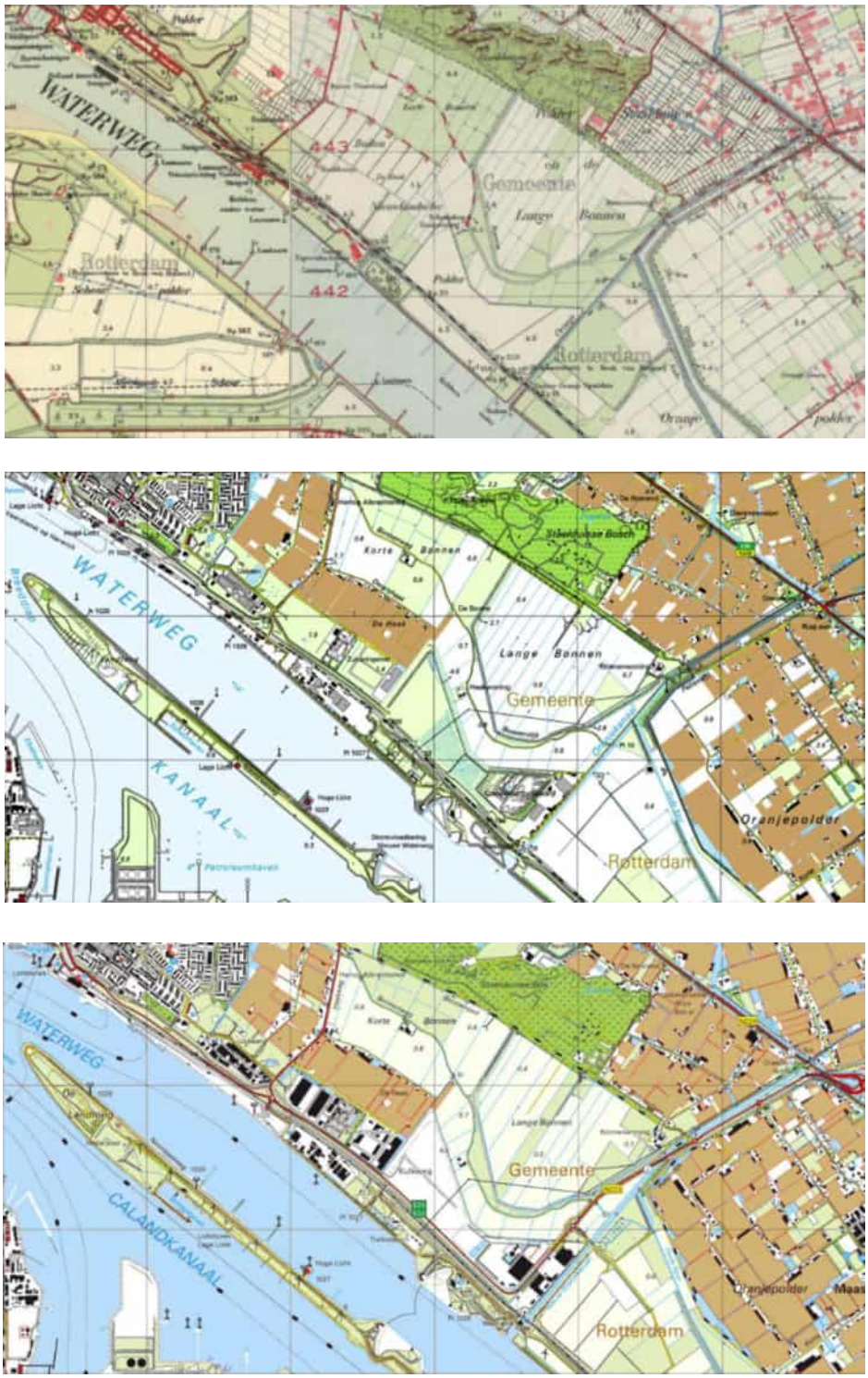
4. Referentiesituatie

Huidige situatie

Voor de beschrijving van de referentiesituatie is naast de visualisaties en foto's uit eerdere bezoekmomenten aan de locatie gebruik gemaakt van (historische) topografische atlassen, Google Maps en de sites www.pdok.nl en www.topotijdreis.nl.

[6] Alle gebruikte fotovisualisaties zijn in een aparte bijlage van de ruimtelijke onderbouwing opgenomen.

Figuur 6: Topografische kaarten uit 1950, 2000 en 2020 (van boven naar beneden)



Bron: topotijdreis.nl

Het plangebied voor Windwinning Hoekse Baan ligt in de Buiten-Nieuwelandse polder, die eind 18e eeuw (1777) is bedijkt. De polder ligt tegenwoordig tussen de Nieuwelandse polder, het Staelduinse Bos en Lange Bonnen aan de noordzijde en de Nieuwe Waterweg en Oranjepolder aan de zuidzijde in. De afgelopen decennia is dit gebied veranderd van open akkerland naar een industrieterrein, met een daarnaast gelegen kassengebied. Onderdelen van dit industrieterrein zijn nog in ontwikkeling. De Hoekse Baan is in 2008 doorgetrokken richting de Pettendijk, waardoor de N223 de doorgaande route werd tussen de A4 en A20 en Hoek van Holland. Daarmee is deze weg de belangrijkste ontsluitingsroute geworden van de ruime omgeving van het plangebied.

De polder is tegenwoordig in grote (bedrijfs-)kavels opgedeeld, die hoofdzakelijk haaks op de N223 liggen. Er bevinden zich van west naar oost onder andere enkele logistieke ondernemingen en een rioolwaterzuiveringsinstallatie (industrieterrein De Kulk), een (voormalig) composteringsbedrijf en baggerdepot (De Loswal) en een afvalverwerkingsbedrijf (Renewi) met een paar grote loodsen op het terrein (zie figuur 7). Dwars over het gebied loopt een hoogspanningsleiding vanaf de Nieuwe Waterweg en het daaraan gelegen trafostation richting het Westland. Pal ten noorden van de beoogde westelijke standplaats liggen uitgestrekte kassen, tussen de Kulkweg en de Dwarshaak in (zie figuur 8).

Figuur 7: Kijkend vanaf de N233 ter hoogte van de oostelijke standplaats naar het westen

Bron: Google Maps, StreetView

Figuur 8: Kijkend vanaf de Kulkweg ter hoogte van de westelijke standplaats naar het noorden

Bron: Google Maps, StreetView

Het gebied kent aan de noordrand een harde overgang van het open poldergebied van de Lange Bonnen naar het hoger gelegen industriegebied. De noordrand daarvan is grotendeels beplant, vanuit het noorden is er geen zicht op het maaiveld van het plangebied. Ook de N223 langs de zuidrand van het plangebied is goeddeels beplant en er liggen enkele grondlichamen, waardoor er lang niet overal zicht is op het maaiveld van het plangebied.

Even ten oosten van het plangebied staat sinds kort Windpark Nieuwe Waterweg, bestaande uit 6 turbines met een ashoogte van 119 meter en een rotordiameter van 112 meter (tiphoogte 171,5 meter). Op de landtong tussen de Nieuwe Waterweg en het Calandkanaal staan inmiddels 9 nieuwe turbines met een ashoogte van 126 en een rotordiameter van 130 meter (tiphoogte 193 meter).

Autonome ontwikkeling

Binnen het plangebied zelf worden behalve het voorgenomen initiatief (de bouw van twee turbines) plannen ontwikkeld voor het omvormen van De Loswal tot een duurzaam bedrijventerrein van 27 hectare, waarvan circa 17 hectare bebouwd zou moeten worden. Het type bedrijven dat is voorzien zal zich waarschijnlijk gaan richten op de distributie en opslag van agrarische goederen en op hoogwaardige recycling.

Aan de noordzijde (langs de Bonnenpolder) wordt een brede groenstrook met een hoog groen talud voorzien, die tevens als recreatieve verbinding zou kunnen gaan dienen tussen de Haakweg en de Oranjebonnen (i.e. de Bonnenpolder en de Oranjebuitenpolder). Deze plannen zijn nog niet definitief. De verwachting is wel dat op termijn met name het deel De Loswal zal gaan veranderen. In de directe omgeving worden nog ontwikkelingen voorzien die in het teken staan van het versterken van de natuur- en recreatiewaarden van de Oranjebonnen. Tot slot wordt in de ruimere omgeving op de Landtong tussen de Nieuwe Waterweg en het Calandkanaal nog de bouw van een zeer grote solitaire windturbine voorzien.

5. Effectbeoordeling landschap

Voorafgaand aan de daadwerkelijke effectbeoordeling kan worden gesteld dat per criterium de verschillen in effect op landschap tussen de verschillende schaalniveaus soms erg klein zullen zijn. De mate waarin een effect uiteindelijk positief of negatief beoordeeld is, is op een gemiddelde gebaseerd voor het betreffende criterium op dat schaalniveau. Afhankelijk van de locatie kan het namelijk zo zijn dat een effect van het ene standpunt positiever of negatiever uitpakt dan vanuit het andere standpunt. Om de verschillen in effect tussen de verschillende schaalniveaus te duiden, dient bovendien te worden vermeld dat bijvoorbeeld een negatieve beoordeling (-) op het middelste schaalniveau en een zeer negatieve beoordeling (--) op het laagste schaalniveau niet betekent dat het effect op dat laagste niveau dan ‘twee keer zo erg of twee keer zo negatief is’. Het betekent alleen dat het effect op het laagste schaalniveau negatiever is dan op het middelste niveau.

De effectbeoordeling wordt geïllustreerd aan de hand van de fotovisualisaties die ten behoeve van deze effectbeoordeling zijn gemaakt. In de visualisaties zijn turbines met een ashoogte van 160 meter, een rotordiameter van 180 meter en een tiphoogte van 240 meter toegepast. De visualisaties zijn ter illustratie verkleind weergegeven, maar bij de effectbeoordeling is gebruik gemaakt van full-screen-formaat afbeeldingen.

Schaalniveau van het landschap *(Standpunt 1, 6, 8, 9 en 18 t/m 25)*

De gebruikte visualisaties zijn genomen van plekken waarvandaan relatief veel waarnemingen van het initiatief plaats zullen vinden en/of plekken die representatief zijn voor andere plekken van waarneming, zoals de rand van de bebouwde kom van Hoek van Holland en plekken in de Bonnenpolder (zie figuur 9).

Figuur 9: Visualisaties vanaf Hoek van Holland (7, links) en vanuit de Bonnenpolder (26, rechts)

Bron: FMT

Aansluiting op de landschappelijke structuur

Door hun grote afmetingen ontstijgen moderne windturbines de schaal van andere elementen in het landschap. De mate waarin windopstellingen herkenbaar aansluiten op de landschappelijke structuur is op dit schaalniveau vooral af te lezen aan de samenhang met de landschappelijke hoofdstructuren. In dit geval zijn dat de infrastructurele lijnen (spoor-/metrolijn, Hoekse Baan) en de Nieuwe Waterweg. Op het schaalniveau van het landschap is die aansluiting waarneembaar, zeker vanaf hogere standpunten (zoals standpunt 9) en vanaf standpunten aan de overzijde van de Nieuwe Waterweg (zoals standpunt 20, zie figuur 10). Vanaf andere punten is op dit schaalniveau de samenhang met de landschappelijke hoofdstructuren niet altijd waarneembaar, maar wordt deze al gauw vermoed, simpelweg doordat men ter plekke weet waar die hoofdstructuren (met name de Nieuwe Waterweg met zijn dijken) liggen ten opzichte van de twee turbines.

Figuur 10: Visualisatie vanaf standpunt 9 (links) en standpunt 20 (rechts)

Bron: FMT

De samenhang met kleinere elementen en structuren in het landschap zoals verkavelingsrichtingen is op het hoogste schaalniveau nauwelijks of niet waarneembaar. Het initiatief wordt op dit criterium en op dit schaalniveau beoordeeld als positief (+, een waarneembare samenhang met de landschappelijke (hoofd-)structuren.

Figuur 11: Visualisatie vanaf standpunt 19 (links) en standpunt 1 (rechts)

Bron: FMT

Herkenbaarheid van de opstelling (als geheel)

Op grotere afstand is de opstelling herkenbaar als zelfstandige, samenhangende lijnopstelling van twee turbines, gelet op de visualisaties in figuur 10. Maar twee turbines vormen een beperkte lijn en bovendien is de onderlinge afstand vrij groot (circa 1,2 km), zeker in verhouding tot de afstand van de oostelijke turbine tot de meest westelijke turbine van Windpark Nieuwe Waterweg (circa 0,9 km). Dit heeft tot gevolg dat vanaf sommige standpunten de opstelling duidelijk herkenbaar is als zelfstandige opstelling, terwijl vanaf andere punten dat minder duidelijk het geval is, bijvoorbeeld doordat slechts één turbine zichtbaar is (zie visualisatie 1 in figuur 11). Omdat de opstelling in het merendeel van de visualisaties op dit schaalniveau als toch zelfstandige opstelling herkenbaar is, wordt dit effect op dit schaalniveau als licht positief (0/+, enige herkenbaarheid van de opstelling) beoordeeld.

Interferentie (van de opstelling) met andere windinitiatieven of hoge elementen

In de ruimere omgeving van het initiatief (1,5 tot 5 kilometer) staan zoals is aangegeven ook andere windturbines. Verder loopt er een hoogspanningsleiding tussen de twee turbines door. Figuur 12 laat zien dat er op meerdere plekken interferentie plaats kan vinden met dergelijke hoge elementen. Het gaat dan met name op plekken haaks op de opstelling en plekken in het verlengde van de opstelling. Het effect op interferentie is op dit schaalniveau beoordeeld als negatief (-, interferentie mogelijk).

Figuur 12: Visualisatie vanaf standpunt 18 (links) en standpunt 24 (rechts)

Bron: FMT

Invloed op de openheid

Voor dit criterium geldt dat op dit schaalniveau het effect beperkt is, mede omdat er sprake is van slechts twee windturbines. Ze zijn op deze afstand en in deze landschappelijke context met name bij helder weer goed zichtbaar zijn, maar de verticaliteit van de turbines is op deze afstand relatief klein. Het effect op de openheid is op dit schaalniveau als licht negatief (-/0, enige aantasting van de openheid) beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

Invloed op visuele rust

Ook voor dit criterium geldt dat op dit schaalniveau het effect beperkt is. De rotordiameter is dusdanig groot dat de windturbines ook bij hoge windsnelheden relatief langzaam draaien en opnieuw is het aantal turbines beperkt. Ook het effect op de visuele rust is op dit schaalniveau als licht negatief (-/0, enige verstoring van de visuele rust) beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

Invloed op zichtbaarheid

De turbines zijn in deze landschappelijke context goed zichtbaar. Dit geldt vanuit de (open) omgeving en vanaf de hogere gebouwen en uitkijkpunten in de omgeving. Vanuit de bebouwde kommen en vanuit bosrijk gebied zoals het Staelduinse Bos is de zichtbaarheid vanaf maaiveld zeer beperkt. In de nachtsituatie zal de opstelling minder opvallen, omdat in deze omgeving er meerdere andere hoge objecten worden aangelicht en verlichting een belangrijk onderdeel uitmaakt van de nachtelijke skyline van het Rotterdamse havengebied. Het effect op de zichtbaarheid is op dit schaalniveau als negatief (-, zichtbaar) beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

Schaalniveau van de opstelling (Standpunt 2 t/m 4, 7, 10 t/m 17 en 26 t/m 28)

Aansluiting op de landschappelijke structuur

De samenhang tussen de opstelling en de landschappelijke structuren in het plangebied wordt op dit schaalniveau wat duidelijker, zoals de samenhang met industrieterrein De Kulk - De Loswal en met de dijk en de Hoekse Baan (zie figuur 13). Het initiatief wordt op dit criterium en op dit schaalniveau opnieuw beoordeeld als positief (+,waarneembare samenhang met de landschappelijke structuren).

Figuur 13: Visualisatie vanaf standpunt 2 (links) en standpunt 4 (rechts)

Bron: FMT

Herkenbaarheid van de opstelling (als geheel)

Op dit schaalniveau is de herkenbaarheid van de opstelling als samenhangend geheel vergelijkbaar met die op het hoogste schaalniveau. Dit effect is opnieuw licht positief (0/+) beoordeeld, ondanks dat vanaf sommige standpunten een deel van de turbines (even) uit het zicht kan zijn door de aanwezigheid van andere landschapselementen (zie ter illustratie figuur 14).

Figuur 14: Visualisatie vanaf standpunt 3 (links) en standpunt 7 (rechts)

Bron: FMT

Interferentie (van de opstelling) met andere windinitiatieven of hoge elementen

Op dit schaalniveau neemt de interferentie met Windpark Nieuwe Waterweg af ten opzichte van het hoogste schaalniveau. Dit komt omdat de afstand tussen Windwinning Hoekse Baan en Windpark Nieuwe Waterweg voor de waarnemer op kortere afstand groot genoeg is om het onderscheid tussen beide te kunnen maken. Aan de andere kant neemt de interferentie met de hoogspanningslijn op dit schaalniveau iets toe (zie figuur 15). Het effect op interferentie is op dit schaalniveau beoordeeld als licht negatief (-/0, enige interferentie).

Figuur 15: Visualisatie vanaf standpunt 16 (links) en standpunt 28 (rechts)

Bron: FMT

Invloed op de openheid

Op dit schaalniveau geldt dat het effect op de openheid iets groter wordt. Over het algemeen ogen rotoren groter en vullen zij het beeld van de waarnemer meer naarmate de afstand kleiner wordt. Daarom is dit effect op dit schaalniveau beoordeeld als negatief (-).

Invloed op visuele rust

Voor dit criterium geldt dat op dit schaalniveau het effect min of meer gelijk blijft. De hoeveelheid beweging neemt voor de waarnemer toe noch af, ook omdat de windturbines op dit schaalniveau soms aan het zicht van de waarnemer worden onttrokken door relatief kleine landschapselementen. Op dit schaalniveau is het effect op de visuele rust opnieuw als licht negatief beoordeeld (-/0, enige verstoring van de visuele rust).

Invloed op zichtbaarheid

Op dit schaalniveau neemt de zichtbaarheid toe doordat de turbines groter overkomen op de waarnemer, maar ze worden soms ook aan het zicht van de waarnemer onttrokken door relatief kleine landschapselementen. Het effect op de zichtbaarheid blijft op dit schaalniveau min of meer vergelijkbaar met het hoogste schaalniveau en is opnieuw als negatief (-) beoordeeld.

Schaalniveau van de turbine(-s) (Standpunt 5, 12 en 17)

Aansluiting op de landschappelijke structuur

De turbines hebben geen direct waarneembare samenhang met de kleinere landschappelijke structuren, maar doen daar ook geen afbreuk aan. Het initiatief wordt op dit criterium en op dit schaalniveau beoordeeld als neutraal (0).

Herkenbaarheid van de opstelling (als geheel)

Er is op dit niveau eerder sprake van twee losse turbines dan van een opstelling van twee gelijke turbines. Dit effect is op dit schaalniveau als licht negatief (-/0) beoordeeld.

Interferentie (van de opstelling) met andere windinitiatieven of hoge elementen

Op dit schaalniveau is nauwelijks tot geen sprake meer van interferentie. Dit is nu beoordeeld als neutraal (0).

Invloed op de openheid

Op dit schaalniveau kunnen de turbines zelf een lichte negatieve invloed hebben op de openheid. Randvoorzieningen zoals schakelkasten en dergelijke zullen gelet op hun standplaats geen invloed op de openheid hebben. Dit effect is beoordeeld als minder negatief dan het middelste schaalniveau, namelijk licht negatief (-/0).

