BIJLAGE 1: BEGRIPPENLIJST



Alternatieven
Mogelijkheden om redelijkerwijs de doelstelling(en) te realiseren. De Wet milieubeheer schrijft voor, dat in een MER alleen alternatieven moeten worden beschouwd, die redelijkerwijs in de besluitvorming een rol kunnen spelen.

Ashoogte
De hoogte van de rotoras, waaraan de rotorbladen van de windturbine zijn bevestigd, ten opzichte van het maaiveld.

Autonome ontwikkeling
Veranderingen, die zich in het milieu zullen voltrekken als noch de voorgenomen activiteit, noch een van de varianten worden gerealiseerd.

Bevoegd gezag
In het kader van de Wet milieubeheer en de Wet op de ruimtelijke ordening: één of meer overheidsinstanties die bevoegd zijn om over het initiatief een besluit te nemen waarvoor het Milieueffectrapport wordt opgesteld.

Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie voor de m.e.r.)
Commissie van onafhankelijke deskundigen die het bevoegd gezag adviseert over de gewenste inhoud van het milieueffectrapport en in een latere fase in het toetsingsadvies over de kwaliteit van het milieueffectrapport.

Contour
Een visuele lijnweergave op kaart die een gebied aangeeft waarbinnen een effect een bepaalde waarde heeft. Voor geluid geeft dit de maximale grens van een gebeid aan waarbinnen een bepaalde geluidbelastingwaarde aanwezig kan zijn.

Cumulatieve effecten
Optelling van effecten binnen hetzelfde milieuonderwerp.

Effectafstand
Een effectafstand beschrijft de maximale afstanden tot waar een effect waarneembaar kan zijn. Voor elk individueel te beschrijven effect kan een andere effectafstand gelden. Zo is de maximale effectafstand bij slagschaduw bepaald op 12x de rotordiameter en is de maximale effectafstand van een ontploffing van een buisleiding de afstand tot waar er bij ontploffing een kans van 1% op overlijden is van een aldaar aanwezige persoon.

Initiatiefnemer
Degene die een m.e.r.-plichtige activiteit wil ondernemen.

Invloedsgebied of invloedszone
Zone of gebied waarbinnen een bepaalde invloed kan optreden. Vaak is het optredende effect buiten dit het gebied niet meer aanwezig.

Mitigatie
Het verminderen of voorkomen van nadelige effecten (op het milieu) door het treffen van bepaalde maatregelen.

Milieueffectrapportage (m.e.r.)
De procedure van milieueffectrapportage; een hulpmiddel bij de besluitvorming, dat bestaat uit het maken, beoordelen en gebruiken van een milieueffectrapport en het evalueren achteraf van de gevolgen voor het milieu van de uitvoering van de activiteit waarvoor een milieueffectrapport is opgesteld.

MER
Milieueffectrapport. Een openbaar document waarin van een voorgenomen activiteit van redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven of varianten de te verwachten gevolgen voor het milieu in hun onderlinge samenhang op systematische en zo objectief mogelijke wijze worden beschreven.

MW
Megawatt = 1.000 kilowatt = 1.000 kW. kW is een eenheid van elektrisch vermogen.

MWh
Megawattuur = 1.000 kilowattuur = 1.000 kWh. kWh is een eenheid van elektrische energie.

Notitie R&D
Dit staat voor ‘notitie reikwijdte en detailniveau’. Deze notitie wordt vastgesteld op basis van de conceptnotitie reikwijdte en detailniveau en de daarop ontvangen zienswijzen, reacties en adviezen. Inhoudelijk geeft de notitie reikwijdte en detailniveau aan wat (reikwijdte) en met welke diepgang (detailniveau) onderzocht en beschreven dient te worden in het milieueffectrapport (het MER).

Nulalternatief
Zie referentiesituatie.

Plaatsgebonden Risico
Het plaatsgebonden risico is de kans op overlijden op een bepaalde vierkante meter voor een persoon waarbij uitgegaan wordt van continue aanwezigheid van een persoon op één vierkante meter. Het is als ware het risico dat iemand ondervind als hij 365 dagen per jaar voor 24 uur per dag op dezelfde plek blijft staan.

Plangebied
Het gebied, waarbinnen het voorgenomen plan of een van de alternatieven kan worden gerealiseerd.

PlanMER
Een planMER is het rapport dat is vereist voor plannen waarin de locatie voor een activiteit met potentieel aanzienlijke milieueffecten, zoals een windpark, wordt aangewezen, of als voor dit plan een zogenaamde Passende Beoordeling dient te worden opgesteld, waarin de effecten op een Natura 2000-gebied in beeld worden gebracht.

ProjectMER

Het projectMER is het rapport dat betrekking heeft op de milieueffecten van de concrete uitwerking van het plan. Voor een windpark betreft een concrete uitwerking het bepalen van de posities van de windturbines. De effecten van een dergelijk opstelling, en van opstellingsvarianten worden door middel van onderzoek in detail bepaald en afgezet tegen de geldende milieueisen, waarbij beoordeeld wordt of aan deze eisen kan worden voldaan.

Referentiesituatie

De situatie waartegen de effecten van het initiatief worden afgewogen. Dit bestaat uit de huidige situatie zonder initiatief inclusief de autonome ontwikkelingen (zie autonome ontwikkelingen). Dit wordt ook vaak het nulalternatief genoemd.

Rotordiameter

De diameter van de denkbeeldige cirkel die door de rotorbladen (wieken) van de windturbine worden bestreken.

Tiphoogte

Maat die voor windturbines wordt gebruikt om de maximale hoogte vanaf de grond aan te geven wanneer een rotorblad verticaal staat. De tiphoogte is gelijk aan de ashoogte + halve rotordiameter.

Toetsafstand

Een afstand die gehanteerd wordt die de grens van een bepaalde zone aangeeft. Zo is er voor buisleidingen een toetsafstand die aangeeft op welke afstand de additionele risico's van windturbines verwaarloosbaar kunnen worden geacht. Toetsafstanden worden veelal gebruikt om vooraf aan uitgebreide berekeningen al conclusies te kunnen trekken over de maximale hoogte van effecten. Toetsafstanden worden tevens vaak in overleg met derden of in handboeken en richtlijnen vastgesteld.

Werpafstanden

Een 'werpafstand' beschrijft de afstand tot waar een rotorblad geworpen kan worden. Dit wordt opgedeeld in een aantal separate termen. De 'generieke' werpafstand beschrijft een worst-case ingeschatte afstand waarbij alle windturbines aan kunnen voldoen. Een 'specifieke werpafstand' betekend een werpafstand die specifiek berekend is aan de hand van de eigenschappen van een specifieke windturbinetype. De 'nominale werpafstand' beschrijft de werpafstand die zou kunnen optreden als op het moment van het behalen van het nominale toerental (op maximaal vermogen) een wiek afbreekt. De 'werpafstand bij overtoeren' beschrijft een scenario waarbij bladworp optreedt op het moment dat de windturbine in overtoeren zou zijn geraakt. In het Handboek risicozonering windturbines is deze situatie gedefinieerd als een toerensnelheid van 2x het nominale toerental. Enkele van deze beschrijvingen zijn ook te combineren. Zo bestaat er ook een 'generieke werpafstand bij overtoeren' of een 'specifieke werpafstand bij nominaal toerental'.

BIJLAGE 2: LITERATUURLIJST



Landschap

- Gebiedsprofiel Goeree-Overflakkee, H+N+S Landschapsarchitecten en Enno Zuidema Stedenbouw (2012).
- PlanMER windenergie Goeree-Overflakkee, Pondera Consult (2014).
- Regionale structuurvisie windenergie Goeree-Overflakkee, Gemeente Goeree-Overflakkee (2014).
- Visie ruimte en mobiliteit, Provincie Zuid-Holland (2014).

Bodem en Water

- Keur voor waterschap Hollandse Delta 2014 - Waterschap Hollandse Delta
- Legger oppervlaktewater en kunstwerken 2014 - Waterschap Hollandse Delta
- Nota toetsingskaders en beleidsregels voor het watersysteem 2014 - Waterschap Hollandse Delta
- Beleidsnota Grondwater 2009 - Waterschap Hollandse Delta
- Peilbesluit Johan Koert 2008 - Waterschap Hollandse Delta
- Kaart compenserende maatregelen Kierbesluit Zoetwatertracé Goeree-Overflakkee 2013 - Waterschap Hollandse Delta
- Waterbeheerplan 2009-2015 - Waterschap Hollandse Delta
- Webadres: www/watwaswaar.nl/
- Webadres: www.bodemloket.nl
- Webadres: www.dcmr.nl
- Bodemkwaliteitskaart landbodem, gemeente Goeree-Overflakkee. Januari 2015
- Nota Bodembeheer, gemeente Goeree-Overflakkee. Januari 2015

BIJLAGE 3: GELUID EN SLAGSCHADUW ONDERZOEK



714123
22 juni 2016

ONDERZOEK AKOESTIEK EN SLAGSCHADUW WP HARINGVLIET

Nuon Wind Development B.V.
en Eneco Wind B.V.

Definitief Concept

Duurzame oplossingen in
energie, klimaat en milieu

Postbus 579
7550 AN Hengelo
Telefoon (074) 248 99 40

Documenttitel	Onderzoek akoestiek en slagschaduw WP Haringvliet
Soort document	Definitief Concept
Datum	22 juni 2016
Projectnummer	714123
Opdrachtgever	Nuon Wind Development B.V. en Eneco Wind B.V.
Auteur	D.F. Oude Lansink, Pondera Consult
Vrijgave	A.U.G. Beltau, Pondera Consult

INHOUDSOPGAVE

1 Inleiding 1

1.1 Beschrijving van de locatie 2
1.2 Regelgeving 3
1.3 Gegevens turbines 4

2 Akoestisch onderzoek 6

2.1 Beoordeling 6
2.2 Invoer rekenmodel 7
2.3 Windaanbod 8
2.4 Geluidbronnen 11
2.5 Rekenresultaten 17
2.6 Beoordeling geluid 21
2.7 Mitigatie 22
2.8 Cumulatieve effecten 27

3 Onderzoek slagschaduw 30

3.1 Normstelling 30
3.2 Schaduwgebied 30
3.3 Potentiële schaduw 30
3.4 Rekenresultaten 32
3.5 Hinderduur bij woningen 33
3.6 Maatregelen 34

4 VKA 35

4.1 Inleiding 35
4.2 Geluid 35
4.3 Slagschaduw 39

5 VKA - Transformatorstation 42

6 VKA - Gevoeligheidsanalyse zonneweide 44

7 Bespreking 46

bijlage 1 verklarende begrippenlijst 48

bijlage 2 objecten rekenmodel geluid 50

bijlage 3	situatie objecten rekenmodel	80
bijlage 4	rekenresultaten geluid	86
bijlage 5	geluidcontour A1 - N117 - 47 dB	97
bijlage 6	geluidcontour A1 - N117 - 41 dB	98
bijlage 7	geluidcontour A1 - V117 - 47 dB	99
bijlage 8	geluidcontour A1 - V117 - 41 dB	100
bijlage 9	geluidcontour A1V1 - N117 - 47 dB	101
bijlage 10	geluidcontour A1V1 - N117 - 41 dB	102
bijlage 11	geluidcontour A1V1 - V117 - 47 dB	103
bijlage 12	geluidcontour A1V1 - V117 - 41 dB	104
bijlage 13	geluidcontour A2 - N117 - 47 dB	105
bijlage 14	geluidcontour A2 - N117 - 41 dB	106
bijlage 15	geluidcontour A2 - V117 - 47 dB	107
bijlage 16	geluidcontour A2 - V117 - 41 dB	108
bijlage 17	geluidcontour B1 - 47 dB	109
bijlage 18	geluidcontour B1 - 41 dB	110
bijlage 19	geluidcontour A1 - N117 - 47 dB - mitigatie	111
bijlage 20	geluidcontour A1 - N117 - 41 dB - mitigatie	112
bijlage 21	geluidcontour A1 - V117 - 47 dB - mitigatie	113
bijlage 22	geluidcontour A1 - V117 - 41 dB - mitigatie	114
bijlage 23	geluidcontour A1V1 - N117 - 47 dB - mitigatie	115
bijlage 24	geluidcontour A1V1 - N117 - 41 dB - mitigatie	116
bijlage 25	geluidcontour A1V1 - V117 - 47 dB - mitigatie	117
bijlage 26	geluidcontour A1V1 - V117 - 41 dB - mitigatie	118
bijlage 27	geluidcontour A2 - N117 - 47 dB - mitigatie	119
bijlage 28	geluidcontour A2 - N117 - 41 dB - mitigatie	120
bijlage 29	geluidcontour A2 - V117 - 47 dB - mitigatie	121

bijlage 30	geluidcontour A2 - V117 - 41 dB - mitigatie	122
bijlage 31	geluidcontour B1 - 47 dB - mitigatie	123
bijlage 32	geluidcontour B1 - 41 dB - mitigatie	124
bijlage 33	geluidcontour VKA - V117 - 47 dB	125
bijlage 34	geluidcontour VKA - V117 - 41 dB	126
bijlage 35	geluidcontour VKA - V117 - 47 dB - mitigatie	127
bijlage 36	geluidcontour VKA - V117 - 41 dB - mitigatie	128
bijlage 37	In- en uitvoer slagschaduwberekeningen	129
bijlage 38	Slagschaduwcontouren Alt A1	144
bijlage 39	Slagschaduwcontouren Alt A1V1	145
bijlage 40	Slagschaduwcontouren Alt A2	146
bijlage 41	Slagschaduwcontouren Alt B1	147
bijlage 42	Slagschaduwcontouren VKA	148
bijlage 43	Slagschaduwcontouren VKA - cumulatie	149