Invloed op visuele rust

Op dit schaalniveau blijft er een licht negatief effect op de visuele rust bestaan. Dit is opnieuw als licht negatief beoordeeld (-/0).

Invloed op zichtbaarheid

Op dit schaalniveau is de zichtbaarheid vergelijkbaar als die op het middelste schaalniveau en deze is opnieuw als negatief (-) beoordeeld.

Figuur 16: Visualisatie vanaf standpunt 5 (links) en standpunt 12 (rechts)

Bron: FMT

6. Mitigerende maatregelen

De (negatieve) effecten op de criteria voor landschap kunnen bij dit initiatief maar tot zekere hoogte worden gemitigeerd. Dat komt onder andere door de (zeer) beperkte ruimte om af te wijken van de beide standplekken. Met betrekking tot de windturbines zelf en de standplaatsen is het zaak deze sober en terughoudend vorm te geven en in te richten. Beide windturbines zijn gelijk en ook hun standplaats kan zo gelijk mogelijk worden ingericht.

Ten aanzien van de obstakelverlichting kunnen beide windturbines uitgerust worden met een verlichtingssysteem dat alleen in werking treedt wanneer een vliegtuig de betreffende turbines nadert. Verder kan de objectverlichting op elkaar worden afgestemd (synchronisatie). Ook kan vastbrandende verlichting in plaats van knipperende verlichting worden toegepast of kan de verlichting worden gedimd wanneer er sprake is van goede zichtomstandigheden. Dit alles zal leiden tot een minder negatief effect op de zichtbaarheid (bij nacht).

7. Samenvatting effectbeoordeling landschap

Het weergeven van het totale landschappelijke effect van het initiatief is geen kwestie van het optellen en aftrekken van plussen en minnen. De hier gehanteerde criteria wegen niet even zwaar. Verder zijn de onderlinge verschillen tussen de verschillende criteria en/of schaalniveaus in dit geval (zeer) gering. Om toch een samenvattende conclusie te kunnen trekken is in de tabel hieronder de totale beoordeling voor landschap op de verschillende schaalniveaus weergegeven (van de drie schaalniveaus samen).

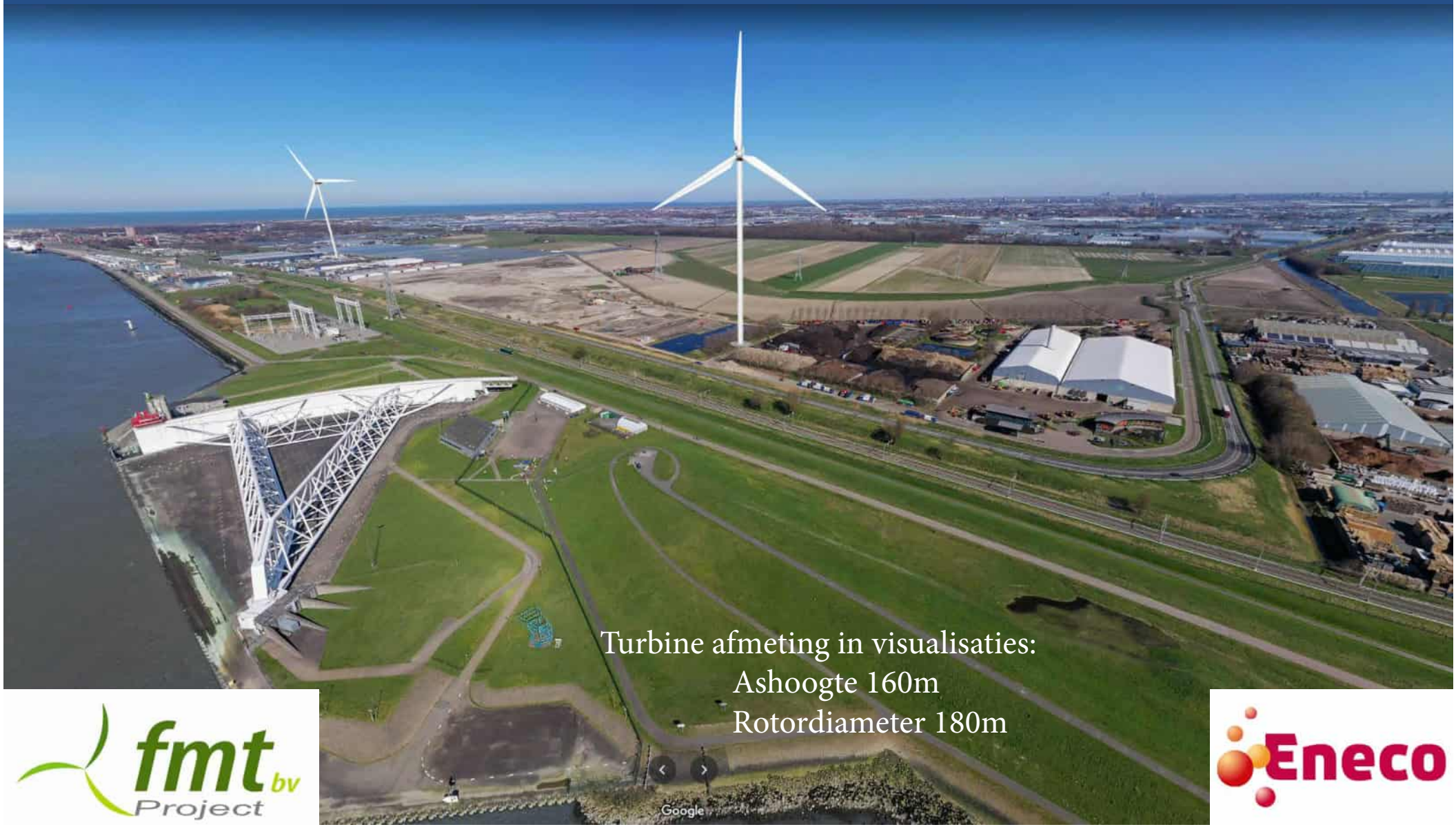
Tabel 1: Beoordelingscriteria landschap: de drie schaalniveaus en de samenvattende beoordeling

	landschap	opstelling	turbine(-s)	samenvatting
Aansluiting op de landschappelijke structuur	+	+	0	+
Herkenbaarheid van de opstelling	0/+	0/+	-/0	0
Interferentie met andere hoge elem./turbines	-	-/0	0	-/0
Invloed op de openheid	-/0	-	-/0	-/0
Invloed op de visuele rust	-/0	-/0	-/0	-/0
Zichtbaarheid	-	-	-	-

Hierbij moet worden vermeld dat windinitiatieven in veel gevallen niet positief kunnen scoren op de criteria die hier zijn gehanteerd. De effecten zijn echter redelijk beperkt, mede door de beperkte omvang van het initiatief (wat betreft het aantal windturbines).

Over het geheel bekeken mag worden geconcludeerd dat het initiatief een relatief beperkte impact heeft op het planaspect landschap, vooral op het criterium zichtbaarheid. De opstelling sluit vrij goed aan op aanwezige landschappelijke structuren, vooral op het hoogste en middelste schaalniveau. De opstelling is minder goed herkenbaar als zelfstandige opstelling, door de relatief grote onderlinge afstand. Het initiatief scoort (beperkt) negatief als het gaat om het effect op interferentie met andere hoge elementen in het landschap (hoogspanning en bestaande windturbines), de invloed op de openheid van het landschap en de invloed op de visuele rust.

Visualisaties Windwinning Hoeksebaan



Turbine afmeting in visualisaties:
Ashoogte 160m
Rotordiameter 180m

fmt bv Project

Eneco

Visualisatie	Positie
	Voorblad pos.14
1	Nieuwelaan/Maasdijk
2	Bonnenweg-Haakweg
3	Haakweg/Kulkweg
4	Haakweg-Hoeksebaan
5	Kulkweg
6	Hoeksebaan/station
7	PrinsHendrinkweg
8	Flat Houtman HvH
9	Flat Houtman HvH
10	Maasdijk
11	Spoorbrug Oranjekanaal
12	Kwelder, de Kulk
13	Haakpad/Ijsbaan
16	Hoeksebaan bij rotonde
17	Uitkijpunt Maeslantkering
18	Landtong
19	Landtong
20	Landtong
21	Landtong
22	Oranjeplassen
23	Oranjeplassen-Portershaven
24	Polderhaakweg
25	Maasdijk
26	Bonnenlaan
27	Bonnenlaan
28	Oranjedijk

Legenda

	Concept turbinepositie
	Zichtpunt en kijkrichting
23	Nummer visualisatie

Visualisatie:

1

Locatie:
Nieuwelaan
-Maasdijk

Coördinaten:
x - 71039
y - 444180

Afstand tot WP
2137m

Origineel:
IMG_20221102
_132532

Visualisatie:

2

Locatie:
Haakweg - Bon-
nenweg

Coördinaten:
x - 70352
y - 443908

Afstand tot WP
1165m

Origineel:
IMG_20221027
_140112

Visualisatie:

3

Locatie:
Haakweg - Kulkweg

Coördinaten:
x - 69979
y - 443150

Afstand tot WP
290m

Origineel:
IMG_20221027
_135824

Visualisatie:

4

Locatie:
Hoeksebaan

Coördinaten:
x - 69583
y - 443052

Afstand tot WP
919m

File: V150-2-4

Origineel:
DSC5866

Visualisatie:

5

Locatie:
Kulkweg

Coördinaten:
x - 70727
y - 442670

Afstand tot WP
290m

Origineel:
IMG_20221102
_120156

Visualisatie:

6

Locatie:
Hoeksebaan /
Station

Coördinaten:
x - 68497
y - 443794

Afstand tot WP
2203

Origineel:
DSC5869

Visualisatie:

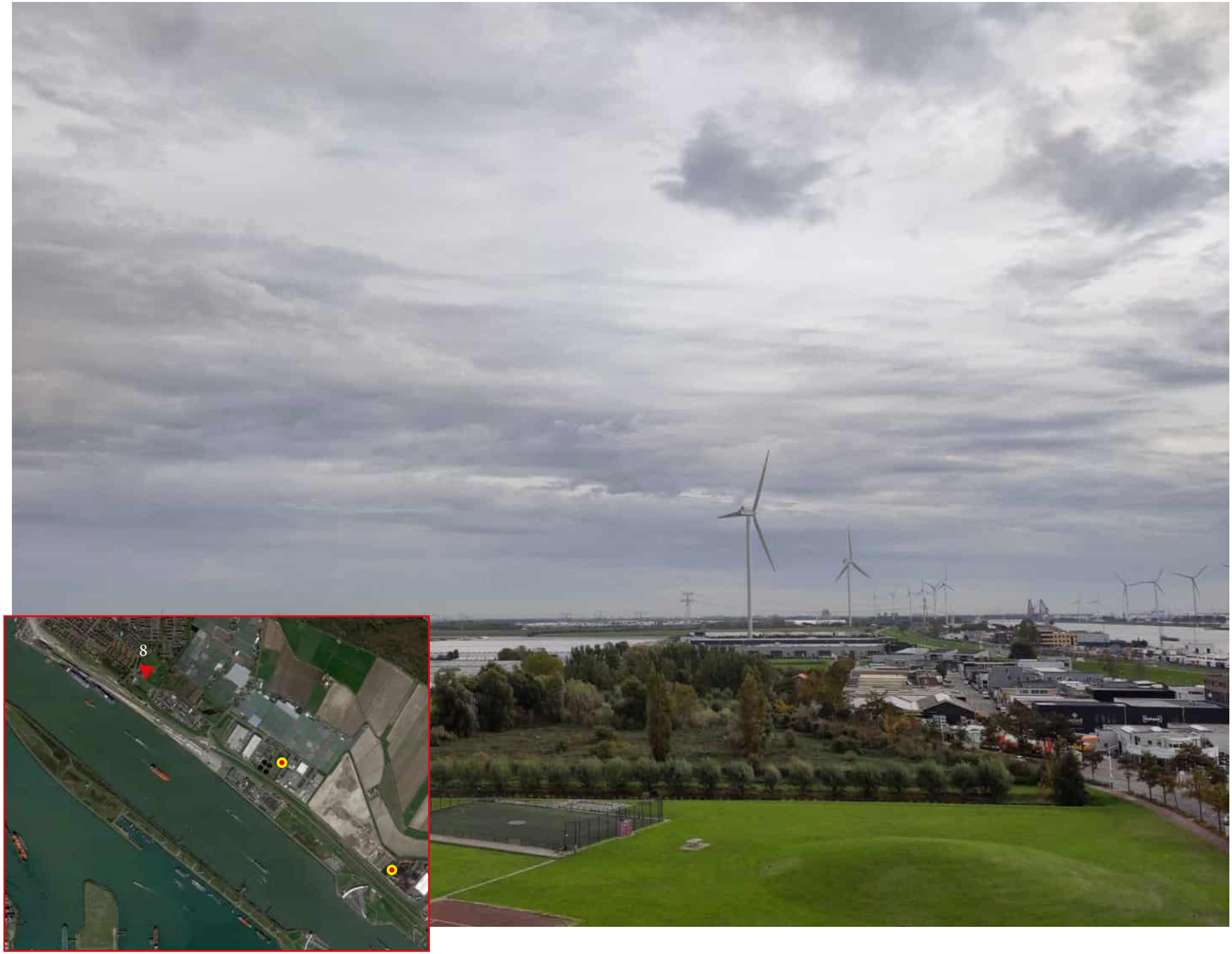
7

Locatie:
Prins Hendrikweg

Coördinaten:
x - 69743
y - 443172

Afstand tot WP
821m

Origineel:
IMG_20221102
_131935



Visualisatie:

8

Locatie:
Flat Houtman
11de verdieping

Coördinaten:
x - 69304
y - 443530

Afstand tot WP
1369m

File: V150-2-8

Origineel:
DSC5889

Visualisatie:

9

Locatie:
Flat Houtman
7 de verdieping

Coördinaten:
x - 69304
y - 443530

Afstand tot WP
1186m

Origineel:
IMG_20221027
_141901

Visualisatie:

10

Locatie:
Maasdijk

Coördinaten:
x - 73365
y - 443309

Afstand tot WP
2500m

Origineel:
IMG_20221102
_133003

Visualisatie:

11

Locatie:
Spoorbrug Oranje-kanaal

Coördinaten:
x - 71708
y - 441342

Afstand tot WP
600m

Origineel:
20210331_142250

Visualisatie:

12

Locatie:
Kwelder, De Kulk

Coördinaten:
x - 70653
y - 442574

Afstand tot WP
250 m

File: V150-2-12

Origineel:
IMG_20221102
_120448

Visualisatie:

13

Locatie:
Haakpad /
IJsbaan

Coördinaten:
x - 69783
y - 443226

Afstand tot WP
801m

Origineel:
IMG_20221027
_135114

Visualisatie:

16

Locatie:
Hoeksebaan

Coördinaten:
x - 69927
y - 442841

Afstand tot WP
545m

Origineel:
DSC5920

Visualisatie:

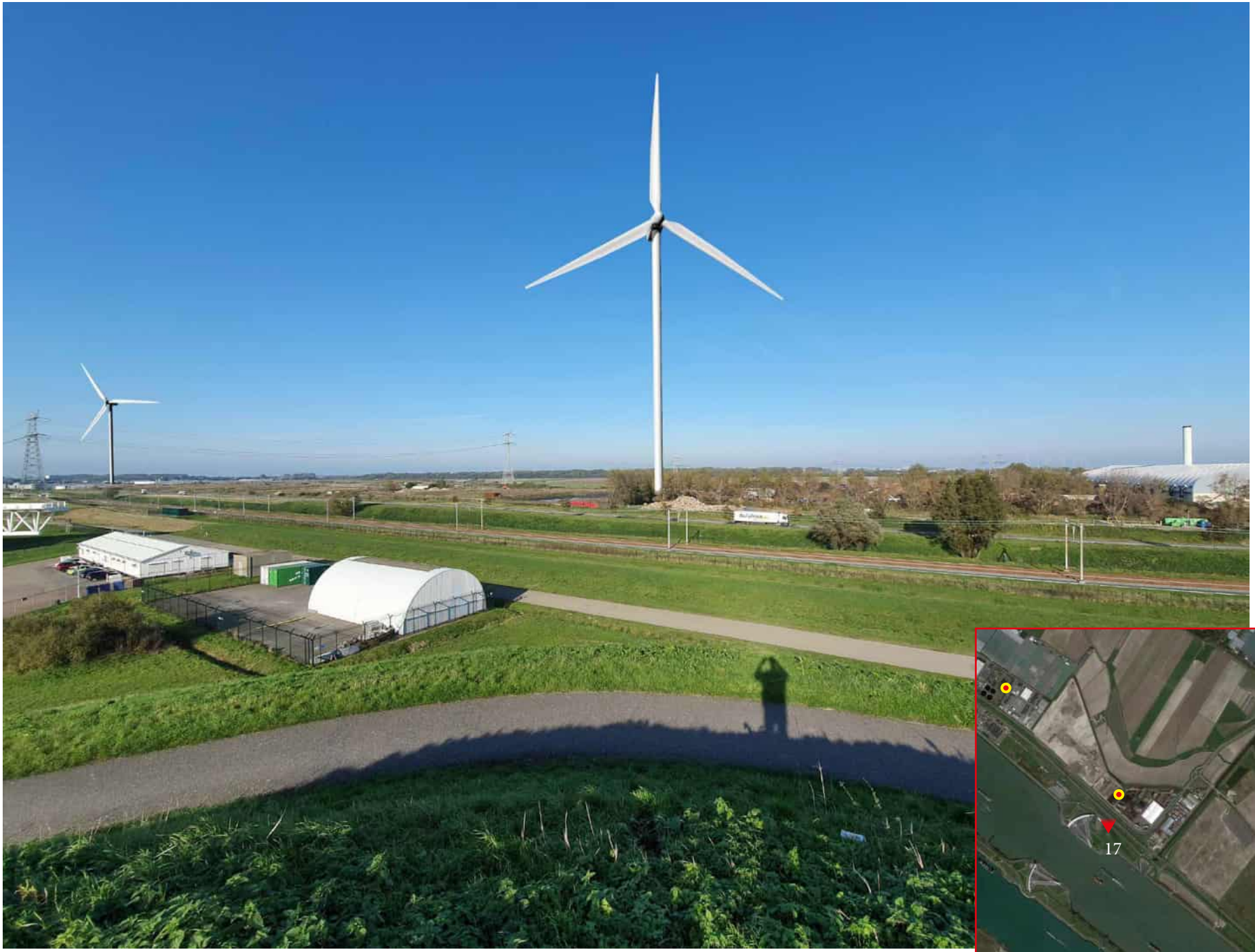
17

Locatie:
Uitkijkpunt
Maeslantkering

Coördinaten:
x - 71242
y - 441558

Afstand tot WP
271m

Origineel:
2020-10-1211.28



Visualisatie:

18

Locatie:
Landtong

Coördinaten:
x - 72566
y - 439626

Afstand tot WP
2500m

File: V150-2-18

Origineel:
IMG_20221027
_150557

Visualisatie:

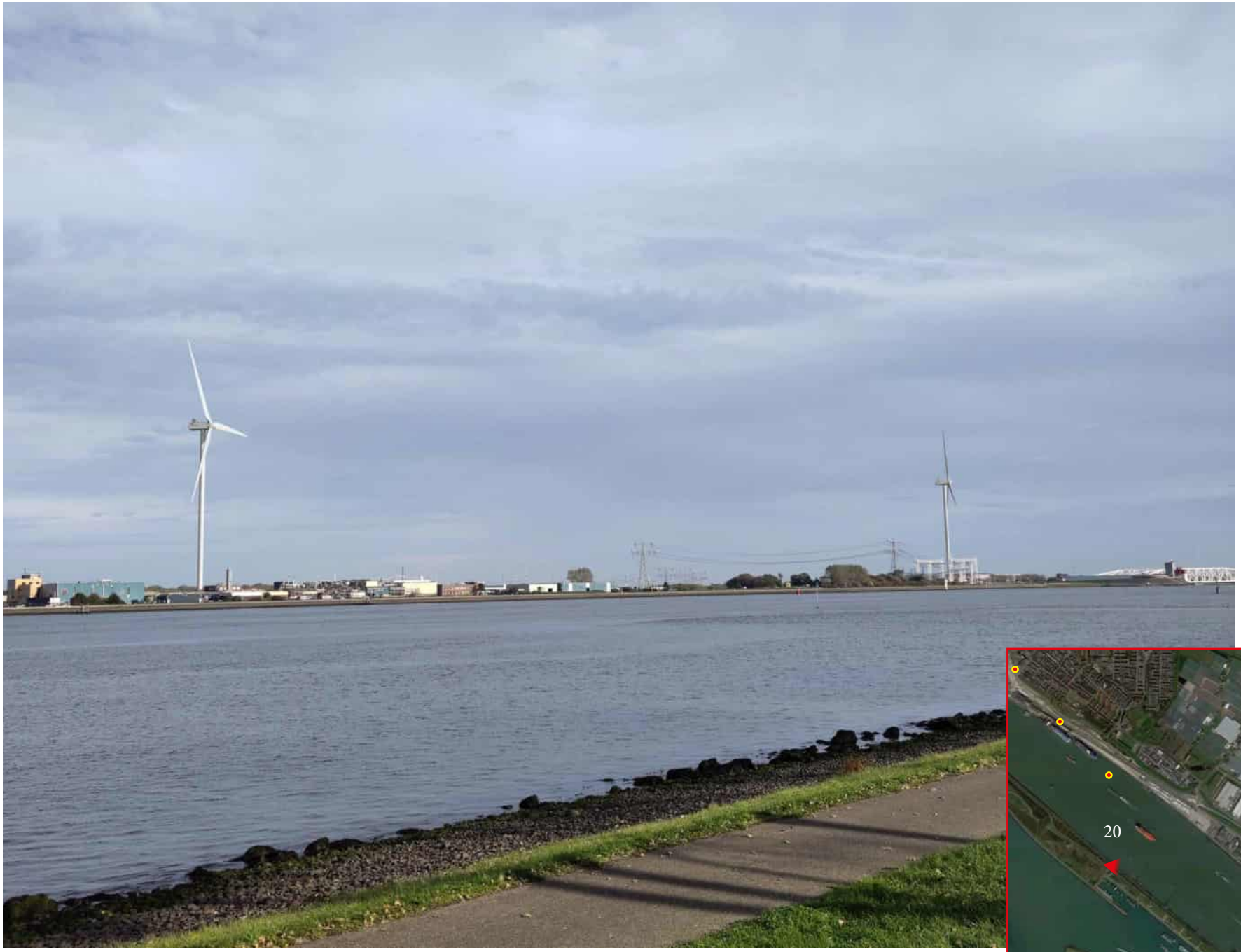
19

Locatie:
Landtong

Coördinaten:
x - 71966
y - 440064

Afstand tot WP
1900m

Origineel:
IMG_20221027
_150748



Visualisatie:

20

Locatie:
Landtong

Coördinaten:
x - 69364
y - 442254

Afstand tot WP
1200m

Origineel:
IMG_20221027
_151223

Visualisatie:

21

Locatie:
Polderhaakweg /
Oranjedijk

Coördinaten:
x - 68659
y - 442876

Afstand tot WP
1750m

Origineel:
DSC5936

Visualisatie:

22

Locatie:
Oranjeplassen

Coördinaten:
x - 74447
y - 439434

Afstand tot WP
3671m

File: V150-2-22

Origineel:
DSC5939

Visualisatie:

23

Locatie:
Portershaven-
Oranjeplassen

Coördinaten:
x - 73992
y - 439743

Afstand tot WP
3300m

Origineel:
20210601_150559

Visualisatie:

24

Locatie:
Polderhaakweg

Coördinaten:
x - 73910
y - 442918

Afstand tot WP
2730m

File: V150-2-24

Origineel:
DSC5942

Visualisatie:

25

Locatie:
Maasdijk

Coördinaten:
x - 73596
y - 443044

Afstand tot WP
2526m

File V150-2-25

Origineel:
DSC5944

Visualisatie:

26

Locatie:
Bonnenlaan

Coördinaten:
x - 72554
y - 442735

Afstand tot WP
1525m

Origineel:
IMG_20221027
_110757

Visualisatie:

27

Locatie:
Bonnenlaan

Coördinaten:
x - 72125
y - 443022

Afstand tot WP
1420m

Origineel:
IMG_20221027
_111214

Visualisatie:

28

Locatie:
Oranjedijk

Coördinaten:
x - 72586
y - 442538

Afstand tot WP
1460m

Origineel:
IMG_20221027
_110537

Zicht over bedrijventerrein de Kulk met windturbines uitbreiding Windpark Nieuwe Waterweg (visualisatie ashoogte/rotordiameter:160/180)

Gemeente Rotterdam

Onderwerp:
A2022266 Gemeente Rotterdam, Hoek van Holland, winwinning Hoekse Baan

Bezoek-/postadres:
Archeologie Rotterdam (BOOR)
Ceintuurbaan 213b
3051 KC Rotterdam
Internet: www.rotterdam.nl/archeologie

Retouradres: Ceintuurbaan 213b, 3051 KC Rotterdam

Pondera Consult
t.a.v. [redacted]
Amsterdamseweg 13
6814 CM ARNHEM

Van: [redacted]
Telefoon: [redacted]
E-mail: [redacted]

Ons kenmerk: AS22/11263-22/0021214

Datum: 17 oktober 2022

Kopie aan: de [redacted], Pondera Consult

Geachte [redacted],

De afdeling Archeologie van de gemeente Rotterdam (BOOR) heeft op uw verzoek de noodzaak van het uitvoeren van een archeologisch (voor)onderzoek in het kader van de voorgenomen grondwerkzaamheden te Hoek van Holland, te Rotterdam beoordeeld. Het betreft de aanleg van twee windturbines op twee separate locaties aan de Hoekse Baan.

Beoordeling
De plannen geven geen aanleiding tot archeologisch vooronderzoek (bureauonderzoek en/of inventariserend veldonderzoek) op de planlocatie. De locatie kan voor de voorgenomen ontwikkeling worden vrijgegeven zonder archeologische bemoeienis.
Er dient wel altijd rekening gehouden te worden met zogenaamde toevalsvondsten. Hiervan dient men op basis van de Erfgoedwet 2016, art. 5.10 melding te maken bij Onze Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap c.q. de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed. In de praktijk is het eenvoudiger om dit bij de bevoegde overheid, de gemeente Rotterdam, voor deze Archeologie Rotterdam, te doen.

Onderbouwing
Het plangebied maakt deel uit van een gebied met een wat lagere archeologische verwachting. In het bestemmingsplan ‘Hoek van Holland Bedrijventerreinen’ is voor locatie 1 een bouwregeling en een omgevingsvergunning opgenomen voor bouw- en graafwerkzaamheden die dieper reiken dan 0 meter NAP en die tevens een oppervlakte beslaan van meer dan 200 vierkante meter. In het bestemmingsplan ‘Hoek van Holland Bedrijventerreinen Oost’ is voor locatie 2 een bouwregeling en een omgevingsvergunning opgenomen voor bouw- en graafwerkzaamheden die dieper reiken dan 4,0 meter beneden maaiveld en die tevens een oppervlakte beslaan van meer dan 200 vierkante meter.

De grondroerende werkzaamheden bestaan uit de aanleg van twee windturbines aan de Hoekse Baan. De maximale oppervlakte van de fundering van een turbine is circa 530 vierkante meter, uitgaande van een diameter van 26 m. De fundering komt op een diepte van 2-3 m onder het maaiveld te liggen. Voor de turbine op de noordelijke locatie (locatie 1) betekent dit, dat de fundering mogelijk de toegestane dieptemarge van het bestemmingsplan overschrijdt; de hoogte van het maaiveld is hier namelijk 2 m +NAP, wat bij een ontgraving van 3 m overschrijding van een meter oplevert. Ook worden de turbines flink onderheid, wat een

verstoring van de diepere ondergrond met zich meebrengt. Archeologie Rotterdam acht een archeologisch onderzoek op de locatie toch niet nodig: de bodem op de locatie is tot diep verstoord geraakt door werking van de rivier. Op de locatie kunnen eigenlijk alleen resten uit recentere periodes aanwezig zijn, maar op de beschikbare historische kaarten (kadasterkaarten en kaarten met Tweede Wereldoorlog archeologie) wordt niets afgebeeld wat aanleiding geeft voor onderzoek.

Bij eventuele wijzigingen in het bouw- en/of aanlegplan kan een archeologisch vooronderzoek alsnog nodig zijn en dient het opnieuw aan Archeologie Rotterdam te worden voorgelegd.

Met vriendelijke groet,

DIRECTEUR STADSBEHEER OPENBARE WERKEN
(voor deze)

[redacted]

Hoofd Archeologie Rotterdam (BOOR)

Pondera Consult
T.a.v. [redacted]
per mail verzonden naar:
[redacted]@ponderaconsult.com

Postbus 75200
1117 ZT Schiphol
Nederland

T +31(0) 20 40 62 000
F +31(0) 20 64 84 999

Schiphol
1 november 2022

Onderwerp
Advies windturbines Hoek van Holland

OPENBAAR

Uw mailbericht van
13 oktober 2022

Uw kenmerk
-

Ons kenmerk
PRO/BS/A202/090

Contactpersoon
[redacted]

E-mail contactpersoon
cnstoetsing@lvnl.nl

Telefoonnummer
+31(0)20[redacted]

Geachte [redacted],

Per mail van 13 oktober 2022 heeft u Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) plannen aangeboden voor 2 windturbines aan de Hoeksebaan te Hoek van Holland. U verzoekt om advies over de invloed van deze plannen op de correcte werking van de communicatie-, navigatie- en surveillance-apparatuur (cns apparatuur) in beheer van LVNL.

Op grond van artikel 5.23 lid 1 onder b van de Wet luchtvaart heeft LVNL tot taak het verlenen van communicatie-, navigatie- en plaatsbepalingsdiensten. Het verlenen van deze diensten omvat mede het definiëren, verwerven, installeren, beheren en in stand houden van technische installaties en systemen. Een belangrijk deel van die installaties betreft de cns infrastructuur. Deze technische installaties en systemen staan met name op en in de omgeving van luchthavens opgesteld, maar ook elders in het land.

In dit kader beoordeelt LVNL of de uitvoering van (bouw)plannen of (bouw)werkzaamheden van invloed is op de correcte werking van cns apparatuur en brengt hierover (desgevraagd) advies uit. De beoordelingen vinden plaats aan de hand van onder andere internationale burgerluchtvaartcriteria, in het bijzonder van Annex 10 van ICAO.

LVNL heeft de plannen voor de opstelling van deze windturbines met een ashoogte van tussen de 140 en 170 meter en een tiphoogte van 250 meter (gemeten ten opzichte van maaiveld) beoordeeld op de correcte werking van VDF Maasland. Een VDF (VHF Directional Finder) is een navigatiehulpmiddel voor de luchtverkeersleider om de richting te bepalen van het vliegtuig waarmee op dat moment wordt gecommuniceerd.

Toetsing door LVNL heeft uitgewezen dat uitvoering van de plannen voor 2 windturbines aan de Hoeksebaan te Hoek van Holland geen negatieve invloed heeft op de correcte werking van de cns apparatuur van LVNL. Het advies van LVNL is dan ook positief.

Indien de plannen wijzigen dan verzoek ik u deze opnieuw aan LVNL voor te leggen voor een advies. Wijziging van de positie van de windturbine en/of een hogere tiphoogte kan een ander resultaat van de toetsing en beoordeling tot gevolg hebben.

Dit advies van LVNL is gebaseerd op de gegevens uit uw mailbericht van 13 oktober, met aanvulling van 14 oktober 2022.

Met vriendelijke groet,

[redacted]

[redacted]
Medewerker Procedures / Business Support

Van: [redacted]
Aan: [redacted]
Onderwerp: ILT-2023/2377 Toetsing windproject Windwinning Hoeksebaan, nabij Maeslantkering, Hoek van Holland (ILT-2022/51080)
Datum: dinsdag 28 februari 2023 09:55:55
Bijlagen: image001.png

Geachte [redacted],

Enige tijd geleden heeft u een verzoek bij ILT ingediend voor het beoordelen van een locatie voor een tweetal windturbines nabij Rotterdam Airport. Allereerst mijn excuses dat deze reactie zo lang op zich heeft laten wachten. De vertraging komt doordat de locatie van de turbines precies valt onder een zogeheten advisory-route voor VFR-verkeer (visueel vliegend verkeer) van en naar Rotterdam Airport.
De toetsing die LVNL voor u heeft uitgevoerd heeft betrekking op de eventuele negatieve gevolgen van de windturbines op de correcte werking van communicatie-, navigatie- en surveillance apparatuur. De LVNL heeft geen toetsing uitgevoerd over de advisory-route voor VFR-verkeer. Over de advisory-route heeft ILT alsnog een advies bij LVNL ingewonnen.

Dit brengt mij tot het volgende:
De locatie van de windturbines heeft niet onze voorkeur. De vliegroute op die locatie wordt gevlogen op een hoogte van 1000ft AMSL (ongeveer 305m hoogte). De turbines hebben een geplande hoogte van 820ft AMSL (250m) wat neerkomt op een separatie van ongeveer 180ft (55m). Normaal gesproken wordt er een separatie aangehouden van 500ft (150m), dat wordt hier ruim niet gehaald. Onze voorkeur zou dan ook uitgaan voor een andere locatie of een lagere hoogte van de turbines. Er is op dit moment echter geen wettelijke basis waarop wij een negatief advies kunnen uitbrengen voor deze locatie, dus wij kunnen enkel aangeven dat deze locatie (of hoogte) niet onze voorkeur heeft.

Ik hoop u hiermee van voldoende informatie te hebben voorzien. Mocht u nog vragen hebben dan hoor ik het graag.

Met vriendelijke groet,

[redacted]
Senior Inspecteur

.....
Team Luchthavens en Luchtruim
Afdeling Vergunningverlening Rail en Luchtvaart
Inspectie Leefomgeving en Transport
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Bezoekadres: Kingsfordweg 1 | 1043 GN | Amsterdam Sloterdijk
Postbus: ILTDocumentManagement@ilent.nl
.....
T [redacted]
http://www.ilent.nl
.....

Van: [redacted]
Verzonden: donderdag 24 november 2022 16:53
Aan: [redacted]
Onderwerp: RE: Toetsing windproject Windwinning Hoeksebaan, nabij Maeslantkering, Hoek van Holland

Beste [redacted]

Ik heb inmiddels bijgevoegde brief ontvangen vanuit LVNL over het project.

Met vriendelijke groet,

[redacted]
Senior Adviseur Duurzame Energie en Ruimtelijke Ordening

PONDERA

Email: [redacted]
M: [redacted]

Werkzaam op maandag t/m donderdag

Van: [redacted]
Verzonden: donderdag 24 november 2022 14:33
Aan: [redacted]
Onderwerp: RE: Toetsing windproject Windwinning Hoeksebaan, nabij Maeslantkering, Hoek van Holland

Geachte [redacted],

Via deze mail wil ik u op de hoogte houden van de voortgang van uw verzoek. Wij zijn op dit moment in afwachting van een antwoord van LVNL. Zodra wij een reactie hebben ontvangen kunnen wij uw verzoek verder oppakken. De verwachting is dat wij hier begin december mee verder kunnen gaan.

Met Vriendelijke Groet,

[redacted]
Senior Inspecteur

.....
Team Luchthavens en Luchtruim
Afdeling Vergunningverlening Rail en Luchtvaart
Inspectie Leefomgeving en Transport
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Bezoekadres: Kingsfordweg 1 | 1043 GN | Amsterdam Sloterdijk
Postbus: ILTDocumentManagement@ilent.nl
.....
T [redacted]
http://www.ilent.nl
.....

Van: [redacted]
Verzonden: donderdag 13 oktober 2022 09:31
Aan: CNSToetsing@lvnl.nl; DIV Hoofddorp <div.hoofddorp@ILenT.nl>
CC: [redacted]
Onderwerp: Toetsing windproject Windwinning Hoeksebaan, nabij Maeslantkering, Hoek van Holland

Beste LVNL, en ILenT,

In opdracht van een klant zijn wij momenteel bezig met het onderzoeken en de onderbouwen

van de realisatie van twee windturbines ten oosten van Hoek van Holland aan de Hoeksebaan, nabij de Nieuwe Waterweg en Maeslantkering. 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 beide windturbines is bijgevoegd. Het zal gaan om windturbines met een tiphoogte van maximaal 250 meter.

Indien er vragen zijn of indien er aanvullende informatie nodig is om de beoordeling te kunnen uitvoeren, hoor ik dat graag!

Ik hoor graag van u beiden als er onduidelijkheden zijn of aanvullende informatie nodig is.

Het project is ook aan Defensie voorgelegd.

Alvast bedankt.

Met vriendelijke groet,

[redacted]
Senior Adviseur Duurzame Energie en Ruimtelijke Ordening

PONDERA

Email [redacted]
M: [redacted]
T: +31 (0)88 PONDERA

www.ponderaconsult.com
Chamber of Commerce: 08 156 154
Amsterdamseweg 13, 6814 CM Arnhem, The Netherlands

Werkzaam op maandag t/m donderdag

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 aansprakel jkheid voor schade, van we ke 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.

Retouradres: Postbus 96864, 2509 JG Den Haag

Eneco
T.a.v. Dhr. M. de Bruin
Marten Meesweg 5
3068 AV ROTTERDAM

Defence, Safety & Security
Oude Waalsdorperweg 63
2597 AK Den Haag
Postbus 96864
2509 JG Den Haag

www.tno.nl

T +31 88 866 10 00

Datum
1 november 2022

Onze referentie

E-mail
onno.vangent@tno.nl

Doorkiesnummer
+31888664025

Projectnummer
060.51278/01.34.01

Uw referentie
DHW-2022-RT-100347015

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.

Handelsregisternummer 27376655.

Onderwerp
Radarhindertoetsing windpark Hoeksebaan, Hoek van Holland

Geachte heer de Bruin,

Bijgaand ontvangt u onze rapportage aangaande het radarverstoringsonderzoek voor de windpark Hoeksebaan gelegen in de gemeente Hoek van Holland, Zuid-Holland.
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 windturbinepark. In dit rapport zullen deze wijzigingen worden aangeduid als 'het bouwplan'. Voor de huidige aanvraag betreft dit de bouw van twee nieuwe windturbines. De coördinaten van de te plaatsen windturbines zijn verderop gegeven. Aangezien er in dit stadium van het project nog geen keuze is gemaakt voor een specifiek windturbinetype, is voor de afmetingen van de windturbines uitgegaan van een worst case windturbine uit de 7-8 MW klasse. Dit is een windturbine met worst-case afmetingen, samengesteld uit het op dit moment bij TNO beschikbare windturbinebestand met een opgewekt vermogen tussen de 6.5 en 8.4 MW, met daarbij een maximale ashoogte van 170 m t.o.v. het maaiveld en een maximale rotordiameter van 180 m.
De toepassing van een windturbine met worst case afmetingen houdt in dat de berekende effecten op de radars altijd minder zullen zijn, als bij de keuze van de specifieke windturbine het opgewekt vermogen, maximale ashoogte en rotordiameter niet wordt overschreden.

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.