1 INLEIDING

In opdracht van Nuon Wind Development B.V. en Eneco Wind B.V. (verder te noemen Nuon en Eneco) is een akoestisch onderzoek en onderzoek naar slagschaduwhinder uitgevoerd voor een nieuw windpark langs de dijk langs het Haringvliet in Goeree Overvlakkee in het kader van een MER.

Het betreft de plaatsing van windturbines in twee lijnen gelegen tussen de plaatsen Middelharnis en Stad aan 't Haringvliet. De lijn van Eneco is gelegen langs de waterkering en zal bestaan uit 8 tot 10 windturbines. De lijn van Nuon bestaat uit 5 tot 6 windturbines. Er zijn momenteel twee windparken gelegen langs de dijk te weten "Windpark van Pallandt" (7 turbines van het type Vestas V80 - 2.0MW op een ashoogte van 60 meter) en "Windpark Martina Corneliapolder" (4 turbines van het type Nordex N90/2500HS op een ashoogte van 80 meter). In het onderzoek wordt er van uitgegaan dat beide windparken worden vervangen door dit nieuwe windpark, met uitzondering van variant A1V1 waarbij de vier turbines van "Windpark Martina Corneliapolder" blijven staan.

Onderzocht zijn diverse inrichtingsalternatieven, te weten:

Tabel 1.1 Te onderzoeken alternatieven

#	Alternatief / variant	Beschrijving
A1	Kleine ashoogte, kleine rotor	10 turbines noord (Eneco) 6 turbines zuid (Nuon)
A1V1	Kleine ashoogte, kleine rotor, geen opschaling Martina Corneliapolder	7 nieuwe turbines, 4 bestaande noord 6 turbines zuid
A2	Grote ashoogte, kleine rotor	10 turbines noord 6 turbines zuid
B1	Grote ashoogte, grote rotor	8 turbines noord 5 turbines zuid

Voor deze alternatieven zijn de volgende referentieturbines beschouwd:

- Kleine ashoogte, kleine rotor (A1 en A1V1): Nordex N117/3000, vermogen 3,0 MW en tevens de Vestas V117 3,3MW, beide op ashoogte 91,5 meter;
- Grote ashoogte, kleine rotor (A2): Nordex N117/3000, vermogen 3,0 MW vermogen 3,0 MW en tevens de Vestas V117 3,3MW, ashoogte 120 meter;
- Grote ashoogte, grote rotor (B1): Gamesa G132, vermogen 5,0 MW, ashoogte 120 meter;
- Bestaand Martina Corneliapolder (maken deel uit van A1V1): Nordex N90/2500HS, ashoogte 80 meter.

Er is voor gekozen om zowel akoestisch worst case turbinetypes (Vestas V117 3,3MW) dus turbinetypes die de hoogste bronsterktes hebben, als akoestisch meer gemiddelde types (Nordex N117/3000) te beschouwen. Daarbij is niet gelet op het vermogen van de turbines (want dat is niet bepalend voor geluid), maar wel op de maximale afmetingen van het alternatief en vervolgens welke turbinetypes binnen de maximale afmetingen van het alternatief de hoogste bronsterkte hebben.

Het geluid dat een windturbine produceert is afhankelijk van de windsnelheid op ashoogte. Deze windafhankelijke geluidemissie wordt door fabrikanten of leveranciers op basis van internationale normen gemeten en beschikbaar gesteld. Op basis van deze gegevens in combinatie met de lokale jaargemiddelde windverdeling (door het KNMI) kan een jaargemiddelde geluidbronvermogen $L_{w,den}$ worden berekend. Hierbij wordt tevens een toeslag gerekend voor geluid in de avond en de nacht (zie voor meer detail paragraaf 2.5).

In de volgende tabel zijn ter informatie de bronvermogens van een aantal veel voorkomende windturbines gepresenteerd, welke voldoen aan de randvoorwaarden (met name ashoogte en rotordiameter) van elk alternatief. Hieruit is op te maken van de Vestas V117 3,3MW turbine en de Gamesa G132 5.0MW – turbine akoestisch als worst-case kunnen worden beschouwd, terwijl de Nordex N117/3000 akoestisch meer een gemiddelde turbine betreft.

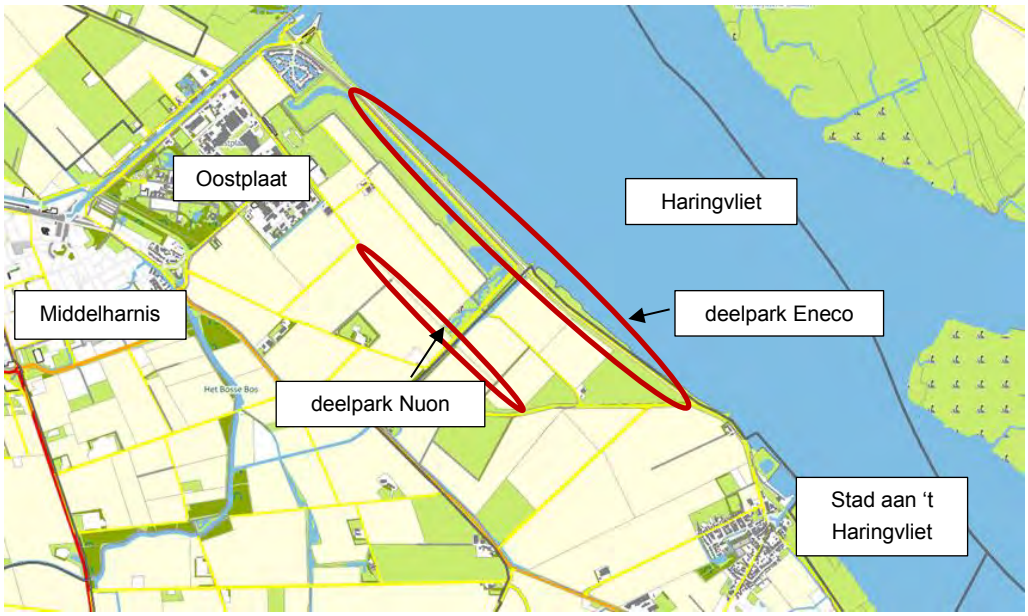
Tabel 1.2 Bronvermogens $L_{w,den}$ [dB] van veelvoorkomende merken en types windturbines (ter indicatie)

Alternatief A1 en A1V1 Ashoogte 91,5 m Rotordiameter max. 120 meter		**Alternatief A2** Ashoogte 120 m Rotordiameter max. 120 meter		**Alternatief B1** Ashoogte 120 m Rotordiameter max. 132 meter	
V117-3.3MW	**111,21**	**V117-3.3MW**	**111,60**	**Gamesa G132 5,0MW**	**110,74**
GE 2.5-120	110,33	GE 2.5-120	110,57	Vestas V126-3.0	110,73
Gamesa G114 2,5MW	109,79	Gamesa G114 2,5MW	110,09	Gamesa G128 4,5MW	110,44
Gamesa G114 2MW	109,63	Gamesa G114 2MW	109,95	GE 3.2-130	109,92
N117/3000	**109,38**	**N117/3000**	**109,69**	Alstom ECO 122	109,24
Siemens SWT-3.2-113	108,98	Siemens SWT-3.2-113	109,38	N131/3000	108,81
Enercon E-101 3MW OMI	108,39	Alstom ECO 110	108,79	E-126 EP4 4.2MW	108,14
Alstom ECO 110	108,38	Enercon E-101 3MW OMI	108,79		
Alstom ECO 100	108,31	Alstom ECO 100	108,68		
L100-3.0 MW	108,22	L100-3.0 MW	108,59		
L100-2.5 MW	108,17	L100-2.5 MW	108,54		
GE 3.2-103	108,04	GE 3.2-103	108,39		
Senvion 3.2M114	107,34	Senvion 3.2M114	107,58		

1.1 Beschrijving van de locatie

Het plangebied ligt ten oosten van de kern Middelharnis en ten noordwesten van de kern Stad aan ‘t Haringvliet en wordt globaal begrensd door de oude Zeedijk en de huidige waterkering langs het Haringvliet (zie Figuur 1.1).

Figuur 1.1 Locatie



1.2 Regelgeving

De inrichting valt onder artikel 3.13 van het Activiteitenbesluit[1]. Volgens artikel 1.11 derde lid moet bij de melding een rapport van een akoestisch onderzoek worden overlegd. Het akoestisch onderzoek wordt uitgevoerd overeenkomstig de ministeriële regeling[2].

Indien er zich binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter (maximaal 1584 meter uitgaande van een rotordiameter in het onderzoek van 132 meter) vanaf de locatie van de turbines (geluidgevoelige) woningen van derden bevinden, is onderzoek naar slagschaduw noodzakelijk. Dit is hier het geval zodat tevens onderzoek naar slagschaduwhinder is uitgevoerd.

Hetzelfde normstelsel geldt voor een aanvraag voor een Omgevingsvergunning.

[1] Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer, 19 oktober 2007, nr.07.00113, Staatsblad 2007/415.
[2] Reken- en meetvoorschrift windturbines, Staatscourant nr. 19592, 23 december 2010.

1.3 Gegevens turbines



De ***Nordex N90/2500 HS*** heeft een rotordiameter van 90 m met drie rotorbladen. Het nominale elektrische vermogen is 2,5 MW. Het toerental van de rotor is continu variabel tussen circa 10,3 en 18,1 tpm. De turbines zijn hier geplaatst op conische stalen buismasten waardoor de rotoras circa 80 m boven het maaiveld komt. Het hoogste punt van de rotor wordt circa 125 m hoog. De stalen mast heeft een diameter van 4,05 m aan de voet en 2,95 m aan de top.
De turbine begint te draaien bij een windsnelheid van circa 3 m/s. Bij windsnelheden boven 25 m/s wordt de rotor gestopt uit veiligheidsoverwegingen.



De ***Nordex N117/3000*** heeft een rotordiameter van 117 m met drie rotorbladen. Het nominale elektrische vermogen is 3.000 kW. Het toerental van de rotor is continu variabel tussen circa 8,0 en 14,1 tpm. De turbines worden hier geplaatst op conische stalen buismasten waardoor de rotoras circa 91,5 m respectievelijk 120 m boven het maaiveld komt. Het hoogste punt van de rotor wordt circa 150 m respectievelijk 178,5 m hoog. De turbine begint te draaien bij een windsnelheid van circa 3 m/s. Bij windsnelheden boven 25 m/s wordt de rotor gestopt uit veiligheidsoverwegingen. De kleur van de rotorbladen en de mast is lichtgrijs. De rotorbladen zijn semi-mat. De grootste breedte van het blad is 3,17 m; aan de tip zijn de bladen circa 1 m breed.