Het bouwplan bevindt zich binnen de 75 km cirkels van minstens één van de Military Approach Surveillance System (MASS) verkeersleidingsradars en binnen de 75 km cirkels rond de locatie van de nieuwe SMART-L gevechtsleidingsradar te Herwijnen en 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 op de locatie Herwijnen en de alternatieve locaties bij Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort.

(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 1000 voet een vermindering van de detectiekans geconstateerd tot maximaal 99% ter hoogte of in de directe nabijheid van het bouwplan. Het bouwplan voldoen dus aan de thans gehanteerde 2022 norm.
2. Reductie van het maximum bereik ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan:
   De MASS radar te Woensdrecht, de TAR West bij Schiphol en de infill radar bij Wemeldinge ondersteunen elkaar volledig in de gebieden waar door de schaduwwerking van het bouwplan een verlies aan bereik kan ontstaan.
   Na realisatie van het bouwplan is er op de toetsingshoogte van 1000 voet geen verlies aan bereik geconstateerd. Het bouwplan voldoen dus aan de gehanteerde 2022 norm.

(2) Resultaten gevechtsleidingsradar te Herwijnen en de alternatieve locaties voor 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 thans gehanteerde 2022 norm gebleven voor zowel Herwijnen als ook voor de drie alternatieve locaties voor Herwijnen.

2. Reductie van de detectiekans ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan:
   Voor de gevechtsleidingsradars te Herwijnen en de drie alternatieve locaties voor Herwijnen is het verlies aan maximum bereik op de hoogte van 1000 voet in de sector waarin schaduwwerking optreedt, na realisatie van het bouwplan binnen de thans gehanteerde 2022 norm gebleven.

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,

Digitaal ondertekend door Onno van Gent
op 2022-11-01 12:54:33

Ing. OJ van Gent
Senior Research Engineer

1 Locatie- en radargegevens

De locatie van de te toetsen windturbine van het bouwplan zijn weergegeven in Tabel 1. De weergegeven rijksdriehoekcoördinaten en fundatiehoogtes zijn afkomstig van de opdrachtgever. De WGS 84 coördinaten voor de locaties zijn hiervan afgeleid. Voor de fundatiehoogte is er van uitgegaan dat deze maximaal 2 m boven het maaiveld komt te liggen.

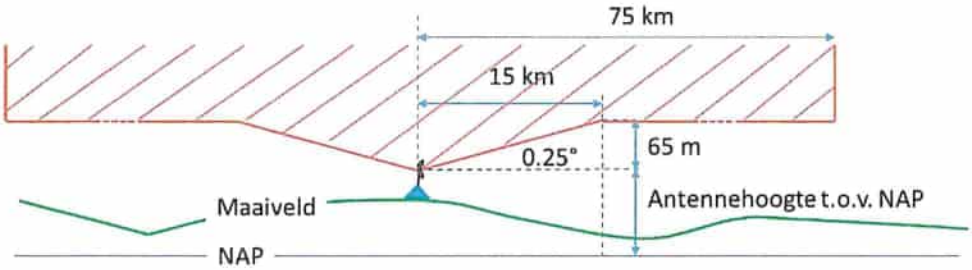
Tabel 1 Locatiegegevens van het bouwplan zoals opgegeven door de opdrachtgever.

Nr	ID	RDS coördinaten		WGS 84 coördinaten		Fundatiehoogte
		X	Y	Latitude [°]	Longitude [°]	t.o.v. NAP [m]
1	WT1	70451	442742	51.96666	4.15688	4.9
2	WT2	71332	441852	51.95879	4.16991	10.8

De posities van de te plaatsen windturbines zijn weergegeven in Figuur 1.

Figuur 1 De gele en lichtblauwe stip geeft de twee mogelijke locaties aan van de nieuwe windturbine behorende bij het bouwplan [Bing].

Het Ministerie van Defensie hanteert een zogenaamd toetsingsvolume dat reikt tot aan 75 km rondom zowel de militaire als de civiele 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.

Er wordt binnen de regeling op dit moment rekening gehouden met de zes Military Approach en Surveillance System (MASS) verkeersleidingsradars (te Leeuwarden, Twenthe, Soesterberg, Volkel, Woensdrecht en De Kooy in den Helder), de infill radar bij Wemeldinge en de civiele TAR West radar bij Schiphol. Ten behoeve van de extra ondersteuning van de radardekking boven zuidoost Nederland is ook de nieuwe Belgische militaire ASR-M verkeersleidingsradar bij Kleine Brogel in het primaire verkeersleidingsradarnetwerk opgenomen.
Deze radar wordt vanaf 1 november 2020 meegenomen in de berekeningen indien er een normoverschrijding aanwezig is zonder de steun van deze radar. Naast de verkeersleidingsradars zijn er ook twee militaire gevechtsleidingsradars te Wier (Noord Friesland) en Nieuw Milligen (op de Veluwe), opgenomen in de regeling. Deze laatste zal op termijn worden vervangen door een nieuwe SMART-L radar op de locatie Herwijnen. De locatiegegevens van de verkeersleidingsradars en de gevechtsleidingsradars worden weergegeven in Tabel 2. 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 2 Locatiegegevens van de zes MASS radars, de TAR West, de TAR Centrum, de infill radar en de gevechtsleidingsradars te Nieuw Milligen en Wier De gevechtsleidingsradars zullen worden vervangen, waarbij de radarpositie Nieuw Milligen wordt verplaatst naar Herwijnen. Naast de locatiegegevens staan ook de aangehouden antennehoogte voor het toetsingsprofiel en de toepaste feitelijke hoogte van de primaire radarantenne aangegeven.

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	37	34.0
TAR Centrum* Schiphol	113877	480571	17	18.5
Scanter Wemeldinge	059912	392950	30	30.4
ASR-M Kleine Brogel (B)	160417	353466	n.v.t.**	84.0

Radar	Coördinaten Rijksdriehoekstelsel		Antennehoogte toetsingsprofiel t.o.v. NAP	Feitelijke antennehoogte t.o.v. NAP
	X [m]	Y [m]	[m]	[m]
Nieuw Milligen (MPR)	179258	471774	53	Gerubriceerd***
Wier (SMART-L)	170513	585673	24	Gerubriceerd***
Herwijnen (SMART-L)	137106	427741	25	Gerubriceerd***

* Dit is alleen een secundaire radar, ook bekend als TAR 1.

** Dit is een buitenlandse radar en is daarom niet opgenomen in de Rarro.

*** 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 3.

Tabel 3 Locatiegegevens van de drie alternatieve locaties voor de SMART-L radar te Herwijnen.

SMART-L radar	Coördinaten Rijksdriehoekstelsel		Antennehoogte t.o.v. NAP
	X [m]	Y [m]	[m]
Goudriaan	121286	436321	Gerubriceerd*
Meerkerk	126684	437319	Gerubriceerd*
Nieuwpoort	121789	438142	Gerubriceerd*

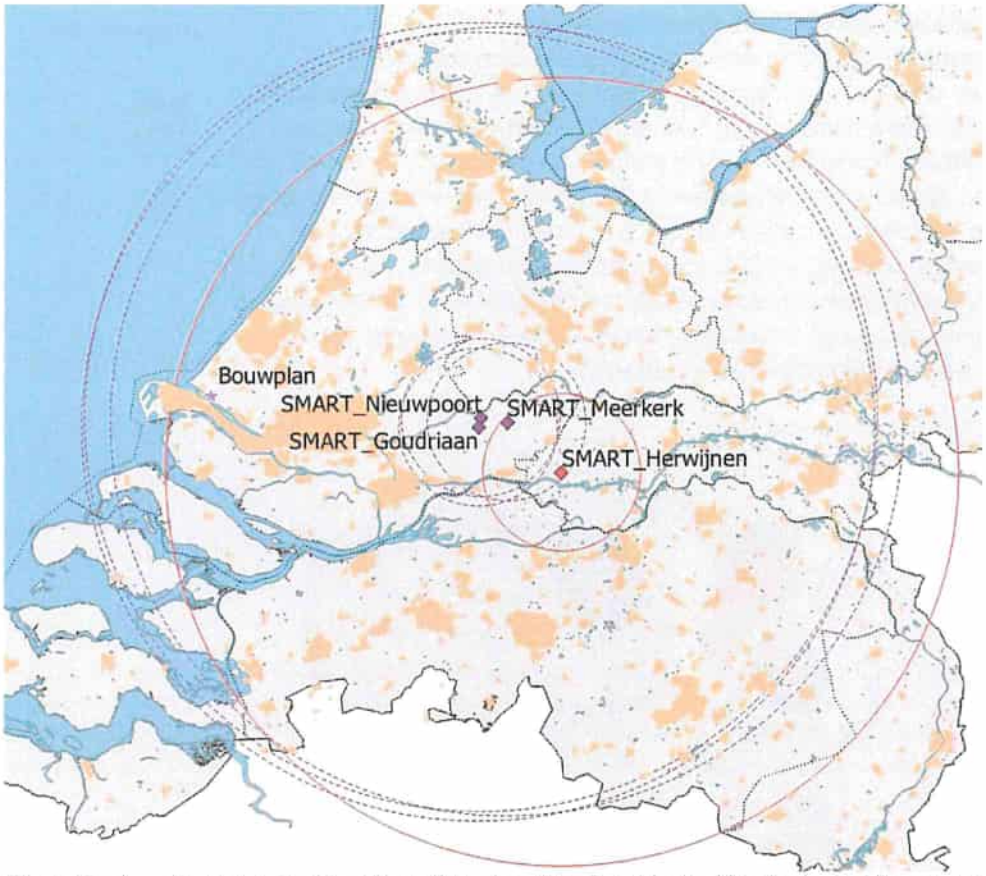
** *Deze gegevens zijn bekend bij defensie.*

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. De 15 en 75 km cirkels rond de gevechtsleidingsradar te Herwijnen en de drie alternatieve locaties Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort zijn weergegeven 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.

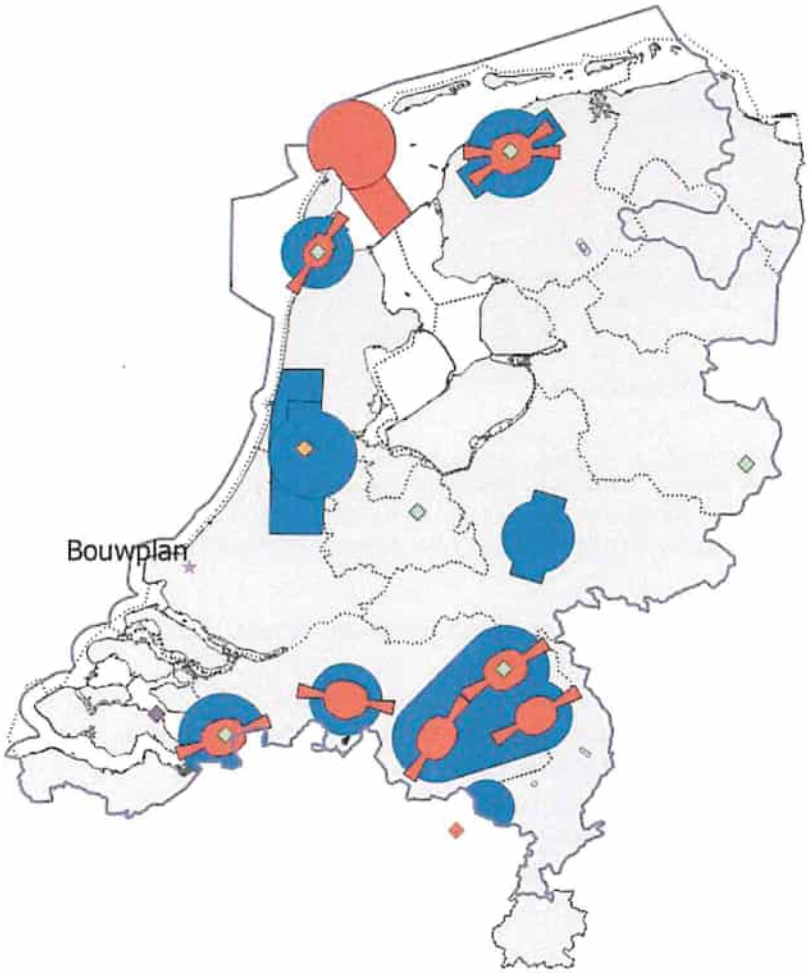


Figuur 5. Locaties van de drie alternatieve locaties Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort (paarse ruit) voor de nieuwe SMART-L EWC GB gevechtsleidingsradar te Herwijnen (rode ruit). De oranje vlakken zijn de in de AHN-1 gedefinieerde stedelijke gebieden. De ligging van het te toetsen bouwplan is aangegeven met een roze ster.

Het bouwplan ligt binnen de 75 km cirkel rond de MASS radar van Woensdrecht, de infill radar bij Wemeldinge en de TAR West bij Schiphol en binnen de 75 km cirkel rond de gevechtsleidingsradars van Herwijnen en 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 gevechtsleidingsradar te Herwijnen en de 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 thans gehanteerde 2022 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 1000 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 te 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. De Belgische militaire ASR-M verkeersleidingsradar wordt vanaf 1 november 2020 meegenomen in de berekeningen indien er een normoverschrijding aanwezig is zonder de steun van deze radar.
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 2022, 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 bepaling van de effecten op de radars is de *worst-case* windturbine uit de 7-8 MW klasse genomen. TNO heeft deze windturbine met worst-case afmetingen gedefinieerd uit de reeks turbines die TNO thans in haar bestand heeft op basis van het opgewekt vermogen tussen de 6.5 en 8.4 MW, een maximale ashoogte van 167 m t.o.v. de fundatie en 170 m t.o.v. het maaiveld en een maximale rotordiameter van 180 m.
Bij toepassing van een specifieke windturbine met realistische afmetingen uit een zelfde of lagere vermogensklasse en waarbij de maximaal getoetste ashoogte en rotordiameter niet wordt overgeschreden, zullen de berekende effecten op de radars geringer zijn.

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 4 is de maatvoering weergeven van de te toetsen windturbine, noodzakelijk voor de juiste modellering.

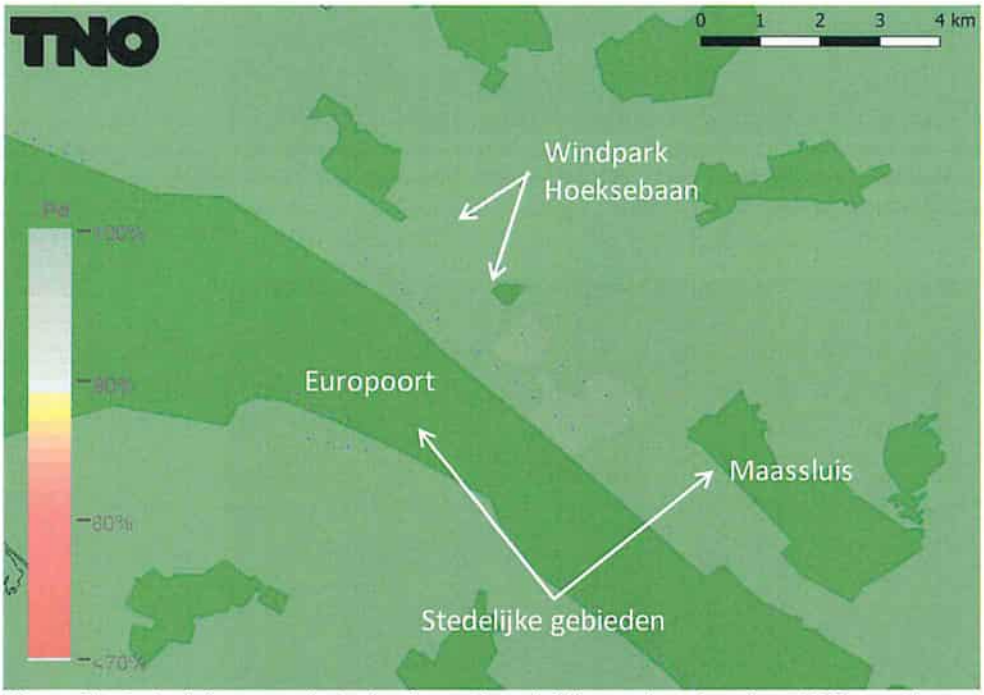
Tabel 4 De afmetingen de worst-case windturbine uit de 7-8 MW klasse met een ashoogte van 170 m t.o.v. het maaiveld en een rotordiameter van 180 m.

Onderdeel	Afmeting [m]
Ashoogte t.o.v. maaiveld	170.0
Tiphoogte t.o.v. maaiveld	260.0
Fundatiehoogte t.o.v. maaiveld	3.0
Breedte gondel	6.9
Lengte gondel	24.1
Hoogte gondel	11.5
Diameter mast onder	18.2
Diameter mast boven	5.4
Lengte mast	161.3
Lengte wiek	90.0
Breedte wiek	4.2

4 Berekeningen radardetectiekans diagrammen primaire verkeersleidingsradarnetwerk

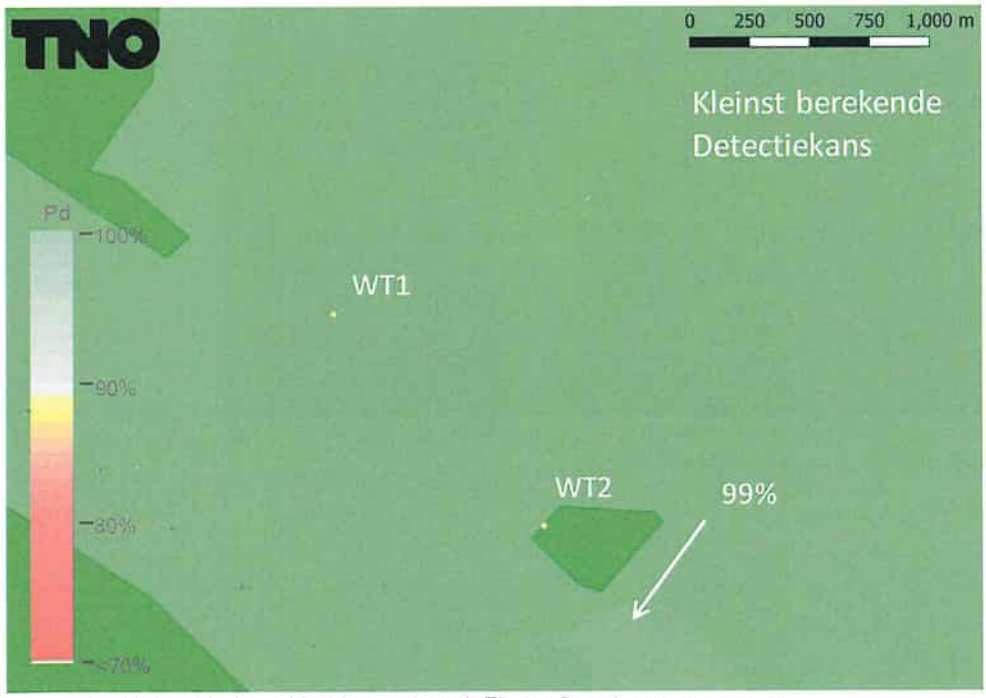
Detectiekans in de directe nabijheid van het bouwplan

In Figuur 7 wordt de detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk van de baseline op 1000 voet getoond rond het nog te realiseren bouwplan. Op deze resultaten is detectiekansmiddeling toegepast met een straal van 500 m. Figuur 8 toont de detectiekans voor hetzelfde gebied, na realisatie van het bouwplan. In Figuur 9 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. Ter hoogte of in de directe nabijheid van de locatie van het bouwplan en binnen het 1000 voet normgebied is er een vermindering van de detectiekans geconstateerd tot maximaal 99%. Het bouwplan voldoet dus aan de thans gehanteerde 2022 norm.



Figuur 7 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk op 1000 voet boven het bouwplan voordat dit is gerealiseerd (baseline).

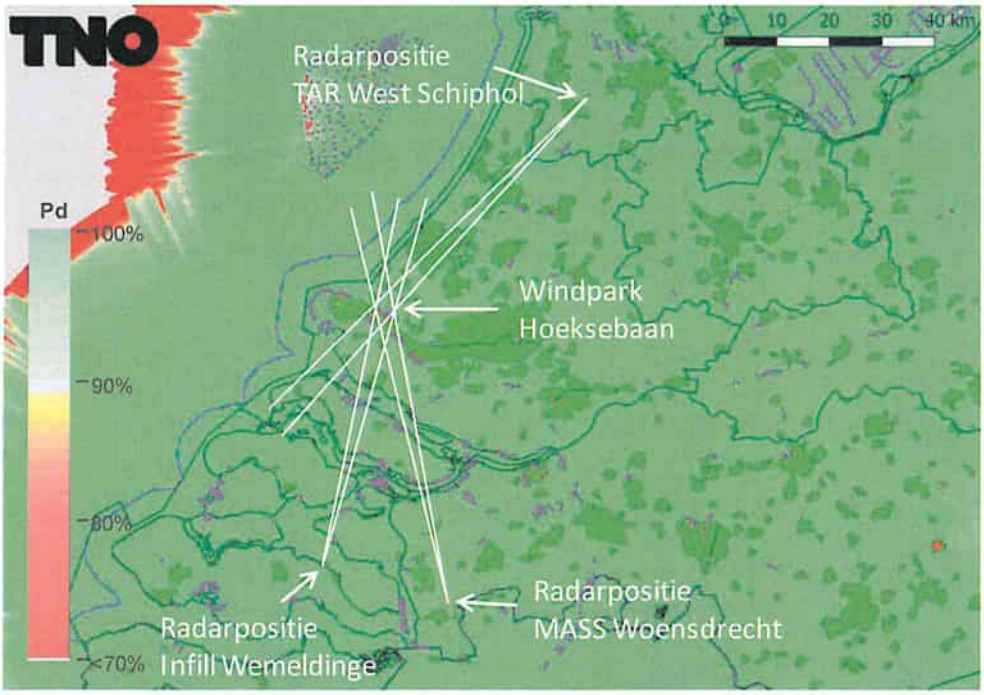
Figuur 8 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk op 1000 voet boven het bouwplan nadat deze is gerealiseerd. De locaties van de nieuwe windturbines zijn aangegeven met gele stip.



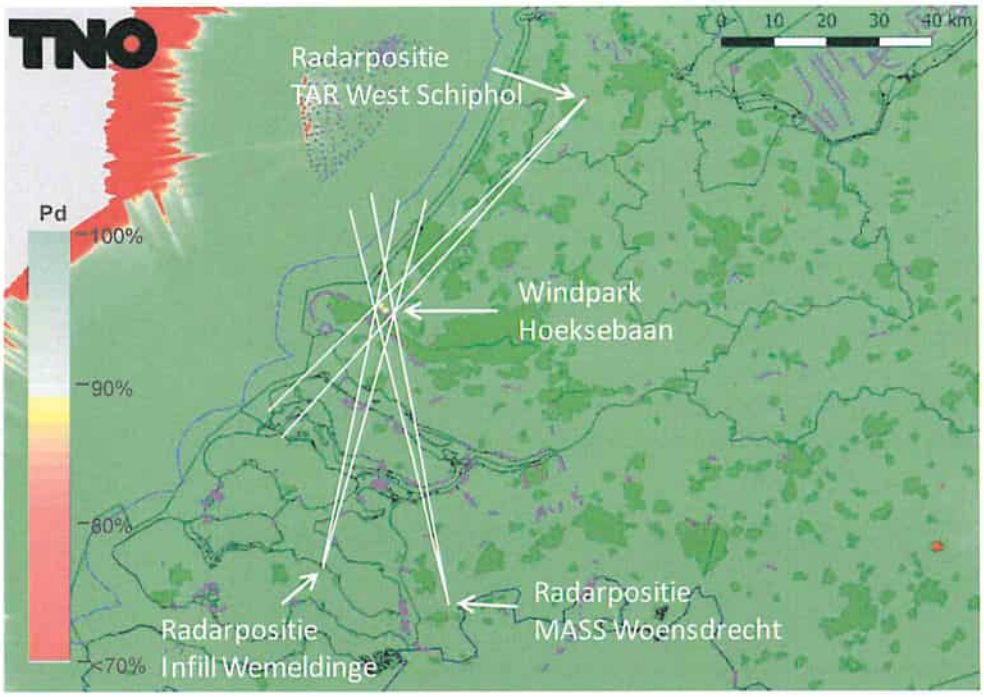
Figuur 9 Het gebied rond het bouwplan uit Figuur 8 groter weergegeven

Detectiekans in de schaduw van het bouwplan

In Figuur 10 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 positie van Woensdrecht, de TAR West bij Schiphol 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 11 is de detectiekans berekend voor hetzelfde gebied na realisatie van het bouwplan. De figuur toont aan dat de betrokken radars elkaar volledig ondersteunen in de gebieden waar door de schaduwwerking van het bouwplan een verlies aan bereik kan ontstaan. Er is dan ook geen verlies aan bereik aanwezig is. Het bouwplan voldoet dus aan de thans gehanteerde 2022 norm.



Figuur 10 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 waartussen de schaduw kan gaan ontstaan.



Figuur 11 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.

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 2022 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 gevechtsleidingsradars op de locatie Herwijnen en de drie alternatieve locaties voor 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 gevechtsleidingsradar te Herwijnen en de drie alternatieve locaties voor Herwijnen is de detectiekans na realisatie van het bouwplan op de toetsingshoogte van 1000 voet binnen de thans gehanteerde 2022 norm gebleven.

2. Reductie van het maximum bereik ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan:
   Voor de gevechtsleidingsradar te Herwijnen en de drie alternatieve locaties voor Herwijnen is het verlies aan maximum bereik op de hoogte van 1000 voet in de sector waarin schaduwwerking optreedt, na realisatie van het bouwplan binnen de thans gehanteerde 2022 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

Rijksvastgoedbedrijf
Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties

> Retouradres Postbus 16169 2500 BD Den Haag

Eneco
[redacted]
Marten Meesweg 5
3068 AV ROTTERDAM

Rijksvastgoedbedrijf
Directie Vastgoedbeheer
Afdeling Assetmanagement

Sint Jacobsstraat 16
3511 BS Utrecht
Postbus 16169
2500 BD Den Haag
www.rijksvastgoedbedrijf.nl

Contactpersoon
[redacted]

[redacted] ijksoverheid.nl

Ons briefkenmerk
5818036
Ons zaakkenmerk
8268

Uw kenmerk
Uw e-mail d.d. 14-04-2023

KvK nummer
65890604

BTW nummer
NL8563.05.765.B.01

IBAN
NL75INGB0705002624

Kopie aan
CLSK
MPC 92 A
[redacted]

Datum	26 april 2023
Betreft	VGB Radarhindertoetsing Windpark Hoekse Baan, Hoek van Holland

Geachte heer [redacted],

TNO heeft een radarverstoringsonderzoek uitgevoerd voor het windpark Hoekse Baan, gelegen in de gemeente Hoek van Holland, Zuid-Holland. 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. Ik verwijs hiervoor naar de niet-gerubriceerde rapportage van TNO, dat reeds in uw bezit is.

Het CLSK heeft het radarverstoringsonderzoek van het windpark Hoeksebaan met TNO referentie DHW-2022-RT-100347015 d.d. 1 november 2022 beoordeeld en komt tot de conclusie dat, voor zowel het MASS radarsysteem als de smart–L radar op de locatie Herwijnen en de drie alternatieve locaties, de door dit windpark veroorzaakte radarverstoring binnen de gestelde limieten blijft. Het CLSK heeft dan ook geen bezwaar tegen realisatie van dit windpark, mits binnen de normen zoals gesteld in het radarverstoringsrapport wordt gebouwd.

Let op:
Aangezien er in dit stadium van het project nog geen keuze is gemaakt voor een specifiek windturbinetype, is voor de afmetingen van de windturbines uitgegaan van een worst case windturbine uit de 7-8 MW klasse. Dit is een windturbine met worst-case afmetingen, samengesteld uit het op dit moment bij TNO beschikbare windturbinebestand met een opgewekt vermogen tussen de 6.5 en 8.4 MW, met daarbij een maximale ashoogte van 170 m t.o.v. het maaiveld en een maximale rotordiameter van 180 m. Deze VVGB is daarop gebaseerd. Bij serieuze wijzigingen van het plan dient er een hernieuwd onderzoek plaats te vinden.

-

Rijksvastgoedbedrijf
Directie Vastgoedbeheer
Afdeling Assetmanagement

Datum
26 april 2023

Verklaring van geen bezwaar
Het ministerie van Defensie kan zich vinden in de onderzoeksresultaten van TNO en ziet daarnaast ook geen andere bezwaren om zich tegen de komst van het windpark te keren. Dit betekent dat het ministerie van Defensie geen bezwaren heeft tegen dit windpark.

Hoogachtend,
De staatssecretaris van Defensie,
[redacted]
Hoofd cluster Ruimtelijke belangenbehartging

Gemeente Rotterdam

Stadsbeheer
Ondergrond-LBBO Beheer & Advies

Bezoekadres: Adriaan Volkerhuis
Oostmaaslaan 53-71, Rotterdam
Postadres: Postbus 70012
3000 KP Rotterdam
Internet: www.rotterdam.nl

Van: [redacted]
Telefoon: [redacted]
E-mail: [redacted]

Retouradres: Postbus 70012, 3000 KP Rotterdam

Per email verzonden
Pondera Consult BV
Amsterdamseweg 13
6814CM Arnhem
t.a.v. [redacted]

Ons kenmerk: 743133-2022
Bijlage(n): 1 kaart

Onderwerp: Controleverzoek explosieven

Datum: 28 oktober 2022

Geachte heer/mevrouw [redacted],

Naar aanleiding van uw verzoek d.d. 24 oktober 2022, of er ontplofbare oorlogsresten (OO) zijn gelegen ter plaatse van een tweetal projectlocaties nabij de Hoeksebaan te Rotterdam, is een controleverzoek uitgevoerd.

Aanleiding voor dit controleverzoek is het plaatsen van een windturbine ter hoogte van elk van de beide projectlocaties.

Ten behoeve van dit controleverzoek is de in opdracht van de gemeente Rotterdam vervaardigde Bodembelastingkaart Ontplofbare Oorlogsresten (de zgn. bommenkaart) geraadpleegd (versie 27-10-2022).

Conclusie:
Op basis van de gegevens uit de bommenkaart is de conclusie dat de beide projectlocaties in **onverdacht gebied** gelegen zijn ten aanzien van het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten uit de Tweede Wereldoorlog. Zie bijgevoegde pdf.

Derhalve zien wij **geen** belemmeringen voor het uitvoeren van werkzaamheden op deze locatie.

Wellicht ten overvloede, wijs ik u er nadrukkelijk op dat wij niet kunnen garanderen dat er geen ontplofbare oorlogsresten uit de Tweede Wereldoorlog zullen worden aangetroffen in het onverdachte gebied. Wordt (mogelijk) OO (ontplofbare oorlogsresten) aangetroffen dan dient het protocol onverwacht aantreffen te worden gevolgd. Zie bijlage.

Mocht u naar aanleiding van dit controleverzoek nog vragen hebben, dan kunt u contact opnemen met [redacted], controleverzoekensb@rotterdam.nl of telefoon [redacted].

Hoogachtend,

Namens Directeur Stadsbeheer Openbare Werken

[redacted]

[redacted]
Afdelingsmanager Leidingenbureau en Beheer Ondergrond

Bijlage(n):
kaart

Bijlage: protocol

Gemeente Rotterdam

Protocol 'onverwacht aantreffen ontplofbare oorlogsresten'

(voorheen Conventionele Explosieven (CE))

1 augustus 2020

Bij werkzaamheden in niet-verdacht gebied is de kans op het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten niet uitgesloten. Bij het onverwacht aantreffen van ontplofbare oorlogsresten dienen de volgende stappen zorgvuldig uitgevoerd te worden.

Verdacht object (mogelijk ontplofbare oorlogsresten) gevonden

↓

Object laten liggen waar deze gevonden is (en deze vooral niet beroeren)

↓

Nabije omgeving afzetten en eventuele werkzaamheden stilleggen

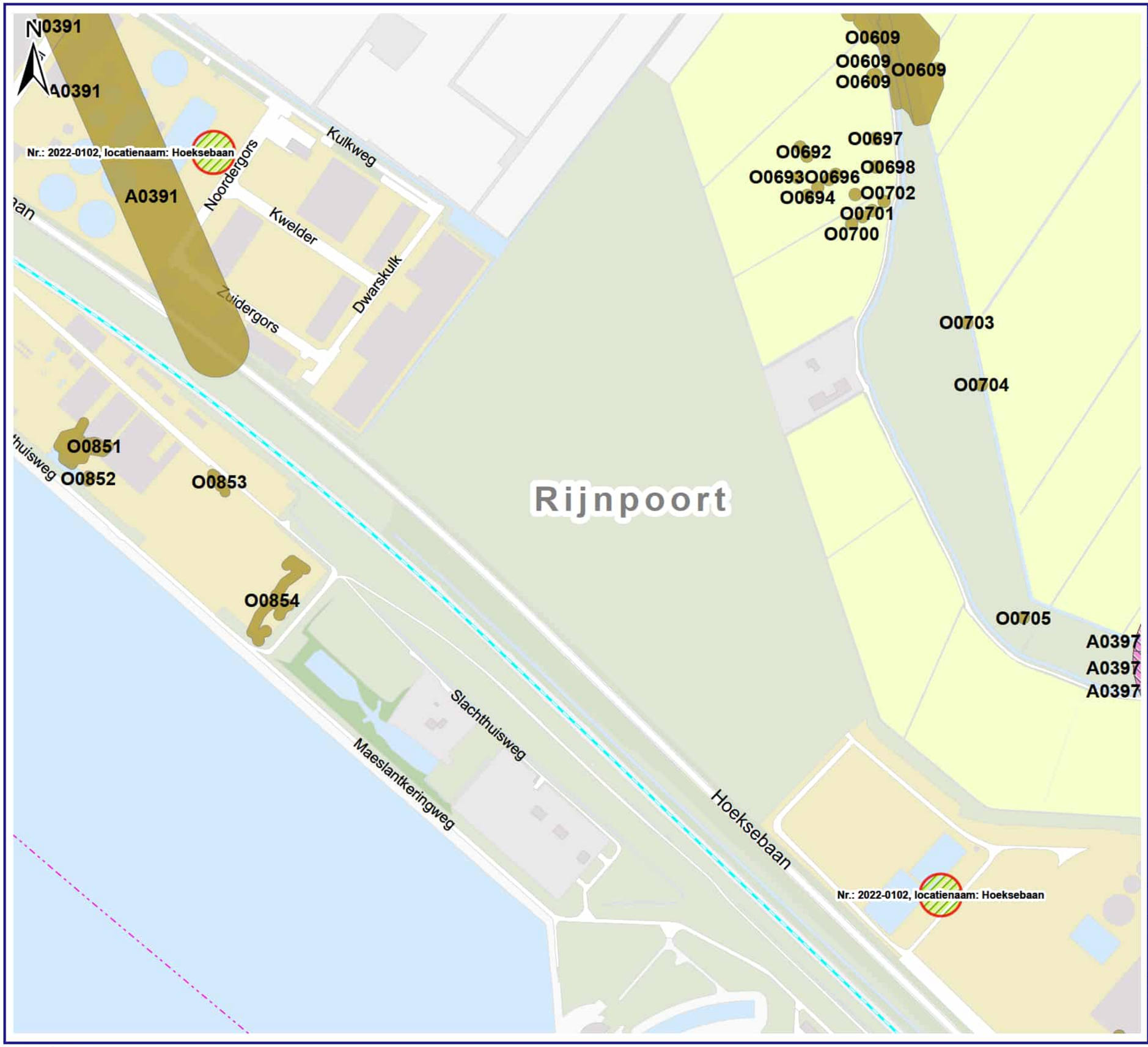
↓

Politie alarmeren via 112 en vragen naar teamleider explosieven

↓

Politie neemt contact op met de EODD en de Beschikbaarheidsdienst (Afdeling LBBO van de gemeente Rotterdam)

Tenslotte moet in overleg met de gemeente bepaald worden of en hoe de eventuele werkzaamheden kunnen worden voortgezet.



VERKLARING

locatiegrens

bodembelasting-OO

Verdacht op:

Afwerpmunitie

Meerdere hoofdsoorten

Controleverzoeken

Conclusie controleverzoek

Niet-verdacht obv bij SB bekende info

SITUATIE

Windwinning

Controleverzoek OO locatie: Hoeksebaan	Formaat A3
	Schaal 1:4.500
Deze tekening maakt integraal onderdeel uit van controleverzoek 743133-2022	Projectnr. zaak 743133-2022
	Datum 28-10-2022

© Gemeente Rotterdam

Participatieplan:
Windwinning Hoeksebaan

Inhoud

1. Introductie ... 4
1.1 Initiatiefnemers Windwinning Hoekse Baan ... 4
1.2 Gemeente Rotterdam ... 5
1.3 Hoogheemraadschap van Delfland ... 5
1.4 Renewi ... 6
1.5 Rolverdeling met betrekking tot communicatie / participatie ... 6
2. Participeren: Waarom en hoe doen we dat ... 7
2.1 Stem laten horen ... 7
2.2 Informatie en Consultatie ... 8
2.3 Hoe wordt het omgevingsproces georganiseerd ... 9
Procesparticipatie ... 10
Projectparticipatie ... 11
3. Geografische afbakening ... 13
4. Procesparticipatie ... 15
4.1 Communicatie met de omgeving ... 15
Meeweten ... 15
Meedenken ... 16
Klankbordgroep ... 16
5. Projectparticipatie ... 18
5.1. Gebiedsfonds ... 18
6. Financiële participatie ... 19
6.1. Obligatielening ... 19
6.2. Mede-eigenaarschap ... 19
7. Conclusie/Afsluiting ... 21
BIJLAGE 1: Toelichting projectfasering ... 23
Fase 1 Verkenningsfase ... 23
Fase 2 Ontwikkelfase ... 23
Fase 3 Vergunningsfase ... 23
Fase 4 Contractering- en Bouwfase ... 23
Fase 5 Exploitatiefase ... 24
BIJLAGE 2: Indicatieve informatiemomenten ... 25
Fase 2 ontwikkelfase ... 25
Fase 3 vergunningenfase ... 27

Fase 4 bouw- en fase 5 exploitatiefase: 28
BIJLAGE 3: Financiële context windpark..... 29

1. Introductie

De gemeente Rotterdam heeft de ambitie om in 2022 de jaarlijkse stijging van de CO_2-uitstoot in Rotterdam omgebogen te hebben in een dalende trend. In 2030 moet de uitstoot van CO_2 49% lager zijn dan die in 1990 en 2050 moet de stad klimaatneutraal zijn. Om hier invulling aan te geven zijn er per 2025 binnen de gemeentegrenzen van Rotterdam circa 100 windturbines operationeel;

- Al deze windturbines hebben een gezamenlijk opgesteld vermogen van tussen de 352MW, waarvan 306 MW in het havengebied en 46 MW daarbuiten;
- Bij een gemiddeld jaarverbruik van 3,4 MWh per huishouden worden in totaal tussen de 227.000 huishoudens voorzien van elektriciteit die is opgewekt door windenergie;
- De totale jaarlijkse productie aan elektriciteit door windenergie in Rotterdam is tenminste 771.000 MWh;
- Ongeveer 87% van alle in Rotterdam geproduceerde windenergie is afkomstig uit het havengebied.