De ***Gamesa G132-5.0 MW*** heeft een rotordiameter van 132 m met drie rotorbladen. Het nominale elektrische vermogen is 5.000 kW. Het toerental van de rotor is continu variabel. De turbine wordt geplaatst op een conische buismast waardoor de rotoras circa 120 m boven het maaiveld komt. Het hoogste punt van de rotor wordt circa 186 m hoog. De turbine begint te draaien bij een windsnelheid van circa 3 m/s. Bij windsnelheden boven 30 m/s wordt de rotor gestopt uit veiligheidsoverwegingen. De kleur van de rotorbladen en de mast is lichtgrijs, de rotorbladen zijn semi-mat.



De Vestas V117-3.3MW heeft een rotordiameter van 117 m met drie rotorbladen. Het nominale elektrische vermogen is 3,3 MW. Het toerental van de rotor is continu variabel. De turbines worden geplaatst op conische stalen buismasten waardoor de rotoras circa 91,5 respectievelijk 120 m boven het maaiveld komt. Het hoogste punt van de rotor wordt circa 150 m respectievelijk 178,5 m hoog. De turbine begint te draaien bij een windsnelheid van circa 3 m/s. Bij windsnelheden boven 25 m/s wordt de rotor gestopt uit veiligheidsoverwegingen. De kleur van de rotorbladen en de mast is lichtgrijs, de rotorbladen zijn semi-mat. De grootste breedte van het blad is circa 4 m; aan de tip zijn de bladen circa 0,5 m breed.



De Vestas V80-2.0 MW turbine heeft een rotordiameter van 80 meter met drie rotorbladen. Het toerental van de rotor is continu variabel tussen 9 en 19 tpm. De turbine heeft een pitchregeling. De kleur van de rotorbladen en de mast is lichtgrijs, het generatorhuis heeft een blauwe band met de merknaam. De rotorbladen zijn semi-mat. De grootste breedte van het blad is circa 3,5 m, aan de tip zijn de bladen circa 0,45 m breed.

De turbine is hier geplaatst op een stalen buismast van circa 60 m waardoor het hoogste punt van de rotor op 100 m komt. De mastdiameter is aan de bovenzijde circa 1,8 m en aan de voet circa 4,2 m. Bij een windsnelheid van circa 3 m/s komt de turbine in werking en bij 25 m/s wordt deze gestopt uit veiligheidsoverwegingen.

2 AKOESTISCH ONDERZOEK

2.1 Beoordeling

2.1.1 Normstelling

Volgens artikel 3.14a eerste lid van het Activiteitenbesluit wordt het geluidniveau vanwege windturbines dat optreedt bij woningen van derden getoetst aan de waarden L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB.

Bij de toepassing van artikel 3.14a, tweede lid van het Activiteitenbesluit, wordt geen rekening gehouden met een windturbine of een combinatie van windturbines die behoort tot een andere inrichting waarvoor onmiddellijk voorafgaand aan het tijdstip van inwerkingtreding van dat artikel een vergunning in werking en onherroepelijk was. Dit overgangsrecht (Activiteitenbesluit paragraaf 6.10a, artikel 6.21a, lid 2) geldt voor windturbines met een vergunning van voor 1 januari 2011. Dit betekent dat geen rekening hoeft te worden gehouden met reeds bestaande windturbines vergund voor 2011. In dit geval betreft dit met name de turbine bij het waterzuiveringsbedrijf aan de Westhavendijk 11, een turbine met een vergunning uit 2000, op een afstand van circa 1300 meter van het nieuwe windpark en met een ashoogte van 45 meter en een diameter van 47 meter. Alle bestaande turbines binnen het plangebied zullen worden verwijderd, behalve in het geval van alternatief A1V1 waarbij er 4 bestaande turbines blijven staan welke deel gaan uitmaken van het windpark.

2.1.2 Cumulatie met andere geluidbronnen

Cumulatie met andere bronnen is beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4). Hier is enkel het industrielawaai significant. Daarnaast dient voor de huidige situatie rekening te worden gehouden met de bestaande twee windparken welke in de toekomstige situatie zullen worden vervangen door het nieuwe windpark. De methode berekent de gecumuleerde geluidbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen.

2.1.3 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[3]. Hierin wordt gesteld dat windturbines weliswaar laagfrequent geluid produceren maar dat er geen bewijs bestaat dat dit een factor van belang is. Er is geen aparte beoordeling nodig bovenop de bescherming die de A-gewogen normstelling op basis van dosis-effectrelatie reeds biedt. De mate van bescherming en de normering worden eveneens beschouwd in een literatuuronderzoek[4] naar laagfrequent geluid

[3] Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, GGD Informatieblad medische milieukunde Update 2013; RIVM rapport 200000001/2013.
[4] Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines, LBP Sight in opdracht van Agentschap NL, projectnummer DENB 138006 september 2013.

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[5]. Deze brief baseert zich onder andere op bovengenoemd onderzoek van het RIVM waarin wordt gesteld dat:

- laagfrequent geluid bij windturbines in samenhang met hogere frequenties wordt gehoord en niet afzonderlijk hiervan;
- dit impliceert tevens dat de effecten van laagfrequent geluid op mensen niet anders zullen zijn dan effecten van geluid met hogere frequenties zoals hinder, slaapverstoring, moeheid, concentratieproblemen en dergelijke;
- voor beweringen dat laagfrequent geluid van windturbines allerlei klinische ziekten bij mensen kan veroorzaken is geen betrouwbare bewijsvoering aangetroffen, hetgeen in lijn is met de voorgaande inzichten;
- het feitelijke aandeel laagfrequent geluid in het brongeluid van een windturbine gering is. Daarom is ook het aandeel in de geluidbelasting op een woninggevel gering;
- bij het groter worden van turbines (tot 5 of 7,5 MW) zal dit aandeel met hooguit 1 à 2 dB toenemen. Het bij de Nederlandse norm voor windturbinegeluid voorgeschreven reken- en meetvoorschrift is goed in staat om hiermee rekening te houden zodat een correcte toetsing aan de norm mogelijk is;
- de Deense norm voor laagfrequent windturbinegeluid in het binnenmilieu van een woning geen extra bescherming biedt ten opzichte van de Nederlandse norm voor de gevelbelasting in geval van een standaard geïsoleerde woning.

Op grond van de brief van de Staatssecretaris kan worden gesteld dat toetsing aan de standaard Nederlandse geluidnormen (zoals in dit rapport gebeurt) tevens voldoende bescherming biedt tegen laagfrequent geluid. Het is dan ook niet noodzakelijk onderzoek uit te voeren naar laagfrequent geluid voor windpark Haringvliet.

2.2 Invoer rekenmodel

Van de situatie is een akoestisch rekenmodel opgesteld met behulp van het programma *Geomilieu*® module IL-WT versie V2.62. Hiermee zijn de jaargemiddelde geluidniveaus berekend. De modellering en de overdrachtsberekening zijn uitgevoerd conform het Reken- en meetvoorschrift windturbines.

De geometrie van de omgeving is vastgesteld aan de hand van een geografisch informatiesysteem (GIS, BAG en TOP10NL), luchtfoto's, aangeleverde documentatie en telefonisch en via e-mail verkregen informatie. In het gebied zijn groengebieden (gras, landbouw, bos) aangeduid als akoestisch absorberend (B=0,9), bedrijventerreinen en woongebieden als akoestisch voornamelijk reflecterend (B=0,3) en wegen, verharde terreinen en water als akoestisch reflecterend (B=0). De windturbine is akoestisch gemodelleerd met drie rondom uitstralende puntbronnen ter hoogte van de rotoras.

[5] Brief d.d. 31 maart 2014, betreft laagfrequent geluid van windturbines, kenmerk IenM/bsk-2014/44564, staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu Wilma J. Mansveld.

In het model zijn 12 toetspunten gedefinieerd ter plaatse van de woningen van derden in het gebied. De toetspunten voor de woningen van derden worden representatief geacht voor de situatie en zijn in Tabel 2-1 gegeven.

Tabel 2.1 Referentietoetspunten

toetspunt	omschrijving	afstand t.o.v. WP circa [m]	windrichting t.o.v. WP
1	Zeedijk 58	400	NO
2	Zeedijk 43	530	ZO
3	Dieklaan 67	390	NW
4	Kruisweg 1	400	ZW
5	Pascal 40	720	ZW
6	Van der Waalsweg 19	630	NW
7	Van der Waalsweg 31	500	NW
8	Oostplaatseweg 4	450	NW
9	Johannispolderseweg 12	750	ZW
10	Oudelandsedijk 10	820	ZW
11	Zeedijk 55	310	Z/ZW
12	Zeedijk 61	315	Z/ZW

Er zijn drie woningen welke zich in de sfeer van één van de inrichtingen bevinden. De eigenaren van de woningen zijn bij het nieuwe windpark betrokken, bijvoorbeeld als initiatiefnemers of als grondeigenaren van één of meer turbineposities. Deze woningen behoeven geen toetsing aan de normen uit het activiteitenbesluit voor de inrichting waarbij zij zijn betrokken. Het betreft de volgende woningen:

- Zeedijk 55 en 61 welke zijn betrokken bij Nuon (zuidelijke lijnopstelling)
- Zeedijk 58 welke is betrokken bij Eneco (noordelijke lijnopstelling)

De toetspunten hebben een beoordelingshoogte van +5 m boven het plaatselijke maaiveld. Op elk toetspunt is het jaargemiddelde geluidniveau Lden berekend. Het rekenresultaat is het niveau van het invallende geluid.

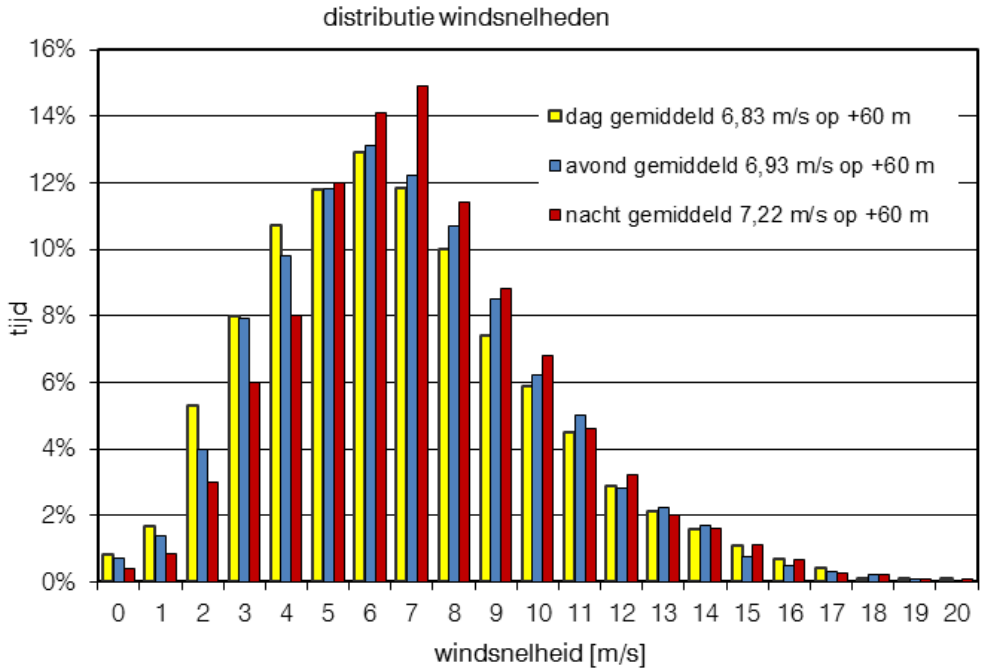
Details van de invoergegevens van het rekenmodel zijn gegeven in bijlage 2 en bijlage 3 achterin deze rapportage.