Om deze doelstelling te bereiken heeft de gemeente in samenspraak met de provincie het gebied tussen windpark Nieuwe Waterweg en Hoek van Holland aangewezen als wenselijk gebied voor invulling van deze ambitie, genaamd “Windwinning Hoekse Baan”. De gemeente Rotterdam, FMT en Eneco hebben in de afgelopen periode de mogelijkheden onderzocht voor het realiseren van windmolens nabij de Hoekse Baan. Hierover zijn de directe stakeholders geïnformeerd. Dit heeft erin geresulteerd dat de initiatiefnemers onderzoek gaan doen naar verschillende opstellingsvarianten om het windpark uit te kunnen breiden met een nog nader te bepalen aantal windmolens.

In dit participatieplan omschrijven de initiatiefnemers en de gemeente Rotterdam hoe zij de verschillende stakeholders willen betrekken bij het vervolgproces. Dit participatieplan is in nauwe samenwerking met de Gemeente Rotterdam opgesteld en kan gedurende het proces in samenspraak met de stakeholders worden aangepast en afgestemd op de dan bestaande behoeften en wensen.

1.1 Initiatiefnemers Windwinning Hoekse Baan

Eneco en FMT hebben de handen ineengeslagen om de mogelijkheden voor windmolens in Hoek van Holland te onderzoeken.

Steeds meer mensen realiseren zich dat we zuinig moeten zijn op onze aarde en dat we slimmer en duurzamer moeten omgaan met energie. Met het One Planet Plan wil Eneco al in 2035 klimaatneutraal zijn. In onze eigen activiteiten en in de energie die we leveren aan onze klanten. Met de missie: ‘Duurzame energie van iedereen’ ontwikkelen we producten en diensten en investeren we met onze partners in de opwekking van duurzame energie.

Eneco wil bij de ontwikkeling, bouw en beheer van duurzame installaties een goede buurman zijn en daarbij spelen de stakeholders een belangrijke rol. We betrekken hen daarom in een vroeg stadium vanuit de overtuiging dat een goede relatie bijdraagt aan wederzijds vertrouwen en een beter project. Kennis en betrokkenheid van de stakeholders zorgen voor inzicht in de belangen die er zijn en dit draagt bij aan een geaccepteerder project. Het is onze ambitie dat de stakeholders aangeven dat we niet alleen nu maar ook in de toekomst welkom zijn voor een nieuw project.

FMT houdt zich bezig met het ontwikkelen van groene energieprojecten. De productie van groene elektriciteit door middel van wind, zon en biomassa staan hierbij centraal De kernactiviteit van FMT is het vinden van windturbinelocaties en het plaatsen en exploiteren van windturbines in Nederland. Tevens worden in opdracht van derden project(onderdelen) uitgevoerd en/of begeleid.

Al sinds 1994 ontwikkelt FMT heeft op verschillende locaties in Nederland bijgedragen aan de realisatie van grootschalige windparken zoals Windpark Noordoostpolder (450 MW) en windpark Agro-Wind Reusel (46 MW).

1.2 Gemeente Rotterdam

De gemeente Rotterdam wil meer gebruik maken van duurzame energie. De gemeente zet in op groei van het opgesteld vermogen aan windenergie. Windwinning Hoekse Baan vindt plaatst op Rotterdams grondgebied waarbij de participatie door Eneco en FMT in samenwerking met de gemeente Rotterdam wordt georganiseerd. Vanuit het cluster Stadsontwikkeling van gemeente Rotterdam wordt afgestemd met de wethouder, de Dorpsraad Hoek van Holland en buurgemeenten Westland en Maassluis. Gemeente Rotterdam faciliteert de communicatie aan en participatie met haar eigen inwoners, in de vorm van beschikbaarheid van het gebiedskantoor Hoek van Holland voor bijeenkomsten en haar gemeentelijke website voor projectinformatie en social media.

Gemeente Rotterdam heeft behalve haar rol voor het borgen van de participatie ook een publiekrechtelijke rol. Zij is namelijk het bevoegd gezag voor de planvorming van het windpark. Concreet is gemeente Rotterdam verantwoordelijk voor het begeleiden van de procedures voor het coördinatiebesluit, de omgevingsvergunning, het afwijken van het bestemmingsplan, de MER-beoordeling en een ontheffing Wet Natuurbescherming. De communicatie over deze procedures zal in samenspraak met de initiatiefnemers plaats vinden.

1.3 Hoogheemraadschap van Delfland

Het Hoogheemraadschap van Delfland heeft de ambitie om in 2025 energie- en in 2050 klimaatneutraal te zijn. Hiervoor neemt Delfland zelf en samen met partners uiteenlopende maatregelen. Onderdeel hiervan is dat zij onderzoeken hoe ze zelf kunnen bijdragen aan de energietransitie in de regio door initiatieven van derden mogelijk te maken. Een van de uitkomsten hiervan is dat Delfland zijn terrein(en) ter beschikking stelt voor duurzame initiatieven. Op het terrein bij de afvalwaterzuivering bij Hoek van Holland overweegt het Hoogheemraadschap van Delfland haar terrein beschikbaar te stellen aan de initiatiefnemers.
Een van de voorwaarden hiervan is dat Delfland betrokken blijft bij het participatie- en communicatieproces

1.4 Renewi

Renewi wil als duurzaam dienstverlenend bedrijf ook de eigen activiteiten zo duurzaam mogelijk uitvoeren en gebruikmaken van middelen die zoveel mogelijk circulair of milieuvriendelijk zijn. Renewi is actief bezig met het verminderen van de CO_2-uitstoot en kijkt daarom samen met de partijen naar de mogelijkheden voor het plaatsen van een windmolen op eigen terrein.

1.5 Rolverdeling met betrekking tot communicatie / participatie

De partijen onderschrijven het belang van een zorgvuldig omgevingsproces met transparante communicatie. Om eenduidige verwachtingen te creëren is onderstaand de rolverdeling weergegeven:

- Initiatiefnemers: Eneco en FMT zijn in de lead voor het organiseren van het omgevingsproces en de communicatie. Ze nemen het initiatief voor de acties en stemmen plannen en communicatiemiddelen af met Gemeente Rotterdam, Renewi en Hoogheemraadschap. Als er brieven verzonden worden aan de omwonenden/omliggende bedrijven dan zijn de Gemeente en initiatiefnemers afzender hiervan.
- De gemeente Rotterdam faciliteert het omgevingsproces en de communicatie aan en participatie met haar eigen inwoners, in de vorm van beschikbaarheid van het gebiedskantoor Hoek van Holland voor bijeenkomsten en haar gemeentelijke website voor projectinformatie en social media. De gemeente stemt vanuit het cluster Stadsontwikkeling af met de wethouder, met de Dorpsraad Hoek van Holland en de buurgemeenten Westland en Maassluis. Behalve een faciliterende rol heeft de gemeente een publiekrechtelijk rol als het gaat om het formele proces. Concreet is gemeente Rotterdam verantwoordelijk voor het begeleiden van de procedures voor het coördinatiebesluit, de omgevingsvergunning, het afwijken van het bestemmingsplan, de MER-beoordeling en een ontheffing Wet Natuurbescherming

2. Participeren: Waarom en hoe doen we dat

De energietransitie is niet alleen een technisch-economisch vraagstuk maar ook een sociaal-maatschappelijk vraagstuk. Om de energietransitie succesvol te laten zijn, is een zorgvuldig omgevingsproces belangrijk. Om dit op een goede manier te organiseren wordt er in verschillende gremia aandacht aan besteed:

- In het Klimaatakkoord[1]
- In de Omgevingswet
- In de gedragscode Wind op Land van NWEA[2]
- In de leidraad Windenergie van de gemeente Rotterdam[3]

Participatie is een begrip wat je vaak hoort rond windprojecten. Het komt in vele vormen en smaken, maar de essentie van participatie is altijd betrokkenheid. Van burgers, bedrijven en instellingen uit de regio met als doel de kennis van het project te vergroten, eventuele zorgen weg te nemen door de overlast zoveel mogelijk te beperken en de opbrengsten voor individuen in de regio zo groot mogelijk te maken. Kortom, aan participatie zit een sociale en een financiële component. De sociale component richt zich op het actief betrekken van betrokkenen bij het proces om te komen tot de realisatie van het windpark waarbij informatie en communicatie belangrijke pijlers zijn, de procescommunicatie. De financiële component biedt kansen voor omliggende bedrijven en omwonenden door een financiële deelname in en bestuurlijke invloed op het project, de projectparticipatie.[4]

2.1 Stem laten horen

De initiatiefnemers en de gemeente Rotterdam voelen zich verantwoordelijk voor een actieve interactie met de omgeving. Zij staan voor een open en directe vorm van participatie, waarin binnen van tevoren afgebakende grenzen en spelregels, alle doelgroepen (stakeholders) regelmatig geïnformeerd en geconsulteerd worden. De kernwaarden waaruit we willen werken zijn:

- Betrouwbaar
- Transparant en proactief
- Benaderbaar voor de verschillende stakeholders

De initiatiefnemers willen ruimte bieden aan de belanghebbenden om hun ideeën en zorgen te delen met de initiatiefnemers en met anderen. Omwonenden, lokale bedrijven en belangenbehartigers die van mening zijn dat het project invloed heeft op hun eigendommen, hun dagelijkse gang van zaken, of hun belangen, hebben het recht om hun stem te laten horen. De kwaliteit van het proces draagt bij aan het gevoel van rechtvaardigheid van de omgeving maar versterkt ook de kwaliteit van het proces. De specifieke zorgen en wensen krijgen via het proces een plek het ontwerp- en afwegingsproces. Deze intrinsieke waarde van het proces draagt bij aan de mate van acceptatie en legitimiteit van de besluitvorming over het project. Om deze informatie te verkrijgen kunnen we bijvoorbeeld een klankbordgroep, een informatiebijeenkomsten en persoonlijk gesprekken inzetten.

[1] https://www.klimaatakkoord.nl/documenten/publicaties/2019/06/28/klimaatakkoord

[2] De NWEA is de brancheverenigingen van bedrijven in de windsector, zij hebben in 2016 een 'Gedragscode draagvlak en participatie wind op land' opgesteld. Deze is medeondertekend door de Natuur en Milieufederaties, Stichting Natuur & Milieu, Greenpeace, Milieudefensie en ODE Decentraal. Deze gedragscode regelt hoe de windsector de omgeving betrekt bij windprojecten. De initiatiefnemers van Windwinning Hoekse Baan hebben de bereidheid uitgesproken om zich middels een participatieplan te conformeren aan de NWEA Gedragscode

In de aanloopfase van dit project is er een klankbordgroep opgericht. Deze klankbordgroep is samengesteld naar aanleiding van een oproep op de informatie-avond en door een aantal partijen actief te benaderen om deel te nemen. De klankbordgroep bestaat uit 11 leden. De initiatiefnemers gaan de Dorpsraad, klankbordgroep, omliggende bedrijven en de aanwezigen op de informatiebijeenkomst voorafgaand aan de vergunningsaanvraag verzoeken hun voorkeur uit te spreken voor een van de te onderzoeken opstellingsvarianten. Met deze input gaan de initiatiefnemers met de gemeente Rotterdam bepalen voor welke van de twee opstellingsvarianten de uiteindelijke vergunningsaanvraag wordt ingediend.

2.2 Informatie en Consultatie

De initiatiefnemers realiseren zich dat de stakeholders in de directe omgeving van het windpark worden geconfronteerd met veel onzekerheden die vragen oproepen. Gelukkig is de Windwinning Hoekse Baan niet het eerste windpark dat wordt ontwikkeld, al tientallen zo niet honderden initiatieven zijn al onderzocht, vergund, gebouwd en gemonitord. Al deze data is beschikbaar en zal worden gebruikt voor de te verrichten onderzoeken en transparant worden gedeeld met de omgeving.

Het vormgeven van een participatieproces is voor ieder project weer maatwerk omdat het zich afspeelt in een specifiek gebied met eigen kenmerken en partijen. De initiatiefnemers zijn van mening dat communicatie twee kanten op moet gaan. Door het organiseren van participatie kunnen omwonenden en belanghebbenden bijdragen aan het ontwerp door heel specifieke (gebieds-)kennis in te brengen. Deze informatie draagt bij aan de inhoudelijke kwaliteit van het project. De initiatiefnemers zullen dan ook geregeld de stakeholders consulteren over hun visie op bepaalde onderwerpen. De stakeholders worden op dit onderdeel gevraagd mee te denken. Dat betekent dat we informatie ophalen, op basis van de opgehaalde informatie en eventueel andere informatie een afweging maken en deze afweging terugkoppelen aan de stakeholders.

De meeste burgers in Nederland krijgen zelden te maken met formele ruimtelijke besluitvormings-procedures of inspraak. Als initiatiefnemers begrijpen we dat dit mogelijk een gevoel van onzekerheid met zich meebrengt, wat zich kan vertalen in wantrouwen jegens het omgevingsproces en het project. Initiatiefnemers zullen daarom in samenspraak met het bevoegd gezag informatie verstrekken over:

- Het doel van het omgevingsproces;
- De lopende en nog te volgen besluitvormingsprocessen en -procedures
- De duur van het proces en de planning van beslismomenten;
- Hoe besluitvormers tot afwegingen komen;
- Wie nog meer participeren en wie zij representeren;
- Wat er gebeurt met de inbreng van alle partijen;
- De verschillende rollen van partijen die meedoen.

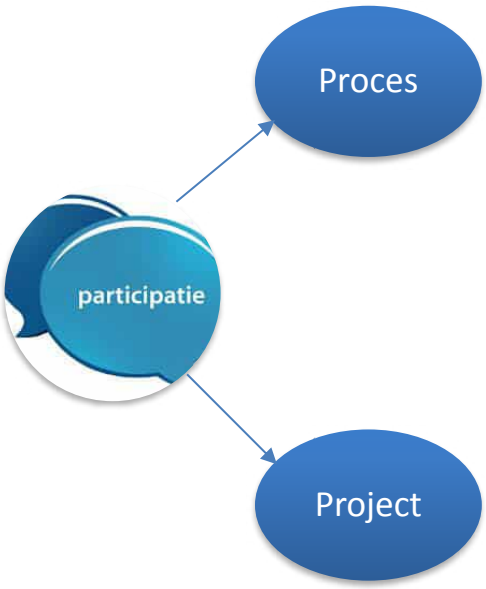
In de nieuwe omgevingswet heeft de wetgever zelfs willen voorkomen "*dat het participatietraject een afvinklijstje wordt. [..] het is juist een kwestie van enthousiasmeren en meenemen van mensen waarbij participatie een middel is. Dat vergt een actieve rol van het bestuursorgaan en van initiatiefnemers. Op welke wijze participatie plaatsvindt, is afhankelijk van de specifieke kenmerken van het project [..] en de omgeving.*" In het geval van Windwinning Hoekse Baan is al geregeld afstemming op dit punt met

de gemeente Rotterdam. Dit betekent niet dat zonder input van de omgeving het omgevingsproces zijn definitieve vorm kan krijgen.

2.3 Hoe wordt het omgevingsproces georganiseerd

Het Participatieplan beschrijft het (bovenwettelijke) proces om gezamenlijk met bewoners en bedrijven en overige belanghebbenden in de directe omgeving van het beoogde windpark de projectontwikkeling te doorlopen. Met andere woorden, het doel is om geïnteresseerden en belanghebbenden op een structurele wijze bij de ontwikkeling, realisatie en exploitatie van het windpark te betrekken. Het participatieplan is niet in beton gegoten maar een levend document dat telkens gaandeweg het proces in overleg met de betrokkenen kan worden aangepast. Het uiteindelijke doel is het vergroten van kennis over het project, stakeholders worden op onderdelen gevraagd mee te denken. Dat houdt in dat we informatie ophalen bij de verschillende stakeholders, op basis van de opgehaalde informatie een afweging maken en deze afweging terugkoppelen aan de stakeholders. We streven als initiatiefnemers naar wederzijds begrip en respect.

De initiatiefnemers onderscheiden in dit plan twee hoofdvormen van participatie zoals weergeven in figuur 1:



<u>Informeren en meedenken</u>

Afhankelijk van de fase waarin het project zich bevindt wordt invulling gegeven aan procesparticipatie. Kernzaak blijft dat:

1. Belanghebbenden ontvangen informatie via o.a. projectwebsite, (digitale) nieuwsbrief en informatie-bijeenkomsten
2. Belanghebbenden kunnen meedenken via informatiebijeenkomsten, experttafels, klankbord-groep
3. Stakeholders feedback krijgen op wat er met hun input gedaan is.

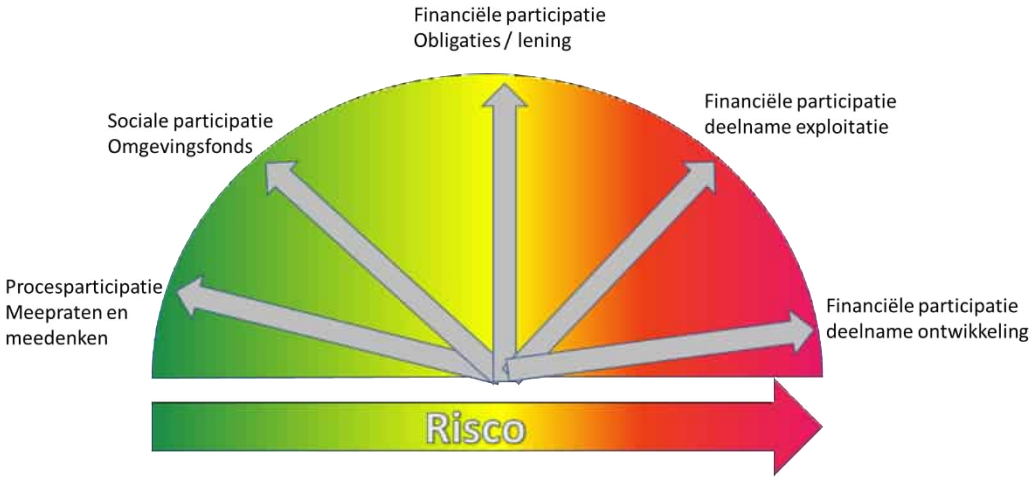
<u>Verdeling lusten project</u>

Afhankelijk van de fase waarin het project zich bevindt wordt onderzocht hoe de lusten van het project naar alle redelijkheid verdeeld kunnen worden, hierin wordt onderscheid gemaakt in::

1. Sociale participatie ('social return")
2. Financiële participatie, bijvoorbeeld via:
    a. Obligatiemodel
    b. Coöperatiemodel (met wel of geen mede-eigenaarschap)

Figuur 1 - Participatievormen

Elk van de participatievormen kent haar eigen vorm van (financieel) risico. Bij procesparticipatie vragen de initiatiefnemers met name tijd, energie en inzet van de stakeholders. Het (financieel) risico is voor de deelnemers hierbij beperkt. Bij projectparticipatie waar financiële inbreng wordt gevraagd kan *afhankelijk van de participatievorm* financieel risico worden gelopen. In figuur 2 wordt de participatievorm met het bijbehorende risico aangeduid. In tabel 1 wordt dit figuur verder toegelicht, de verschillende participatievormen worden in het vervolg van het stuk toegelicht. Het omgevingsproces vraagt om zorgvuldige communicatie. De initiatiefnemers zijn in de lead om deze communicatie te organiseren of zorgen voor het aanjagen van de communicatie door andere partijen.