2.3 Windaanbod

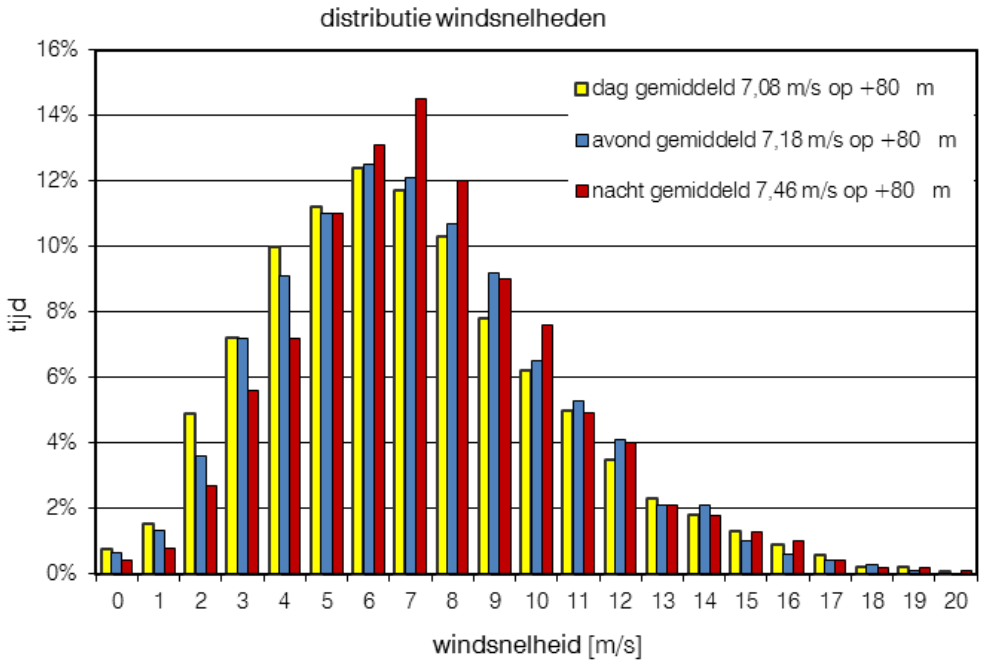
De jaargemiddelde bronsterkte L_E van een windturbine is afhankelijk van de optredende windsnelheden op ashoogte. Door het KNMI zijn gegevens gepubliceerd over de distributie van voorkomende windsnelheden op hoogten van 80 tot 120 m. Deze distributies zijn gespecificeerd voor de dag, de avond en de nachtperiode. De data zijn gebaseerd op het meteo-model van het KNMI en beschikbaar op rasterpunten over geheel Nederland.

De windsnelheden op de betreffende locatie zijn verkregen door een interpolatie van de gegevens die gelden voor de nabijgelegen rasterpunten. De verschillen tussen de dag, de avond en de nacht zijn beperkt. Figuur 2.1 t/m Figuur 2.4 geven de verdeling van de jaargemiddelde windsnelheden op een ashoogte van +60 m, +80 m, +91,5 m respectievelijk +120 m.

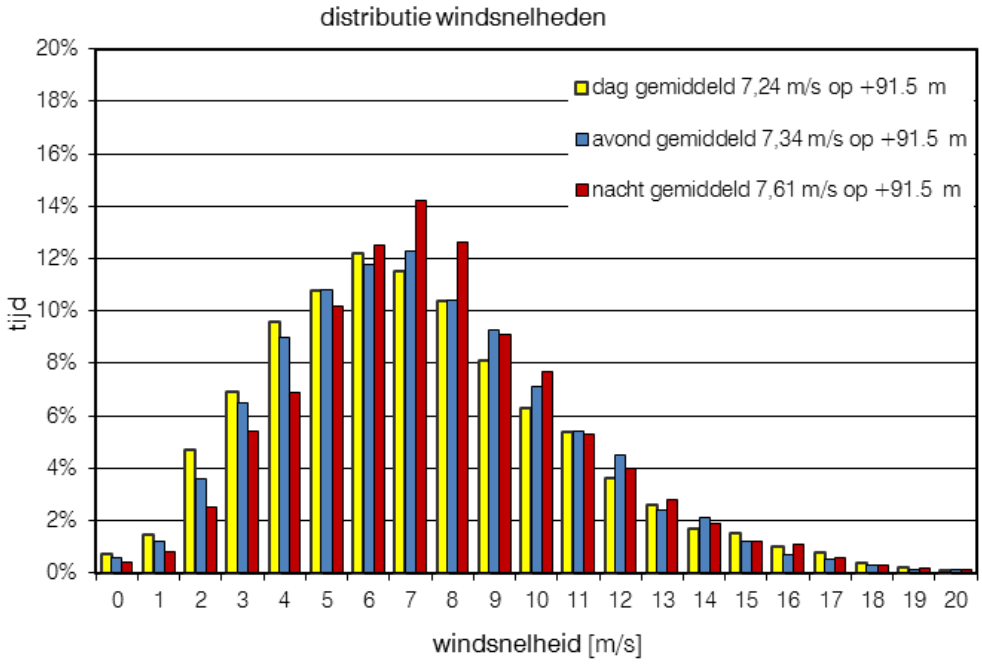
Figuur 2.1 Distributie van de voorkomende windsnelheden op ashoogte +60m



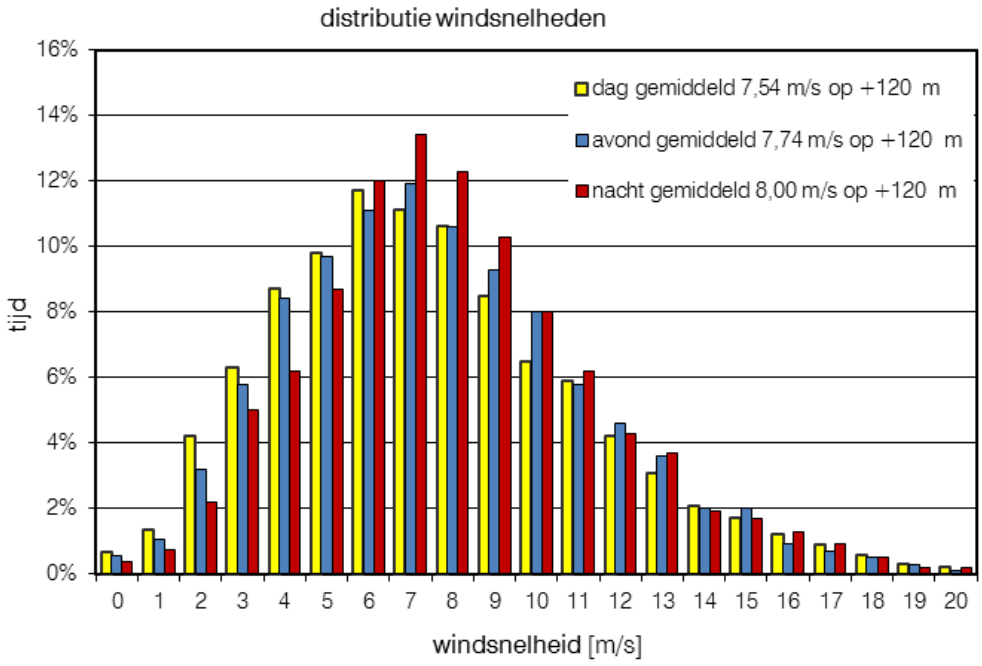
Figuur 2.2 Distributie van de voorkomende windsnelheden op ashoogte +80m



Figuur 2.3 Distributie van de voorkomende windsnelheden op ashoogte +91,5m



Figuur 2.4 Distributie van de voorkomende windsnelheden op ashoogte +120m



2.4 Geluidbronnen

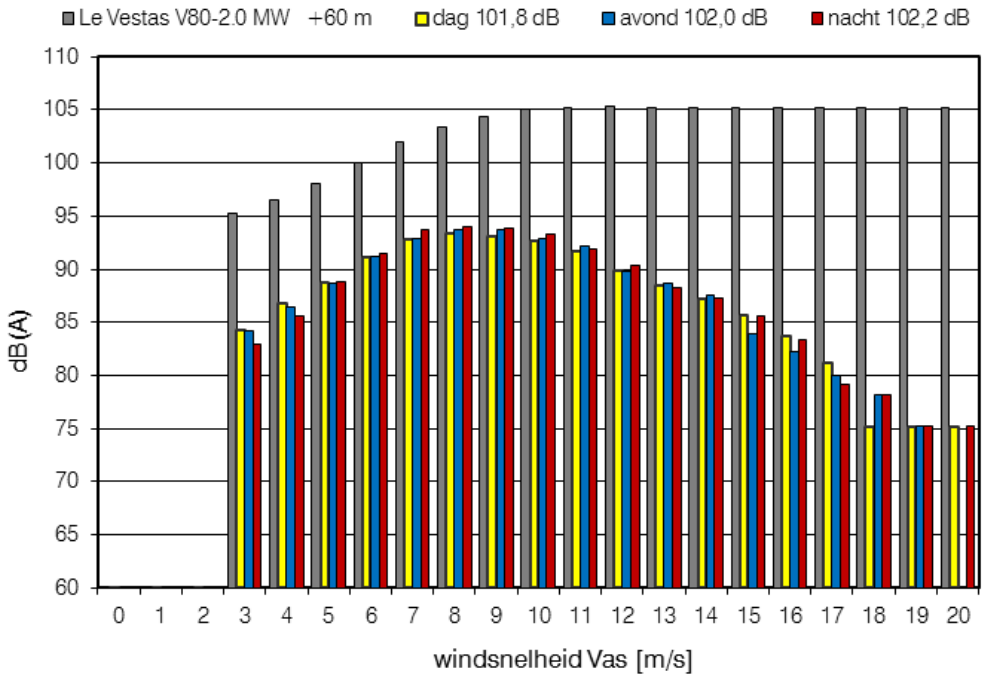
2.4.1 Vestas V80-2.0MW

Door Windtest zijn geluidmetingen verricht aan de V80-2.0 MW Optispeed 105.1 dB[6]. De bronsterkte bedraagt 105,2 dB(A) bij een windsnelheid van 8 m/s boven een vlak landbouwgebied en de rotoras op 67 m hoogte. De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden $V_{as(120m)}$ van circa 8 tot 15 m/s. Voor de overdrachtsberekeningen is het octaafspectrum gebruikt wat is gegeven[7] bij een windsnelheid van V_{hub}=8 m/s.

De gerapporteerde bronsterkten van de Vestas V80-2.0 MW turbine zijn omgerekend naar bronsterkten in relatie tot de windsnelheid op een ashoogte van 60 m. Dit levert de waarden op die zijn weergegeven met grijze staven in Figuur 2.5.

[6] Summary of analysis of results, in accordance with IEC 61400-11, of the noise emission measurement on the wind turbine Vestas V80-2.0 MW OptiSpeed "105.1dB" at Sörup, Document nr: 944484.R0, Windtest
[7] Summary of analysis of results, in accordance with IEC 61400-11, of the noise emission measurement on the wind turbine Vestas V80-2.0 MW OptiSpeed "105.1dB" at Sörup, Document nr: 944484.R0, Windtest

Figuur 2.5 Verdeling bronsterkten Vestas V80-2.0 MW, ashoogte 60 meter.



Ter informatie zijn in de grafieken ook de gecorrigeerde bronsterkten weergegeven per windsnelheidsklasse voor de dag, de avond en de nacht. De gele, blauwe en rode staven representeren de bronsterkten gecorrigeerd voor het percentage van de tijd dat de betreffende windsnelheidsklasse optreedt. Hieruit valt op te maken dat het geluid bij windsnelheden van $V_{as\ (80m)}$=3 tot 16 m/s de hoogste bijdrage levert aan het jaargemiddelde. Het geluid bij windsnelheden $V_{as\ (80m)}$ boven 16 m/s heeft een lage bijdrage. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden $L_{W,j}$ bedragen 101,8, 102,0 en 102,2 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

Overigens zijn er ook plaatselijk geluidmetingen uitgevoerd waaruit bleek dat de windturbines ruim één dB(A) stiller zijn dan de garantiewaardes.