Figuur 2 - Participatie en (financieel) risico

Participatievorm	Risico	Investering	Benodigd Kapitaal	Rendement
Proces participatie	Geen/laag	Tijd	Geen	Sociaal
Sociale participatie Omgevingsfonds	Geen/laag	Tijd	Geen	Sociaal & Financieel
Individuele obligatie/ lening	Laag	Geld	Beperkt per individu (per obligatie ca. €250)	Financieel +
Coöperatie participeert in exploitatie	Hoog	Tijd en geld	Hoog investering in Eigen Vermogen windpark (> € 500.000)	Sociaal & financieel ++
Coöperatie participeert in ontwikkeling	Zeer hoog	Veel tijd en geld	Zeer hoog voor zowel ontwikkeling als EV (> € 1.000.000)	Sociaal & financieel +++

Tabel 1: Toelichting investering en risico per participatievorm

Procesparticipatie

In de ontwikkeling van Windwinning Hoekse Baan worden vijf fases onderscheiden, in onderstaand overzicht worden de vijf fasen kort toegelicht in relatie tot de procesparticipatie. In bijlage 1 zijn de verschillende fases uitgebreider toegelicht, inclusief een verdere uitwerking van de communicatiemomenten en communicatiedoelen.

Fase 1: Verkenningsfase (deze fase is afgerond)

- Overheden formuleren beleid t.a.v. duurzame energie en wijzen zoekgebieden aan. De communicatie en consultatie wordt vanuit overheidslagen overgegeven.
- Het beleid van het bevoegd gezag is de basis voor de quick scan naar mogelijkheden en belemmeringen van de locatie door de initiatiefnemers.
- Door de initiatiefnemers is een haalbarheidsonderzoek naar de Windwiining Hoekse Baan gestart. Er is nog geen project en er zijn geen besluiten genomen of turbinelocaties bepaald.
- De initiatiefnemers informeren en vragen input en ideeën aan belanghebbenden via een inloopavond en houden ze op de hoogte van de resultaten uit het haalbaarheidsonderzoek

Fase 2: Ontwikkelfase

- Initiatiefnemers formuleren ambitie, lay-out windpark en plan van aanpak van de (milieu) onderzoeken die moeten aantonen dat het voldaan wordt aan wet- en regelgeving.
- Belanghebbenden, geinteresseerden en omgeving wordt gevraagd mee te denken over ontwerp van het windpark, uit te voeren onderzoeken en wijze waarop contact plaats vindt.
- Uitkomsten uit onderzoeken worden gecommunicieert via bijeenkomsten, website of ander nader te bepalen middel.
- Doorlooptijd fase 0,5 tot 2 jaar

Fase 3: Vergunningsfase

- Benodigde onderzoeken vormen formele basis van vergunningsaanvraag.
- Gedurende vergunningsfase zijn formele communicatie- en inspraakmomenten vanuit de gemeente Rotterdam.
- Belangrijkste communicatiedoel is belanghebbenden en geinteresseerden transparant te informeren over de uitkomsten van de resultaten en de status van de procedure.
- Initatiefnemers informeren belanghebbenden en geinteresseerden proactief waar zijn hun zienswijze kunnen indienen.
- Doorlooptijd fase tussen 1 en 2 jaar.

Fase 4: Contract- en bouwfase

- Fase start nadat vergunningen herroepelijk verleend zijn.
- Initiatiefnemers vragen in deze fase subsidie voor het windpark aan, financiering wordt aangevraagd en (lokale) aannemers en turbineleveranciers worden uitgenodigd om deel te nemen aan de aanleg en bouw van het windpark.
- Initatiefnemers informeren belanghebbenden en geinteresseerden doorlopend over de voortgang van het project
- Tijdens bijzondere bouwactivitieiten kan ervoor gekozen worden geinteresseerden uit te nodigen op de (bouw) site.
- Doorlooptijd fase 1 tot 3 jaar.

Fase 5: Exploitatiefase

- Windpark is operationeel.
- Gebiedsfonds wordt jaarlijks gestort/uitgegeven in overleg met omgeving of klankbordgroep.
- Exploitant leeft de vergunningsvoorwaarden na, omwonenden of belangrhebbenden kunnen met eventuele klachten bij de exploitant of omgevingsdienst terrecht.
- Doorlooptijd fase 20 tot 30 jaar.

Figuur 3: Projectfasering

Projectparticipatie

Het eerlijk verdelen van lusten en lasten is vaak een gevleugelde uitdrukking als het gaat om acceptatie creëren bij de realisatie van een windpark. De lasten van een windpark worden meestal ervaren in de vorm van geluid, slagschaduw en horizonvervuiling. Deze lasten, vaak goed te kwantificeren in decibellen of minuten slagschaduw, nemen in het algemeen af naarmate de afstand tot het windpark toeneemt. De lusten van het windpark, zoals de vermindering van de CO_2-uitstoot maar tevens de financiële baten zijn niet uit te drukken in relatie tot de afstand van het windpark. Projectparticipatie kan worden onderverdeeld in:

Sociale participatie

Windwinning Hoekse Baan kan op verschillende wijze een bijdrage leveren aan de omgeving. Om dit mogelijk te maken zal vanuit het windpark een gebiedsfonds ter beschikking worden gesteld. Zo kan er een bijdrage geleverd worden aan projecten in de nabijheid van het windpark of het dorp Hoek van Holland. In hoofdstuk 5 hebben de initiatiefnemers een voorstel opgenomen hoe dit verder uit te werken.

Financiële participatie

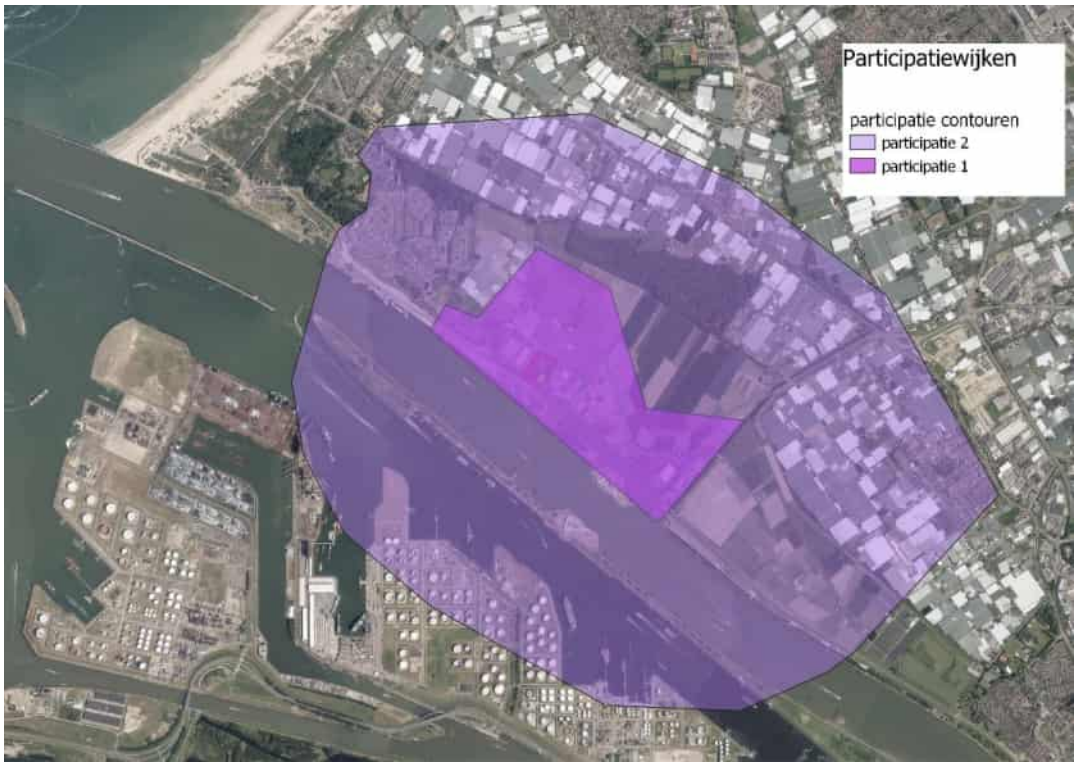
De exploitatie van een windpark heeft een commerciële doelstelling, het park moet rendement behalen op het geïnvesteerd kapitaal. Windwinning Hoekse Ban is voornemens de omgeving in de gelegenheid te stellen mee te delen in dit rendement. De initiatiefnemers willen de vorm en invulling daarvan bespreken samen met de omgeving. Voorbeelden hiervan zijn een obligatielening wanneer de omgeving "*op afstand*" kan meeprofiteren in 'de lusten'.

Wanneer de omgeving een actievere rol op haar wil nemen is "*lokaal eigenaarschap"* een mogelijkheid. Bijvoorbeeld door deelname aan een energiecoöperatie die mede-eigenaar is. Aan beide vormen van financiële participatie zitten voor- en nadelen en risico's, in hoofdstuk 6 gaan we hier dieper op in.

3. Geografische afbakening

Een arbitrair maar belangrijk element binnen participatie is de geografische afbakening van de werkingssfeer van het participatiemodel. Waar leg je de grens? In de meeste participatiemodellen zie je een belangrijke rol weggelegd voor de fysieke afstand ten opzichte van het windpark. In figuur 4 is visualisering gemaakt van de contouren op basis van een afstand van 1.000 m waarbinnen mogelijk visuele en/of geluidshinder kan worden ervaren en een afstand van 2.500 m waarbinnen over het algemeen alleen visuele hinder zal zijn. De exacte begrenzing van de participatiezones wordt een later stadium in overleg met de klankbordgroep vastgesteld.

In de praktijk zorgt een grens doormiddel van een contour voor onlogische en moeilijk uit te leggen grenzen. Vandaar dat initiatiefnemers ervoor kiezen om wanneer een wijk doorsneden wordt door de contour een (logischere) bredere grens aan te houden. Deze afbakening van het gebied wordt getoetst bij de Dorpsraad en de Klankbordgroep



Figuur 4: Participatiecontouren

Het participatiedoel per contour is als volgt:

Participatiedoel omwonenden contour 1: <1.000 meter

- Meeweten: informatie ontsluiten over het plan
- Meedenken over plan (mogelijkheid tot zitting in klankbordgroep)

Deze stakeholders worden persoonlijk benaderd over de voortgang van het windpark

Participatiedoel omwonenden contour 2: 1.000 meter – 2.500 meter

- Meeweten; informatie ontsluiten over het plan
- Meedenken over plan (mogelijkheid tot zitting in klankbordgroep)

Deze groep stakeholders worden o.a. via lokale media, website en persberichten op de hoogte gehouden van de voortgang.

Andere belanghebbenden

- Dorpsraad Hoek van Holland
- Ondernemersvereniging Hoek van Holland
- VVE Kop Zekkenstraat

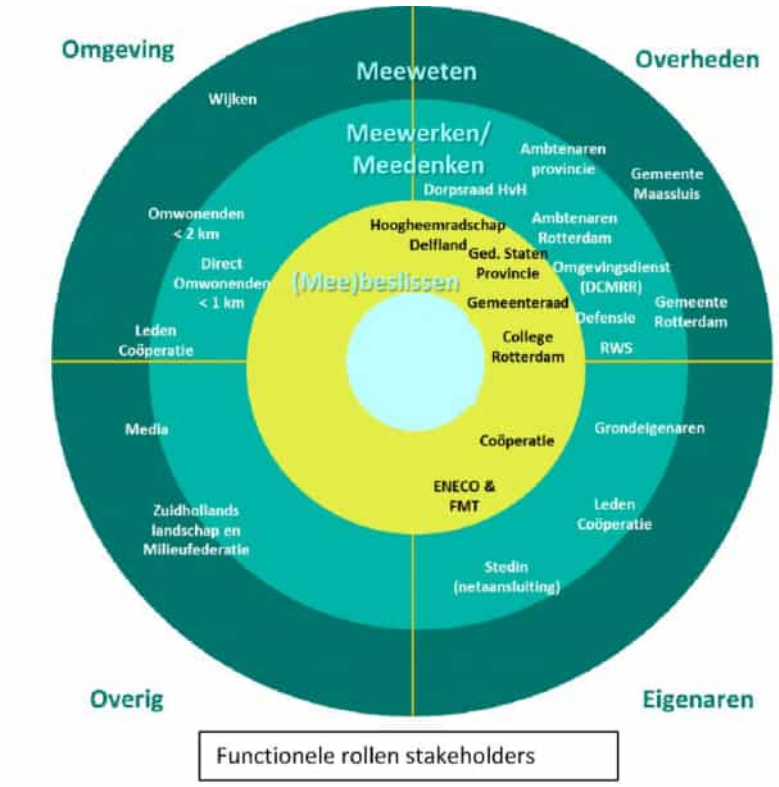
Voor bedrijven en bedrijfswoningen is de regelgeving omtrent geluid en slagschaduw anders opgebouwd dan voor woningen en andere gevoelige objecten. De initiatiefnemers begrijpen dat ook zij mogelijk hinder kunnen ondervinden. De initiatiefnemers willen graag in gesprek met deze bedrijven om na te gaan op welke wijze het windpark deze hinder zo veel mogelijk kan voorkomen of mitigeren.

4. Procesparticipatie

De initiatiefnemers streven er naar de communicatie met de omgeving transparant en open te voeren waarbij (in communicatietermen) niet alleen informatie wordt gezonden maar ook wordt ontvangen én gebruikt. De initiatiefnemers willen weten wat de vragen, zorgen en wensen zijn die omwonenden en bedrijven hebben ten aanzien van het beoogde windpark. We streven naar wederzijds begrip. Daar waar we iets kunnen betekenen, bijvoorbeeld door een aanpassingen in het ontwerp, voorkomen van slagschaduw, etc. zullen we dit daar waar mogelijk meenemen. In het communicatieplan wordt beschreven hoe we de communicatie vorm gaan geven. Op hooflijnen kan worden gedacht aan:

4.1 Communicatie met de omgeving

Initiatiefnemers brengen de omgeving van het windpark in kaart door middel van een stakeholdersanalyse. Van belang is dat alle belanghebbenden hierin zichtbaar zijn, dit is een levend document en wordt continu bijgewerkt aan de hand van de laatste stand van zaken. Samen met de belanghebbenden kan de stakeholderanalyse worden aangevuld of aangepast.



Functionele rollen stakeholders

De initiatiefnemers willen de belanghebbenden betrokken bij de ontwikkelingen rondom het windpark gedurende de vijf fases uit hoofdstuk 2.3. De communicatievorm is te verdelen in twee groepen:

- Meeweten
- Meedenken

Meeweten

De belanghebbenden worden actief geïnformeerd over de ontwikkeling van het windpark, de voorbereiding van de bouw en het gebruik van de nieuwe windturbines. Initiatiefnemers geven openheid van zaken en staan open voor feedback. Hiermee zijn en worden belanghebbenden voorbereid op veranderingen in hun omgeving. De belanghebbenden worden geïnformeerd via:

- Een projectwebsite
  Hierop staat o.a. de status van het project het ontwerp en de mogelijkheid tot vragen en klachten.
- (Digitale) Informatiebijeenkomsten
- Persoonlijke contactmomenten
  Indien gewenst/noodzakelijk onderhouden initiatiefnemers persoonlijk contact met de belanghebbenden.

Meedenken

Tijdens het project gaan de initiatiefnemers in gesprek met de belanghebbenden. De dialoog kan ontstaan op initiatief van zowel initiatiefnemers als belanghebbenden, bijvoorbeeld tijdens informatiebijeenkomsten, maar ook op andere momenten. Bewoners en bedrijven in de directe omgeving van de windturbines worden actief benaderd en geïnformeerd via:

- (Digitale) Informatiebijeenkomsten:
  Deze bijeenkomsten zullen voldoende ruimte bieden voor feedback/advies geven inzake het project.
- Bilaterale gesprekken:
  de dorpsraad Hoek van Holland, lokale bedrijven(verenigingen), belangenorganisaties, energiecoöperaties en de natuur & milieu federaties zijn actief benaderd om over het windpark in gesprek te gaan
- *Klankbordgroep*
- Polls / stemming
  In de Klanbordgroep wordt meegedacht over inhoudelijke en complexe onderwerpen. Er zijn echter ook onderwerpen die veel minder inhoudelijke kennis vragen zoals de manier waarop men het liefst financieel wil participeren in het windpark of op welke manier invulling gegeven wordt aan het gebiedsfonds. Deze onderwerpen brengen we onder de aandacht bij een grotere groep stakeholders, daarbij vragen we om hun voorkeur door te geven

In Bijlage 2 is een voorbeeld opgenomen van een later op te stellen bijeenkomsten schema.

Klankbordgroep

Ter versterking van de dialoog met de omgeving hebben de initiatiefnemers een klankbordgroep opgericht. De klankbordgroep wordt nauw betrokken bij de ontwikkeling van het project en dient als eerste aanspreekpunt voor het projectteam. Voornaamste doel van de klankbordgroep is om communicatie, inspraak en advisering door de omgeving te bevorderen. De initiatiefnemers hebben bij andere projecten ervaren dat een klankbordgroep als laagdrempelig en benaderbaar voor de omgeving ervaren wordt.

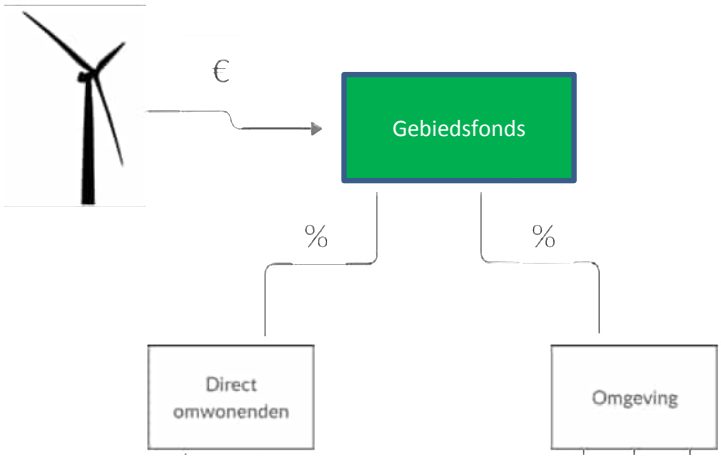
De samenstelling van de klankbordgroep is voor een groot deel overgelaten aan de omgeving. Idealiter zullen de deelnemers bestaan uit (vertegenwoordigers van) bewoners, bedrijven en organisaties / verenigingen uit de omgeving van het beoogde windpark. Leden van de klankbordgroep committeren zich voor langere tijd.
Aanwezigen bij de eerste informatiebijeenkomst zijn gevraagd deel te nemen aan de klankbordgroep, daarnaast zijn anderen benaderd om deel te nemen. Dit heeft geresulteerd in een Klankbordgroep van 11 leden. Het afronden van de ontwikkelfase is een logisch moment om de leden van de klankbordgroep te vragen in hoeverre zij betrokken willen blijven of er andere mensen zijn die benaderd zouden moeten worden met de vraag of ze zitting willen nemen in de klankbordgroep.

De initiatiefnemers initiëren de bijeenkomsten en hebben in samenspraak met de klankbordgroepleden een voorzitter gekozen. De rol en te behandelen onderwerpen worden gezamenlijk ingevuld. De klankbordgroep kan op ad hoc basis, gevraagd en ongevraagd advies uitbrengen, daarnaast zal zij meebeslissen over de uiteindelijke inrichting van gebiedsfonds en de financiële participatie.

De leden van de klankbordgroep committeren zich aan de spelregels die zijn gemaakt tijdens de eerste zitting.

5. Projectparticipatie

Duidelijke, transparante en open onderlinge communicatie zoals beschreven in het vorige hoofdstuk zien de initiatiefnemers als de basis voor succesvolle participatie van de stakeholders bij de ontwikkeling en realisatie van het windpark. Daarbij zijn de initiatiefnemers bereid een deel van de opbrengsten terug te laten vloeien naar de omgeving, zonder dat zij verlangt dat de omgeving investeert of risico neemt. Namelijk tijdens de exploitatiefase zal een deel van de opbrengsten beschikbaar komen voor een gebiedsfonds. Het gebiedsfonds kan worden ingezet om mogelijke overlast te verzachten, maar ook als vliegwiel fungeren om andere (duurzame) ontwikkelingen in de omgeving te stimuleren. Hierbij wordt niet alleen gedacht aan duurzame energie of energiebesparing maar ook ecologische ontwikkeling, educatie, recreatie, sociale cohesie, et cetera.



5.1. Gebiedsfonds

Ondanks dat het windpark moet voldoen aan de wettelijke normen en regelgeving zal door de komst van windturbines de leefomgeving in het gebied veranderen. Het gebiedsfonds zal enerzijds worden ingezet om bewoners in de directe omgeving het 'Eneco BurenPakket' aan te bieden. Dit heeft tot doel een bijdrage te leveren aan de leefbaarheid van de omgeving. Het kan gaan om het aanbieden van een bijdrage aan het verduurzamen van de woning of bedrijfspand. Hoe dat er precies uit zal zien of hoe hoog een bijdrage/vergoeding zal zijn, is nog niet bekend en zal samen met de bewoners/bedrijven en de klankbordgroep worden bepaald. Belangrijke graadmeter voor het gebiedsfonds is de Gedragscode Wind op Land[5] van de NWEA[6].

Samen met de klankbordgroep wordt uitgewerkt hoe de financiële middelen van het gebiedsfonds ingezet worden in de omgeving. Een voorbeeld kan zijn dat een stichting met bestuur bestaande uit bewoners en ondernemers uit de omgeving van het windpark wordt opgericht. Zij beheren het gebiedsfonds van het windpark en beoordelen en kennen geld toe aan initiatieven die uit de omgeving komen.

[5] De NWEA heeft samen met verschillende NGO's, zoals de Natuur- en Milieufederatie een gedragscode opgesteld hoe windenergieontwikkelaars met de omgeving om moeten gaan. Tevens hebben zij aandachtspunten voor een gebiedsfonds samengesteld.
[6] De NWEA is de brancheorganisatie van de windenergie-ontwikkelaars.

6. Financiële participatie

Er verschillende modellen denkbaar om de omgeving mee te laten profiteren van de opbrengsten van het windpark. Twee mogelijke modellen lichten we verder toe:

- participeren met weinig risico en geen of beperkte zeggenschap (obligatielening);
- participeren met risico en zeggenschap (mede-eigenaarschap);

De uiteindelijke keuze van de vorm en de mate van participatie is mede afhankelijk van de wensen van de omgeving.

6.1. Obligatielening

Bij realisatie van het windpark wordt een obligatielening uitgeven voor maximaal 25% van het benodigde eigen vermogen van het windpark. Bij overtekening krijgen inwoners en bedrijven uit de omliggende wijken en buurten voorrang bij de toekenning. Door de obligatielening uit te geven bij realisatie is het financiële risico zeer beperkt geworden. De voorwaarden, waaronder het rentepercentage en de coupongrootte dienen te zijner tijd in samenspraak met de klankbordgroep verder uitgewerkt te worden. Voor uitgifte van obligaties of aandelen/certificaten in duurzame energieprojecten is in bepaalde gevallen een AFM-vergunning noodzakelijk. De initiatiefnemers hebben hier bij andere projecten ervaring mee opgedaan. Via het online platform Ecconova.com zijn toen obligatieleningen aan de omgeving aangeboden.

6.2. Mede-eigenaarschap

De Initiatiefnemers zijn voorstander van directe betrokkenheid van de inwoners en bedrijven van Hoek van Holland bij de productie van windenergie in hun eigen “achtertuin”. Concreet kan dit betekenen dat inwoners van Hoek van Holland groene stroom inkopen uit de windturbines of dat zij gezamenlijk (een deel van) een turbine kopen en beheren. Hoe mooi zou het zijn als de omgeving mede-eigenaar wordt van het windpark.

Een project ontwikkelen is risico nemen. Niemand kan garanderen dat het geïnvesteerde kapitaal in de ontwikkeling ooit terugverdiend zal worden. In de duurzame energiesector ervaren de initiatiefnemers dat de omgeving regelmatig gezamenlijk in staat is het benodigde kapitaal bij elkaar te brengen en gezamenlijk het ontwikkelrisico te dragen. Immers het individuele risico wordt beperkt wanneer het gezamenlijk bijeengebracht wordt. Er zijn verschillende samenwerkingsvormen waarin participanten zich onderling kunnen organiseren. Vaak wordt gekozen voor een coöperatie, maar vormen zoals een B.V. (besloten vennootschap), de vof (vennootschap onder firma) zijn ook mogelijk. In bijlage 3 wordt een schematisch overzicht gegeven van de financiële context van een windpark.

Elke organisatievorm en elk samenwerkingsverband heeft voor- en nadelen en heeft gevolgen voor de mate van zeggenschap van de verschillende partijen, het financiële risico dat men loopt met de deelname en het financieel rendement dat men kan behalen. Het financiële rendement wordt vooral bepaald door het moment van instap in de ontwikkeling. Wanneer gekozen wordt voor een coöperatie is het van belang dat deze focus heeft op de omgeving en bestaat uit bewoners/omwonenden en lokale bedrijven. Voorwaarde voor het opzetten van een coöperatie is een actieve groep van bewoners of bedrijven die het voortouw willen nemen en flinke portie pragmatische solidariteit hebben. Een belangrijke bijvangst van het opzetten en besturen van een coöperatie is de versterking van de sociale netwerken en lokale verbanden in een dorp of buurt. Of te wel, sociale cohesie.

Coöperaties kunnen verschillende rollen vervullen bij de ontwikkeling van een windpark: ontwikkelaar, financier, afnemer of een combinatie van hiervan. Ieder met z'n eigen risicoprofiel. Tijdens de ontwikkeling heeft de coöperatie medezeggenschap en tijdens de exploitatiefase ontvangen de coöperatieleden rendement uit haar investering, dit kan bijvoorbeeld via korting op hun elektriciteitsrekening. Het klink bijna te mooi om waar te zijn, maar gedurende de ontwikkelfase blijft het risico om de investering te verliezen.

7. Conclusie/Afsluiting

Dit participatieplan zien de initiatiefnemers als een aanzet om met de omgeving, belanghebbenden en geïnteresseerden verder in gesprek te gaan. Wij zien het participatieplan als een plan dat moet aansluiten bij de wensen en behoeften van de omgeving, het is daarom een levend document en kan gedurende het ontwikkeltraject aangepast worden. De initiatiefnemers gaan actief aan de slag met gevraagde en ongevraagde input. Tevens willen wij gezamenlijk met de omgeving bepalen welke vormen van participatie gewenst zijn en welke gedachten en wensen er zijn omtrent financiële participatie.

Via onderstaande contactgegevens is het mogelijk om in contact te komen met de initiatiefnemers.

Marc de Bruin
06 285 620 49
Marc.debruin@eneco.com

Paul Frijling
06 543 070 79
p.frijling@fmtbv.nl

Bijlagen

BIJLAGE 1: Toelichting projectfasering

Fase 1 Verkenningsfase

Het Rijk, de provincie en de gemeente formuleren beleid ten aanzien van duurzame energie en wijzen gebieden/locaties aan. Overheden hebben hierin hun eigen rol en verantwoordelijkheden ten aanzien van het informeren en consulteren van en het communiceren met de omgeving. De visie en beleid van het bevoegd gezag zijn de basis voor de planologische inpassing van het project. In deze fase inventariseren de initiatiefnemers welke stakeholders er zijn en legt de eerste contacten. Tijdens deze fase is ook een klankbordgroep geformeerd. De initiatiefnemers formuleren de ambitie en doen een quickscan naar de mogelijkheden en belemmeringen van de locatie. Een website wordt voorbereid die de ruggengraat van de communicatie gaat vormen. Er is in deze fase nog geen sprake van een project, er is nog niets besloten. Windwinning Hoekse Baan heeft deze fase afgerond.

Fase 2 Ontwikkelfase

De projectontwikkeling start met het formuleren van de ambitie waarna met een definitieve lay-out en plan van aanpak de (milieu) onderzoeken worden gestart die moeten aantonen dat het windpark kan voldoen aan de wet- en regelgeving. Als dit positief is dan kunnen de benodigde vergunningen worden aangevraagd. Voorafgaand aan het definitief ontwerp wordt in een bijeenkomst worden de verschillende stakeholders in staat gesteld mee te denken over het toekomstige windpark. Naast intensief contact met geïnteresseerden en stakeholders worden intentieverklaringen/overeenkomsten met grondeigenaren afgesloten. Met de gemeente wordt een anterieure overeenkomst gesloten. Hierin worden afspraken gemaakt over de gemeentelijke begeleidingskosten en plankosten. Een informatieavond stelt iedereen in staat kennis te nemen van de concept plannen en men wordt uitgenodigd hun mening of wensen (eventueel via de website) kenbaar te maken. In samenwerking met de klankbordgroep worden de mogelijke vormen van financiële participatie besproken. De uitkomsten van de onderzoeken uitgevoerd naar de effecten op de omgeving zoals geluid, slagschaduw, veiligheid maar ook naar de effecten op de natuur zoals vogels en vleermuizen, worden breed gedeeld en besproken in de klankbordgroep en gedeeld met andere stakeholders. Het kan zijn dat naar aanleiding hiervan het ontwerp aangepast moet worden. Afhankelijk van de complexiteit van het project duurt deze fase ca. 0,5 tot 2 jaar. Het windpark bevindt zich momenteel in deze fase.

Fase 3 Vergunningsfase

Ten behoeve van de benodigde vergunningen zijn diverse onderzoeken uitgevoerd, deze vormen de basis voor de formele vergunningsaanvraag. Deze fase eindigt in principe wanneer de vergunningen zijn verleend. Gedurende de vergunningsprocedure zijn er allerlei formele communicatie en inspraakmomenten vanuit de gemeente Rotterdam. Deze staan los van het participatieproces. Gedurende deze fase is het belangrijkste communicatiedoel om geïnteresseerden en stakeholders (transparant) te informeren over de voortgang van de procedure en de wijze waarop zienswijzen kunnen worden ingediend. Verder zal met de klankbordgroep gewerkt worden aan een verdere uitwerking van de financiële participatiemogelijkheden. Deze fase kan, afhankelijk van de duur van mogelijk aanvullende onderzoeken, tussen één jaar en twee jaar duren.

Fase 4 Contractering- en Bouwfase

Deze fase begint als de vergunningen zijn verleend en eindigt met start van de exploitatie. In deze fase zal ook de SDE++-subsidie worden aangevraagd. Dit is ook de fase waarin bezwaar en beroep tegen de

verleende vergunning kunnen worden ingesteld. In deze fase is het doel om de geïnteresseerden en stakeholders te blijven informeren over de voortgang van het project, geplande werkzaamheden en mogelijke overlast en tegelijkertijd een open dialoog te blijven voeren met de omgeving. In deze fase krijgt het gebiedsfonds en de financiële participatie in nauwe samenwerking met de klankbordgroep zijn definitieve vorm. De benodigde financiering wordt met banken en investeerders ingevuld waarbij de afspraken uit de financiële participatie worden meegenomen. Lokale bedrijven worden uitgenodigd deel te nemen aan de aanleg en bouw van het windpark. Tijdens bijzondere (bouw)activiteiten kunnen geïnteresseerden worden uitgenodigd op de (bouw)site. Deze fase duurt gemiddeld 1 tot 3 jaar, sterk afhankelijk van eventuele zienswijzen, beroep- en bezwaarprocedures.

Fase 5 Exploitatiefase

In deze fase is het windpark operationeel en het gebiedsfonds is geëffectueerd en de afspraken rond de financiële participatie uitgevoerd. Deze fase eindigt pas nadat het windpark weer is afgebroken hetgeen na ca. 20-25 jaar plaatsvindt. Centraal in deze fase staat naleving van de vergunningsvoorwaarden en invulling geven aan de afspraken uit het participatieplan. De bewoners moeten met hun vragen en eventueel klachten terecht blijven kunnen bij de exploitant. Verder geschiedt de communicatie tussen het windpark en omgeving voornamelijk via de website, en beheerder.

BIJLAGE 2: Indicatieve informatiemomenten

In deze bijlage worden mogelijkheden om de omgeving te informeren aangegeven. De tijdstippen en informatiemomenten worden verder uitgewerkt in het communicatieplan. Het communicatieplan wordt opgesteld door de initiatiefnemers in samenwerking met de gemeente Rotterdam en wordt ter kennisgeving, met de vraag om input nogmaals aangeboden aan de Dorpsraad Hoek van Holland en wordt besproken met de Klankbordgroep. De ervaring van de initiatiefnemers is dat er op gebied van communicatiemomenten circa drie maanden vooruit gepland wordt omdat de communicatie sterk afhankelijk is van de voortgang van het project. Aandachtspunt blijft de impact van Corona op de mogelijkheid om bijeenkomsten te organiseren.

Fase 2 ontwikkelfase

Plan van aanpak – Doel	Instrument	Onderwerp	Datum
Consultatie Klankbordgroep	Bijeenkomst	Update over voortgang project; welke varianten worden onderzocht, hoe ziet verwachte tijdsplanning eruit, aandachtspunten rondom participatie & ideeën financiële participatie / gebiedsfonds	Sept 2022
Consultatie Dorpsraad Hoek van Holland	Bijeenkomst	Update over voortgang project; welke varianten worden onderzocht, hoe ziet verwachte tijdsplanning eruit	Sept 2022
Consultatie tuinders en bedrijven (DSM, Synres)	Persoonlijk gesprek	Update over voortgang project; welke varianten worden onderzocht, hoe ziet verwachte tijdsplanning eruit	Okt 2022
Informeren stakeholders	Bijeenkomst	Ruim aangekondigd in de lokale bladen en gemeentewebsite. Toegankelijk en laagdrempelig. Vragen naar beelden rondom duurzame energie, welke zorgen leven er + update geven over vervolg van het project (opstellingssvarianten)	Sept / Okt 2022
Informeren stakeholders	Website	- Verslag klankbordgroep - Update over project, welke varianten worden onderzocht en hoe ziet tijdspad er uit	Okt 2022
Consultatie Klankbordgroep	Bijeenkomst	Onderzoeksresultaten MER + keuze opstellingsvariant	Q1 2023
Consultatie Dorpsraad HvH		Onderzoeksresultaten MER + keuze opstellingsvariant	

Informeren stakeholders	Bijeenkomst	Onderzoeksresultaten MER + keuze opstellingsvariant	
Informeren stakeholders	Website	Onderzoeksresultaten MER + keuze opstellingsvariant + planning	

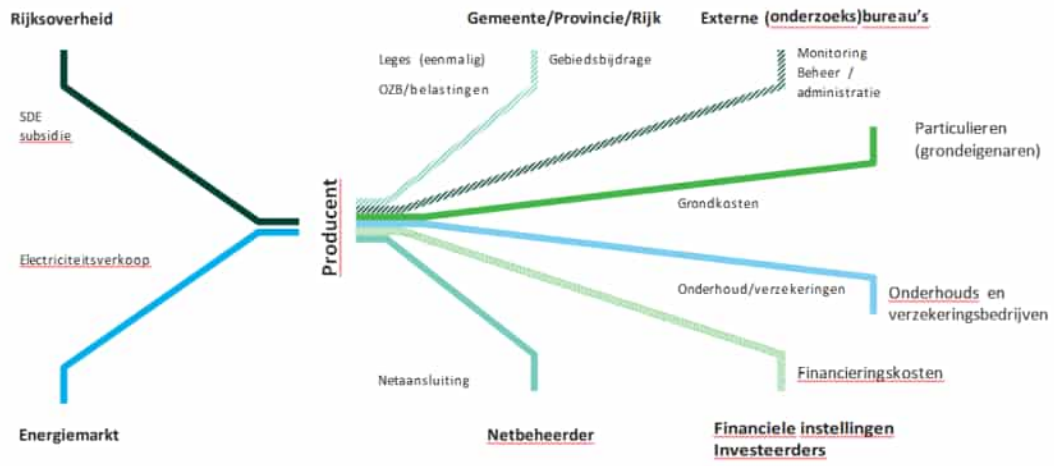
Fase 3 vergunningenfase

Plan van aanpak – Doel	Instrument	Onderwerp	Datum
Informeren brede groep stakeholders	Inloopavond	Gekozen VKA. Proces vergunningsprocedure	
Informeren over voorgang Klankbordgroep	Klankbordgroep	Project specifieke onderdelen in relatie tot wet- en regelgeving	
Informeren voortgang en planning	Website en mailing	Tijdlijn	
Financiële participatie	Klankbordgroep	Definitieve keuze voor financiële participatievorm	
Vergunningen en rechten burgers	Website	Uitleg zienswijzen, bezwaar, beroep en hoger beroep	
Informeren en consulteren ten aanzien van ontvangen zienswijzen, bezwaar en beroep	Klankbordgroep	Bezien in hoeverre tegemoet kan worden gekomen aan zienswijzen	
Informeren omgeving	Inloopavond	Uitleg van deskundigen over ingediende zienswijzen	
Lokale ondernemers activeren	Mailing, pers, persoonlijke gesprekken	Opstellen lijst van lokale ondernemers die betrokken kunnen worden bij uitvoeren project	

Fase 4 bouw- en fase 5 exploitatiefase:

Plan van aanpak – Doel	Instrument	Onderwerp	Datum
Lancering gebiedsfonds	Klankbordgroep	Statuten en bestuur	n.t.b.
Informeren en consultatie	Informatiebijeenkomst	Werkzaamheden, planning Overlast en klachtafhandeling	
	Klankbordgroep	(Bouw)Werkzaamheden, planning	
Informeren	Website en mailing	Voortgang en planning	
Betrokkenheid	Site bezoek	Uitleg expert aanwezig bij (bv) hijsen	
	Pers en site bezoeken	Feestelijke opening	
Informeren	Website en mailing		
		Uitgifte obligaties	
		Gebiedsfonds operationeel	

BIJLAGE 3: Financiële context windpark

Het diagram geeft inzicht in de geldstromen bij exploitatie van een windpark:

1. De inkomsten van het windpark worden gevormd door de opbrengsten van de elektriciteitsverkoop op de elektriciteitsmarkt en deze wordt tot een bepaalde hoogte aangevuld met de SDE-subsidie in het geval dat de verkoopopbrengsten onvoldoende zijn om het park financieel dekkend te exploiteren. Deze subsidieregeling is beschikbaar voor een periode van 15 jaar. Daarna bestaan de inkomsten alleen nog uit de opbrengsten van de elektriciteitsverkoop.
2. Veruit de grootste kostenpost bij een windpark is de financieringslast. Kleine variaties in de jaarlijkse rente en aflossing kunnen aanzienlijke verschillen in financieringskosten opleveren. Veel windenergieprojecten hanteren een verdeling van grofweg 20% eigen vermogen en 80% vreemd vermogen. Een project van 15MW vergt globaal een investering van ongeveer € 22,5 miljoen, ofwel een inbreng aan eigen vermogen van € 4,5 miljoen.
3. Andere grote vaste kostenposten zijn onderhoud, verzekeringen, reservering voor ontmanteling en de netaansluiting.
4. Grondkosten vormen ongeveer 25% van de operationele kosten.