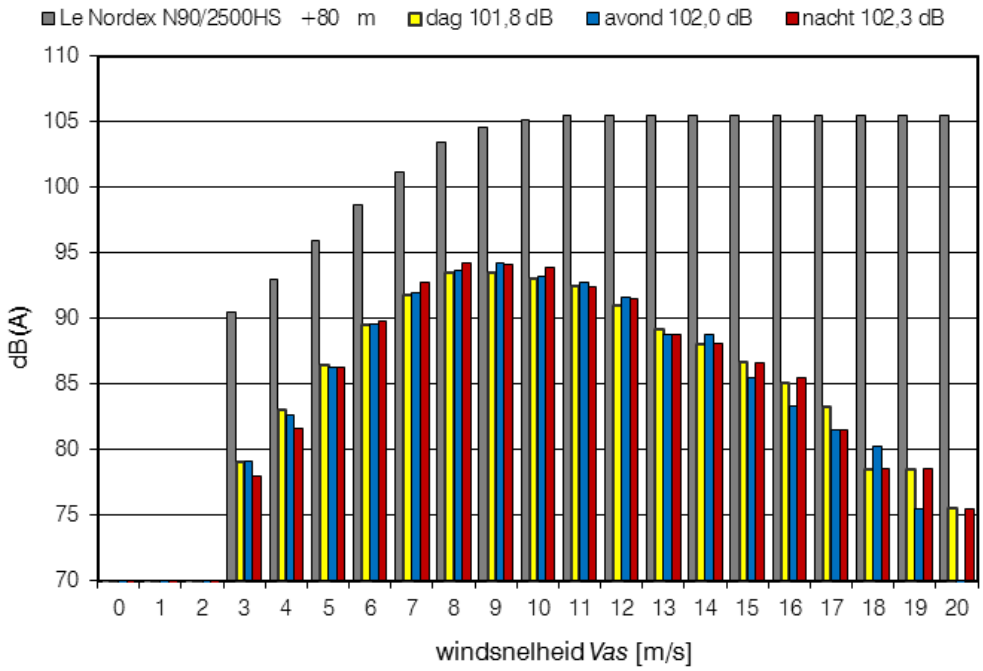
2.4.2 Nordex N90/2500HS

Door Nordex zijn geluidgegevens beschikbaar gesteld voor de Nordex N90/2500HS windturbine[8]. De bronsterkte bedraagt 105,1 dB(A) bij een windsnelheid V_{as} van 10 m/s boven een vlak landbouwgebied en de rotoras op 80 m hoogte. De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden $V_{as(120m)}$ van circa 5 tot 17 m/s. Voor de overdrachtsberekeningen is het octaafspectrum gebruikt wat is gegeven[9] bij een windsnelheid van V_{hub}=8 m/s.

[8] Sales Document Noise levels Nordex N90/2500HS, Document nr: F008_149_A03_EN, Nordex, 19-04-2010
[9] Extract WT 6733/08 from report no. WT 5885/07 acoustical emissions of a wind turbine generator system of the type Nordex N90/2500 HS, Windtest Kaiser-Wilhelm-Koog, 05-09-2008

De gerapporteerde bronsterkten van de Nordex N90/2500HS turbine zijn omgerekend naar bronsterkten in relatie tot de windsnelheid op een ashoogte van 80 m. Dit levert de waarden op die zijn weergegeven met grijze staven in Figuur 2.6.

Figuur 2.6 Verdeling bronsterkten Nordex N90/2500HS, ashoogte 80 meter.



Ter informatie zijn in de grafieken ook de gecorrigeerde bronsterkten weergegeven per windsnelheidsklasse voor de dag, de avond en de nacht. De gele, blauwe en rode staven representeren de bronsterkten gecorrigeerd voor het percentage van de tijd dat de betreffende windsnelheidsklasse optreedt. Hieruit valt op te maken dat het geluid bij windsnelheden van $V_{as\ (80m)}$=6 tot 12 m/s de hoogste bijdrage levert aan het jaargemiddelde. Het geluid bij windsnelheden $V_{as\ (80m)}$= boven 17 m/s heeft een lage bijdrage. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden $L_{W,j}$ bedragen 101,8, 102,0 en 102,3 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

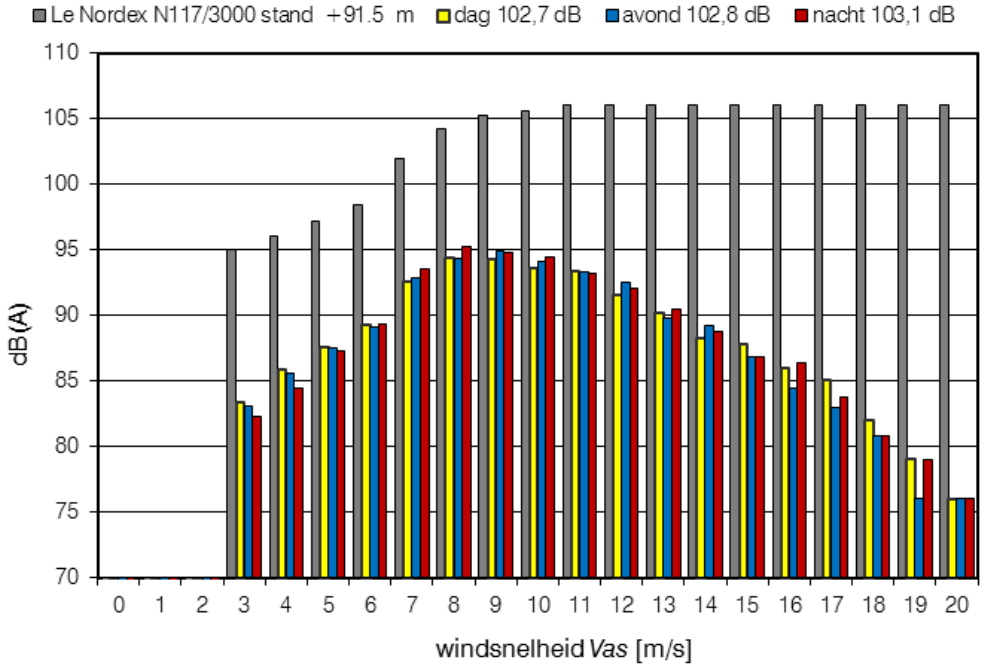
2.4.3 Nordex N117/3000

Door Nordex zijn geluidgegevens beschikbaar gesteld voor de Nordex N117/3000 windturbine[10]. De bronsterkte bedraagt 105,6 dB(A) bij een windsnelheid V_{as} van 10 m/s boven een vlak landbouwgebied en de rotoras op 120 m hoogte. De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden $V_{as(120m)}$ van circa 3 tot 20 m/s. Voor de overdrachtsberekeningen is het octaafspectrum gebruikt[11] wat is gegeven bij een windsnelheid van $V_{as(120m)}$ =8 m/s.

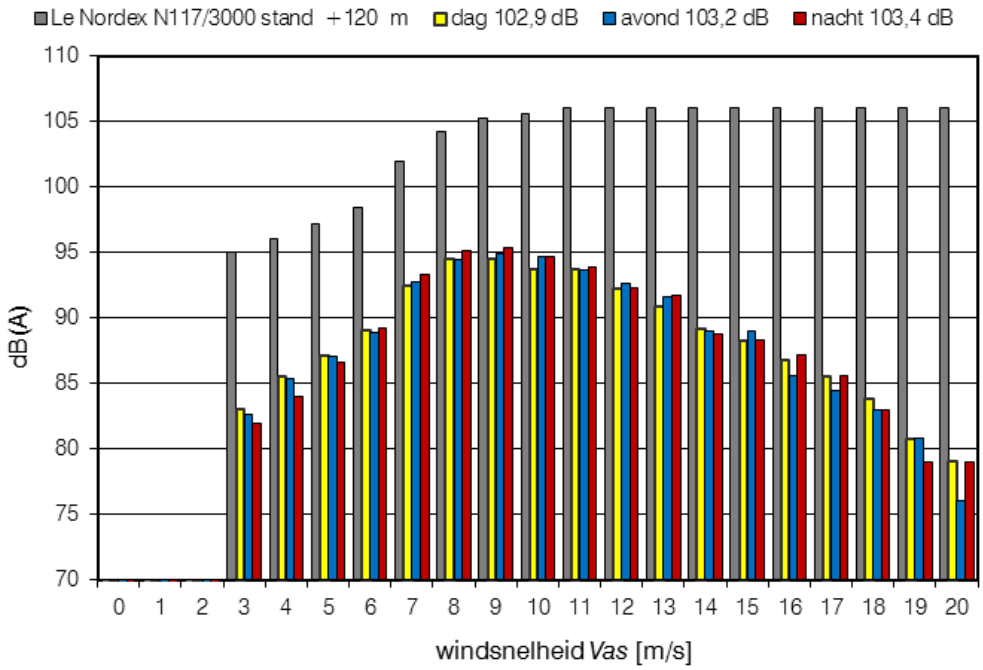
[10] Extrapolated sound power leverl N117/3000 R120, Doc no SEE_NL14360_100_00 rev 00, Nordex 12-5-2014
[11] Technical Report third octave band levels N117/3000, Doc no: F008_244_A08_EN Rev 01, Nordex 11-3-2014

De gerapporteerde bronsterkten van de Nordex N117/3000 turbine zijn omgerekend naar bronsterkten in relatie tot de windsnelheid op een ashoogte van 91,5 m respectievelijk 120 m. Dit levert de waarden op die zijn weergegeven met grijze staven in Figuur 2.7 en Figuur 2.8.

Figuur 2.7 Verdeling bronsterkten Nordex N117/3000, ashoogte 91,5 meter.



Figuur 2.8 Verdeling bronsterkten Nordex N117/3000, ashoogte 120 meter.



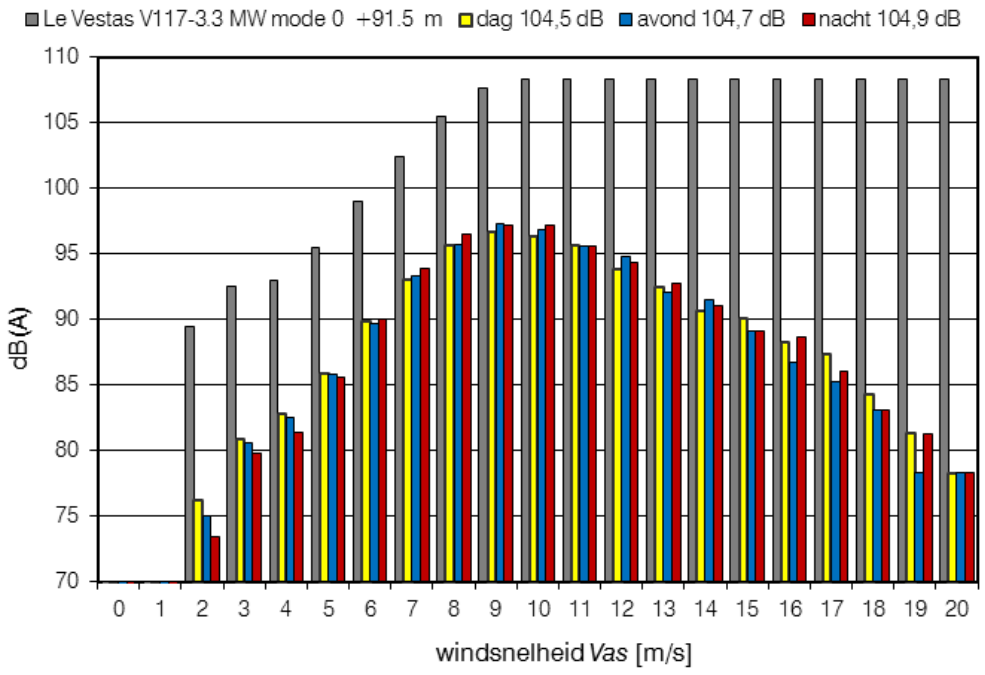
Ter informatie zijn in de grafieken ook de gecorrigeerde bronsterkten weergegeven per windsnelheidsklasse voor de dag, de avond en de nacht. De gele, blauwe en rode staven representeren de bronsterkten gecorrigeerd voor het percentage van de tijd dat de betreffende windsnelheidsklasse optreedt. Hieruit valt op te maken dat het geluid bij windsnelheden van V_{as}=5 tot 15 m/s de hoogste bijdrage levert aan het jaargemiddelde. Het geluid bij windsnelheden V_{as} boven 19 m/s heeft een lage bijdrage. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden $L_{W,j}$ bedragen op een ashoogte van 91,5 m: 102,7, 102,8 en 103,1 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht. Op een ashoogte van 120 m bedragen de waarden $L_{W,j}$ 102,9, 103,2 en 103,4 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

2.4.4 Vestas V117-3.3MW

Door Vestas zijn geluidgegevens beschikbaar gesteld voor de V117-3.3 MW windturbine[12]. De bronsterkte bedraagt 105,5 dB(A) bij een windsnelheid op ashoogte van V_{as} = 8 m/s. De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden $V_{as\ (120m)}$ van circa 3 tot 20 m/s. Voor de overdrachtsberekeningen is het octaafspectrum gebruikt wat is gegeven[13] bij een windsnelheid van V_{10}=8 m/s.

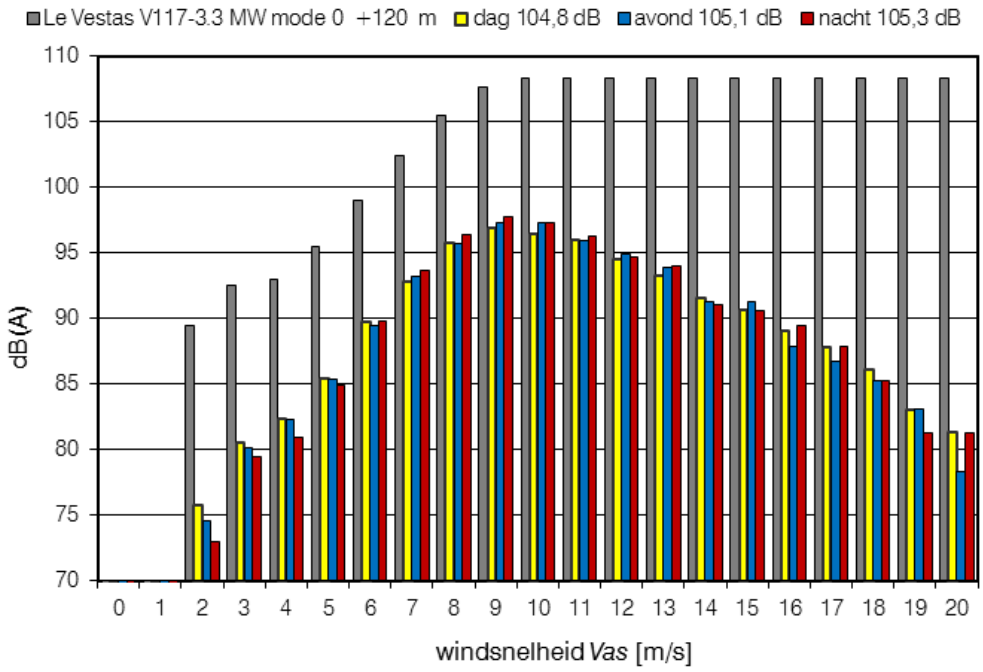
De gerapporteerde bronsterkten van de Vestas V117-3.3 MW turbine zijn omgerekend naar bronsterkten in relatie tot de windsnelheid op een ashoogte van 91,5 m respectievelijk 120 m. Dit levert de waarden op die zijn weergegeven met grijze staven in Figuur 2.9 en Figuur 2.10.

Figuur 2.9 Verdeling bronsterkten Vestas V117-3.3 MW, ashoogte 91,5 meter.



[12] General Specification V117-3.3/3.45 MW 50 /60 Hz, Document nr: 0035-1209 V10, Vestas 10-07-2015
[13] V117-3.3MW-IEC2A, third octaves according to general specification, class III DMS 0038-6455-V00, Vestas 07-06-2013

Figuur 2.10 Verdeling bronsterkten Vestas V117-3.3 MW, ashoogte 120 meter.



Ter informatie zijn in de grafieken ook de gecorrigeerde bronsterkten weergegeven per windsnelheidsklasse voor de dag, de avond en de nacht. De gele, blauwe en rode staven representeren de bronsterkten gecorrigeerd voor het percentage van de tijd dat de betreffende windsnelheidsklasse optreedt. Hieruit valt op te maken dat het geluid bij windsnelheden van V_{as}=7 tot 13 m/s de hoogste bijdrage levert aan het jaargemiddelde. Het geluid bij windsnelheden tot V_{as}=5 m/s en boven 19 m/s heeft een lage bijdrage. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden $L_{W,j}$ bedragen op een ashoogte van 91,5 m: 104,5, 104,7 en 104,9 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht. Op een ashoogte van 120 m bedragen de waarden $L_{W,j}$ 104,8, 105,1 en 105,3 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

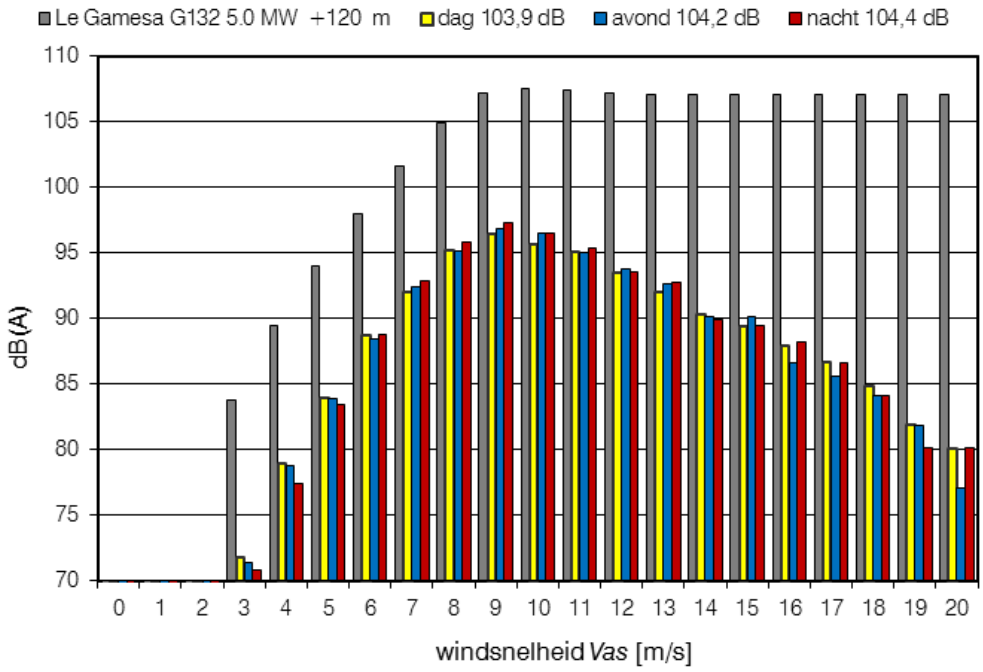
2.4.5 Gamesa G132-5.0MW

Door Nordex zijn geluidgegevens beschikbaar gesteld voor de Gamesa G132-5.0MW windturbine[14]. De bronsterkte bedraagt 107,2 dB(A) bij een windsnelheid V_{as} van 8 m/s boven een vlak landbouwgebied en de rotoras op 140 m hoogte. De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden $V_{as(120m)}$ van circa 3 tot 14 m/s. Voor de overdrachtsberekeningen is het octaafspectrum gebruikt wat is gegeven[15] bij een windsnelheid van V_{hub}=12 m/s (V_{10}=8 m/s).

De gerapporteerde bronsterkten van de Gamesa G132-5.0MW turbine zijn omgerekend naar bronsterkten in relatie tot de windsnelheid op een ashoogte van 120 m. Dit levert de waarden op die zijn weergegeven met grijze staven in Figuur 2.11.

[14] G132-5.0MW Power curve and noise levels for low noise optimized, Gamesa, GD197901 rev 00, 30-04-2014
[15] MCG G132-5.0MW Noise spectrum optimized, Gamesa 10-04-2014

Figuur 2.11 Verdeling bronsterkten Gamesa G132-5.0MW ashoogte 120 meter.



Ter informatie zijn in de grafieken ook de gecorrigeerde bronsterkten weergegeven per windsnelheidsklasse voor de dag, de avond en de nacht. De gele, blauwe en rode staven representeren de bronsterkten gecorrigeerd voor het percentage van de tijd dat de betreffende windsnelheidsklasse optreedt. Hieruit valt op te maken dat het geluid bij windsnelheden van $V_{as\ (120m)}$=7 tot 13 m/s de hoogste bijdrage levert aan het jaargemiddelde. Het geluid bij windsnelheden tot $V_{as\ (125m)}$=4 m/s en boven 19 m/s heeft een lage bijdrage. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden $L_{W,j}$ bedragen 103,9, 104,2 en 104,4 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

2.5 Rekenresultaten

In Tabel 2.2 t/m Tabel 2.8 is voor de windturbine per toetspunt vermeld: een volgnummer en de jaargemiddelde geluidniveaus L_{day}, L_{even} en L_{night} die daar optreden. L_{den} is het tijdgewogen gemiddelde van:

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

Tabel 2.2 Rekenresultaten windpark Haringvliet, alternatief A1, turbine Nordex N117/3000

		Nuon		Eneco		Cumulatief	
ref	omschrijving	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	Zeedijk 58[1)]	39	45	42	48	42	49
2	Zeedijk 43	26	32	37	43	37	44
3	Dieklaan 67	27	34	40	46	40	47
4	Kruisweg 1[1)]	37	44	***43***	***49***	***43***	***49***
5	Pascal 40	32	38	36	42	37	44
6	Van der Waalsweg 19	36	43	37	44	40	46
7	Van der Waalsweg 31	38	44	37	44	41	47
8	Oostplaatseweg 4[1)]	38	45	38	44	41	47
9	Johannispolderseweg 12	36	42	29	35	37	43
10	Oudelandsedijk 10	37	43	28	35	37	44
11	Zeedijk 55	44	50	33	40	44	50
12	Zeedijk 61	43	50	33	39	44	50

1) Voor deze toetspunten is gerekend op drie of vier gevels, hier weergegeven is de gevel met de hoogste geluidbelasting.

Tabel 2.3 Rekenresultaten windpark Haringvliet, alternatief A1, turbine Vestas V117-3.3MW

		Nuon		Eneco		Cumulatief	
ref	omschrijving	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	Zeedijk 58[1)]	41	***48***	44	51	45	51
2	Zeedijk 43	29	35	40	46	40	46
3	Dieklaan 67	30	36	***42***	***49***	***43***	***49***
4	Kruisweg 1[1)]	40	46	***45***	***52***	***46***	***52***
5	Pascal 40	34	41	39	45	40	46
6	Van der Waalsweg 19	39	45	40	46	***42***	***49***
7	Van der Waalsweg 31	40	47	40	46	***43***	***50***
8	Oostplaatseweg 4[1)]	41	47	40	47	***44***	***50***
9	Johannispolderseweg 12	38	45	32	38	39	46
10	Oudelandsedijk 10	39	46	31	38	40	46
11	Zeedijk 55	46	52	36	42	46	53
12	Zeedijk 61	46	52	36	42	46	53

1) Voor deze toetspunten is gerekend op drie of vier gevels, hier weergegeven is de gevel met de hoogste geluidbelasting.

Tabel 2.4 Rekenresultaten windpark Haringvliet, alternatief A1V1, turbine Nordex N117/3000

		Nuon		Eneco		Cumulatief	
ref	omschrijving	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	Zeedijk 58[1)]	39	45	43	49	43	50
2	Zeedijk 43	26	32	38	44	38	45
3	Dieklaan 67	27	34	40	46	40	47
4	Kruisweg 1[1)]	37	44	***43***	***49***	***43***	***49***
5	Pascal 40	32	38	36	42	37	44
6	Van der Waalsweg 19	36	43	37	44	40	46
7	Van der Waalsweg 31	38	44	37	44	41	47
8	Oostplaatseweg 4[1)]	38	45	38	44	41	47
9	Johannispolderseweg 12	36	42	29	35	37	43
10	Oudelandsedijk 10	37	43	29	35	37	44
11	Zeedijk 55	44	50	34	40	44	50
12	Zeedijk 61	43	50	33	40	44	50

1) Voor deze toetspunten is gerekend op drie of vier gevels, hier weergegeven is de gevel met de hoogste geluidbelasting.

Tabel 2.5 Rekenresultaten windpark Haringvliet, alternatief A1V1, turbine Vestas V117-3.3MW

		Nuon		Eneco		Cumulatief	
ref	omschrijving	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	Zeedijk 58[1)]	41	***48***	44	50	44	51
2	Zeedijk 43	29	35	38	45	39	45
3	Dieklaan 67	30	36	***42***	***49***	***43***	***49***
4	Kruisweg 1[1)]	40	46	***45***	***52***	***46***	***52***
5	Pascal 40	34	41	39	45	40	46
6	Van der Waalsweg 19	39	45	40	46	***42***	***49***
7	Van der Waalsweg 31	40	47	40	46	***43***	***50***
8	Oostplaatseweg 4[1)]	41	47	40	47	***44***	***50***
9	Johannispolderseweg 12	38	45	31	38	39	46
10	Oudelandsedijk 10	39	46	31	37	40	46
11	Zeedijk 55	46	52	35	42	46	53
12	Zeedijk 61	46	52	35	42	46	53

1) Voor deze toetspunten is gerekend op drie of vier gevels, hier weergegeven is de gevel met de hoogste geluidbelasting.

Tabel 2.6 Rekenresultaten windpark Haringvliet, alternatief A2, turbine Nordex N117/3000

		Nuon		Eneco		Cumulatief	
ref	omschrijving	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	Zeedijk 58[1)]	39	46	42	48	43	49
2	Zeedijk 43	27	33	37	44	38	44
3	Dieklaan 67	28	34	40	47	40	47
4	Kruisweg 1[1)]	38	44	***43***	***49***	***43***	***50***
5	Pascal 40	32	39	36	43	38	44
6	Van der Waalsweg 19	37	43	38	44	40	47
7	Van der Waalsweg 31	38	44	38	44	41	47
8	Oostplaatseweg 4[1)]	39	45	38	44	41	***48***
9	Johannispolderseweg 12	36	43	30	36	37	44
10	Oudelandsedijk 10	37	44	30	36	38	44
11	Zeedijk 55	44	50	35	41	44	51
12	Zeedijk 61	44	50	35	41	44	50

1) Voor deze toetspunten is gerekend op drie of vier gevels, hier weergegeven is de gevel met de hoogste geluidbelasting.

Tabel 2.7 Rekenresultaten windpark Haringvliet, alternatief A2, turbine Vestas V117-3.3MW

		Nuon		Eneco		Cumulatief	
ref	omschrijving	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	Zeedijk 58[1)]	41	***48***	44	51	45	51
2	Zeedijk 43	29	36	40	46	40	46
3	Dieklaan 67	31	37	42	49	***43***	***49***
4	Kruisweg 1[1)]	40	46	45	52	***46***	***52***
5	Pascal 40	35	41	39	45	40	47
6	Van der Waalsweg 19	39	45	40	46	***43***	***49***
7	Van der Waalsweg 31	40	47	40	47	***43***	***50***
8	Oostplaatseweg 4[1)]	41	47	40	47	***44***	***50***
9	Johannispolderseweg 12	39	45	33	39	40	46
10	Oudelandsedijk 10	40	46	32	39	40	47
11	Zeedijk 55	46	52	37	44	46	53
12	Zeedijk 61	46	52	37	43	46	53

1) Voor deze toetspunten is gerekend op drie of vier gevels, hier weergegeven is de gevel met de hoogste geluidbelasting.

Tabel 2.8 Rekenresultaten windpark Haringvliet, alternatief B1, turbine Gamesa G132

		Nuon		Eneco		Cumulatief	
ref	omschrijving	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	Zeedijk 58[1)]	39	45	44	50	44	50
2	Zeedijk 43	27	34	39	45	39	46
3	Dieklaan 67	30	36	37	43	38	44
4	Kruisweg 1[1)]	39	45	***43***	***49***	***44***	***50***
5	Pascal 40	34	40	36	42	38	44
6	Van der Waalsweg 19	38	44	38	44	41	47
7	Van der Waalsweg 31	39	45	38	44	***42***	***48***
8	Oostplaatseweg 4[1)]	40	46	38	45	***42***	***48***
9	Johannispolderseweg 12	38	44	31	37	38	45
10	Oudelandsedijk 10	39	45	31	37	39	46
11	Zeedijk 55	45	52	36	43	46	52
12	Zeedijk 61	45	51	36	43	46	52

1) Voor deze toetspunten is gerekend op drie of vier gevels, hier weergegeven is de gevel met de hoogste geluidbelasting.

De rekenresultaten zijn ook gedetailleerd weergegeven in bijlage 4. In bijlage 5 t/m bijlage 18 zijn de bijbehorende L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB contouren weergegeven zoals die optreedt op een waarneemhoogte van +5 m.

2.6 Beoordeling geluid

De toetsing van de geluidbelastingen aan de geluidnormen gebeurt als volgt:

1. Zeedijk 58 is betrokken bij Eneco dus wordt alleen de bijdrage van Nuon getoetst;
2. Zeedijk 55 en 61 zijn betrokken bij Nuon, dus wordt alleen de bijdrage van Eneco getoetst;
3. Op de overige toetspunten wordt zowel de bijdrage van Eneco als die van Nuon getoetst;
4. Op alle toetspunten behalve Zeedijk 55, 58 en 61 wordt tenslotte ook het cumulatieve niveau van beide deelwindparken samen getoetst aan de geluidnormen welke voor één inrichting gelden (het betreft hier twee separate inrichtingen), hoewel een dergelijke normering enkel door middel van maatwerk kan worden vastgelegd en daarmee strenger is dan de wettelijke geluidnormen welke enkel per inrichting (dus per deelwindpark) gelden.

Op deze wijze getoetst, voldoen de geluidniveaus voldoen ter plaatse van diverse woningen van derden niet aan de geluidnorm (inclusief verondersteld maatwerk voor cumulatief geluid) L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB (***dikgedrukte*** waarden in bovenstaande tabellen). Om te voldoen aan de normstelling zijn mitigerende voorzieningen aan de orde.

2.7 Mitigatie

Om te voldoen aan de normstelling (conform de toetsing beschreven in de voorgaande paragraaf) 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. Het doorvoeren van geluidvoorzieningen gaat enigszins ten koste van de productie.

In Tabel 2.9 t/m Tabel 2.15 zijn de instellingen voor geluidvoorzieningen voor de betreffende windturbines gepresenteerd waarmee op alle toetspunten wordt voldaan aan de norm L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB. Het betreft standaardinstellingen welke door de turbinefabrikanten mogelijk zijn gemaakt. De benaming in de tabel verwijst naar de benaming van deze standaardinstelling.

Tabel 2.9 Bedrijfsinstelling turbine N117/3000, Alternatief A1.

turbine	dag	Avond	nacht
	07:00 – 19:00 uur	19:00 – 23:00 uur	23:00 – 07:00 uur
201	--	--	mode 7
202	mode 2	mode 7	mode 7
203	--	mode 7	mode 7

--: turbine in werking in standaard uitvoering (mode 0).

Tabel 2.10 Bedrijfsinstelling turbine V117-3.3MW, Alternatief A1.

turbine	dag	Avond	nacht
	07:00 – 19:00 uur	19:00 – 23:00 uur	23:00 – 07:00 uur
130	--	--	mode 4
131	mode 4	mode 4	mode 4
132	mode 4	mode 4	mode 4
133	--	--	mode 4
134	--	--	mode 4
140	--	--	mode 4
145	--	--	mode 4

--: turbine in werking in standaard uitvoering (mode 0).

Tabel 2.11 Bedrijfsinstelling turbine N117/3000, Alternatief A1V1.

turbine	dag	Avond	nacht
	07:00 – 19:00 uur	19:00 – 23:00 uur	23:00 – 07:00 uur
401	--	--	mode 7
402	mode 2	mode 7	mode 7
403	--	mode 7	mode 7

--: turbine in werking in standaard uitvoering (mode 0).

Tabel 2.12 Bedrijfsinstelling turbine V117-3.3MW, Alternatief A1V1.

turbine	dag	Avond	nacht
	07:00 – 19:00 uur	19:00 – 23:00 uur	23:00 – 07:00 uur
150	--	--	mode 4
151	mode 4	mode 4	mode 4
152	mode 4	mode 4	mode 4
153	--	--	mode 4
154	--	--	mode 4
170	--	--	mode 4
175	--	--	mode 4

--: turbine in werking in standaard uitvoering (mode 0).

Tabel 2.13 Bedrijfsinstelling turbine N117/3000, Alternatief A2.

turbine	dag	Avond	nacht
	07:00 – 19:00 uur	19:00 – 23:00 uur	23:00 – 07:00 uur
701	--	--	mode 7
702	mode 2	mode 7	mode 7
703	--	mode 7	mode 7
704	--	--	mode 5
601	--	--	mode 6

--: turbine in werking in standaard uitvoering (mode 0).

Tabel 2.14 Bedrijfsinstelling turbine V117-3.3MW, Alternatief A2.

turbine	dag	Avond	nacht
	07:00 – 19:00 uur	19:00 – 23:00 uur	23:00 – 07:00 uur
901	--	mode 4	mode 4
902	mode 4	mode 4	mode 4
903	mode 4	mode 4	mode 4
904	--	--	mode 4
905	--	--	mode 4
801	--	mode 4	mode 4
802	--	--	mode 4
806	--	--	mode 4

--: turbine in werking in standaard uitvoering (mode 0).

Tabel 2.15 Bedrijfsinstelling turbine G132- 5.0MW, Alternatief B1.

turbine	dag	Avond	nacht
	07:00 – 19:00 uur	19:00 – 23:00 uur	23:00 – 07:00 uur
115	--	--	101,6 dB
126	--	--	101,6 dB
127	--	--	101,6 dB

128	--	--	101,6 dB

--: turbine in werking in standaard uitvoering (mode 0).

Tabel 2.16 Rekenresultaten windpark Haringvliet, alternatief A1, turbine Nordex N117/3000 met mitigatie

		Nuon		Eneco		Cumulatief	
ref	omschrijving	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	Zeedijk 58[1)]	39	45	42	48	42	49
2	Zeedijk 43	26	32	37	43	37	44
3	Dieklaan 67	27	34	37	44	37	44
4	Kruisweg 1[1)]	37	44	40	47	41	47
5	Pascal 40	36	43	35	42	39	45
6	Van der Waalsweg 19	38	44	35	42	40	46
7	Van der Waalsweg 31	38	45	35	42	40	47
8	Oostplaatseweg 4[1)]	38	45	35	42	40	47
9	Johannispolderseweg 12	36	42	28	34	36	43
10	Oudelandsedijk 10	37	43	28	34	37	44
11	Zeedijk 55	44	50	33	39	44	50
12	Zeedijk 61	43	50	33	39	44	50

1) Voor deze toetspunten is gerekend op drie of vier gevels, hier weergegeven is de gevel met de hoogste geluidbelasting.

Tabel 2.17 Rekenresultaten windpark Haringvliet, alternatief A1, turbine Vestas V117-3.3MW met mitigatie

		Nuon		Eneco		Cumulatief	
ref	omschrijving	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	Zeedijk 58[1)]	38	46	44	51	44	51
2	Zeedijk 43	27	34	40	46	40	46
3	Dieklaan 67	28	35	36	44	36	45
4	Kruisweg 1[1)]	37	44	39	46	40	47
5	Pascal 40	36	43	34	41	38	45
6	Van der Waalsweg 19	37	44	34	42	39	46
7	Van der Waalsweg 31	37	45	34	42	39	46
8	Oostplaatseweg 4[1)]	37	45	34	42	39	46
9	Johannispolderseweg 12	37	43	28	35	37	44
10	Oudelandsedijk 10	39	45	29	36	39	46
11	Zeedijk 55	45	52	35	42	46	52
12	Zeedijk 61	45	52	35	41	46	52

1) Voor deze toetspunten is gerekend op drie of vier gevels, hier weergegeven is de gevel met de hoogste geluidbelasting.

Tabel 2.18 Rekenresultaten windpark Haringvliet, alternatief A1V1, turbine Nordex N117/3000 met mitigatie

		Nuon		Eneco		Cumulatief	
ref	omschrijving	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	Zeedijk 58[1)]	39	45	43	49	43	50
2	Zeedijk 43	26	32	38	44	38	45
3	Dieklaan 67	27	34	37	44	37	44
4	Kruisweg 1[1)]	37	44	40	47	41	47
5	Pascal 40	36	43	35	42	39	45
6	Van der Waalsweg 19	38	44	35	42	40	46
7	Van der Waalsweg 31	38	45	35	42	40	47
8	Oostplaatseweg 4[1)]	38	45	35	42	40	47
9	Johannispolderseweg 12	36	42	28	34	36	43
10	Oudelandsedijk 10	37	43	28	35	37	44
11	Zeedijk 55	44	50	33	40	44	50
12	Zeedijk 61	43	50	33	40	44	50

1) Voor deze toetspunten is gerekend op drie of vier gevels, hier weergegeven is de gevel met de hoogste geluidbelasting.

Tabel 2.19 Rekenresultaten windpark Haringvliet, alternatief A1V1, turbine Vestas V117-3.3MW met mitigatie

		Nuon		Eneco		Cumulatief	
ref	omschrijving	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	Zeedijk 58[1)]	38	46	43	50	44	50
2	Zeedijk 43	27	34	38	44	38	45
3	Dieklaan 67	28	35	36	44	36	45
4	Kruisweg 1[1)]	37	44	39	46	40	47
5	Pascal 40	36	43	34	41	38	45
6	Van der Waalsweg 19	37	44	34	41	39	46
7	Van der Waalsweg 31	37	45	34	42	39	46
8	Oostplaatseweg 4[1)]	37	45	34	42	39	46
9	Johannispolderseweg 12	37	43	28	35	37	44
10	Oudelandsedijk 10	39	45	29	35	39	46
11	Zeedijk 55	45	52	34	41	46	52
12	Zeedijk 61	45	52	34	41	46	52

1) Voor deze toetspunten is gerekend op drie of vier gevels, hier weergegeven is de gevel met de hoogste geluidbelasting.

Tabel 2.20 Rekenresultaten windpark Haringvliet, alternatief A2, turbine Nordex N117/3000 met mitigatie

		Nuon		Eneco		Cumulatief	
ref	omschrijving	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	Zeedijk 58[1)]	39	46	42	48	43	49
2	Zeedijk 43	26	33	37	44	38	44
3	Dieklaan 67	27	34	37	44	37	44
4	Kruisweg 1[1)]	36	43	40	47	41	47
5	Pascal 40	35	42	35	42	38	45
6	Van der Waalsweg 19	36	43	35	42	39	46
7	Van der Waalsweg 31	37	44	35	42	39	46
8	Oostplaatseweg 4[1)]	37	44	35	42	39	46
9	Johannispolderseweg 12	35	42	29	35	36	43
10	Oudelandsedijk 10	37	43	29	36	38	44
11	Zeedijk 55	44	50	34	41	44	51
12	Zeedijk 61	44	50	34	41	44	50

1) Voor deze toetspunten is gerekend op drie of vier gevels, hier weergegeven is de gevel met de hoogste geluidbelasting.

Tabel 2.21 Rekenresultaten windpark Haringvliet, alternatief A2, turbine Vestas V117-3.3MW met mitigatie

		Nuon		Eneco		Cumulatief	
ref	omschrijving	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	Zeedijk 58[1)]	39	46	45	51	45	51
2	Zeedijk 43	27	34	40	46	40	47
3	Dieklaan 67	27	34	36	43	36	44
4	Kruisweg 1[1)]	36	43	39	46	40	47
5	Pascal 40	35	42	34	41	37	45
6	Van der Waalsweg 19	36	43	35	42	38	46
7	Van der Waalsweg 31	36	44	35	42	38	46
8	Oostplaatseweg 4[1)]	36	44	35	42	38	46
9	Johannispolderseweg 12	36	43	29	36	36	44
10	Oudelandsedijk 10	39	45	31	37	39	46
11	Zeedijk 55	45	52	37	43	46	52
12	Zeedijk 61	45	52	36	43	46	52

1) Voor deze toetspunten is gerekend op drie of vier gevels, hier weergegeven is de gevel met de hoogste geluidbelasting.

Tabel 2.22 Rekenresultaten windpark Haringvliet, alternatief B1, turbine Gamesa G132 met mitigatie

		Nuon		Eneco		Cumulatief	
ref	omschrijving	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	Zeedijk 58[1)]	39	45	44	50	44	50
2	Zeedijk 43	27	34	39	45	39	46
3	Dieklaan 67	28	35	33	41	34	42
4	Kruisweg 1[1)]	37	43	39	47	40	47
5	Pascal 40	36	42	34	41	38	45
6	Van der Waalsweg 19	37	44	34	42	39	46
7	Van der Waalsweg 31	37	44	35	42	39	46
8	Oostplaatseweg 4[1)]	37	44	35	42	39	46
9	Johannispolderseweg 12	36	43	29	36	37	44
10	Oudelandsedijk 10	38	45	30	37	39	45
11	Zeedijk 55	45	52	36	42	46	52
12	Zeedijk 61	45	51	36	42	46	52

1) Voor deze toetspunten is gerekend op drie of vier gevels, hier weergegeven is de gevel met de hoogste geluidbelasting.

De rekenresultaten zijn ook gedetailleerd weergegeven in bijlage 4. In bijlage 19 t/m bijlage 32 zijn de bijbehorende L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB contouren weergegeven zoals die optreden op een waarneemhoogte van +5 m.

Aangezien de contouren gebaseerd zijn op raster-berekeningen en de isolijnen een beeld geven van de ligging er van in de omgeving, kan het zijn als of een toetspunt zich binnen een contour bevindt. Echter alleen de berekeningen ter plaatse van de gevel van toetspunten zijn nauwkeurig genoeg en zijn leidend voor toetsing aan de normstelling. De berekening ter plaatse geven, na toepassen van de geluidvoorzieningen, geen overschrijding van de norm weer.

2.8 Cumulatieve effecten

Cumulatie met andere bronnen wordt beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4). Hier zijn dit naast de windturbines van het nieuwe windpark de relevante bedrijventerreinen in het gebied, te weten Oostplaat I en II. Daarnaast wordt in de bepaling van de huidige (referentie-) situatie rekening gehouden met de bestaande turbines welke in de toekomstige situatie geheel of deels vervangen worden.

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 bekend zijn van ieder van de bronnen, berekend volgens het voorschrift dat voor die bronsoort geldt. Hieruit ontstaat een voor die bronsoort vervangende geluidbelasting die als resultante overeenkomt met de geluidbelasting vanwege wegverkeer die evenveel hinder veroorzaakt.

- Windturbinegeluid = 1,65 * L_{WT} - 20,05 dB

- Industrielawaai = 1,00 * L_{IL} + 1,00 dB

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

De bedrijventerreinen Oostplaat I en II zijn niet geluidgezoneerd. Daarom zijn er geen rekenmodellen beschikbaar op basis waarvan de geluidbelasting in de omgeving kan worden berekend. Om de geluidbelasting te kunnen schatten is een oppervlaktebron ter plaatse van de bedrijventerreinen in het rekenmodel toegevoegd. De geluidemissie is gebaseerd op het standaardspectrum industrielawaai, afkomstig uit de Handleiding meten en rekenen industrielawaai 1999. De hoogte van het geluidbronvermogen is zo gekozen, dat op alle gevels van woningen van derden tenminste wordt voldaan aan de normen voor industrielawaai in het Activiteitenbesluit (maximaal 50 dB(A) etmaalwaarde is toegestaan op gevels van woningen van derden).

In Tabel 2.23 zijn per toetspunt de afzonderlijke geluidbelastingen van het industrielawaai, het huidige windturbinegeluid en de berekende gecumuleerde jaargemiddelde geluidniveaus L_{CUM} gegeven op de twaalf referentiepunten. Dit is eerst gedaan voor de situatie met de bestaande windturbines, waarbij uitgegaan is van een situatie zonder voorzieningen, en vervolgens voor de alternatieven, nu wel rekening houdende met geluidvoorzieningen, waarbij de bestaande turbines zijn vervangen. In bijlage 4 zijn rekenresultaten per toetspunt samengevat.

Er is steeds uitgegaan van de gevels waarop de bijdrage van de windturbines het grootste is, dan wel gerekend zonder gevels (dus met een rondom geluidbijdrage). Beide gelden als worst-case voor de bijdrage van het windturbinegeluid.

Tabel 2.23 Resultaten cumulatieve effecten met andere geluidbronnen op referentiepunten.

ref	jaargemiddeld geluidniveau L_{den} [dB]									
	IL	WT, bestaand*	L_{cum} bestaand*	L_{cum} WP Haringvliet**						
				N117	V117	N117	V117	N117	V117	G132
				A1		A1V1		A2		B1
1	24	49	61	60	64	62	62	61	64	63
2	20	44	53	52	56	53	54	53	57	55
3	37	47	57	53	54	53	54	53	53	49
4	33	50	62	58	58	58	58	58	58	58
5	50	43	54	56	56	56	56	56	56	56
6	48	43	53	57	57	57	57	56	56	56
7	37	43	52	57	56	57	56	56	56	56
8	46	43	52	57	56	57	56	56	56	56
9	35	35	40	51	53	51	53	51	52	52
10	29	34	37	52	56	52	55	53	56	55
11	27	38	43	63	66	63	66	63	66	66
12	28	38	43	63	66	63	66	63	66	66

*: de bestaande situatie zonder nieuw windpark, dus alleen bestaande turbines (WT), industrie (IL).

**: = bestaande situatie inclusief windturbines van het nieuwe windpark maar zonder de turbines van de bestaande windparken welke zullen verdwijnen.

Aan de hand van de methode Miedema kan vervolgens de akoestische kwaliteit van de omgeving ten gevolge van de cumulatieve effecten bepaald en kan de leefomgeving objectief worden beoordeeld.

3 ONDERZOEK SLAGSCHADUW

3.1 Normstelling

Schaduweffecten van een draaiende windturbine kunnen hinder veroorzaken bij mensen. De flikkerfrequentie, het contrast en de tijdsduur van blootstelling zijn van invloed op de mate van hinder die ondervonden kan worden. Bekend is dat flikker-frequenties tussen 2,5 en 14 Hz als erg storend worden ervaren en schadelijk kunnen zijn. Een groter verschil tussen licht en donker (meer contrast) wordt als hinderlijker ervaren. Verder speelt de blootstellingsduur een grote rol bij de beleving.

In artikel 3.14 onder 4. van het Activiteitenbesluit wordt verwezen naar de bij de ministeriële regeling te stellen maatregelen. In deze regeling 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. 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 nodig als de gemiddelde duur van hinderlijke schaduw minder is dan de voorgestelde streefwaarde van zes uur per jaar. Dit is een strengere beoordeling dan volgens het Activiteitenbesluit omdat in het Activiteitenbesluit op 17 dagen per jaar de hinderduur van zonsopgang tot zonsondergang meer dan 20 minuten mag bevatten en op alle overige dagen in het jaar de hinderduur door slagschaduw 20 minuten mag bedragen.

3.2 Schaduwgebied

Bij de opkomst en de ondergang van de zon kan de schaduw van een turbine aan de westkant en aan de oostkant ver reiken. Op afstanden groter dan twaalf maal de rotordiameter (maximaal 1584 m) 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.

3.3 Potentiële schaduw

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

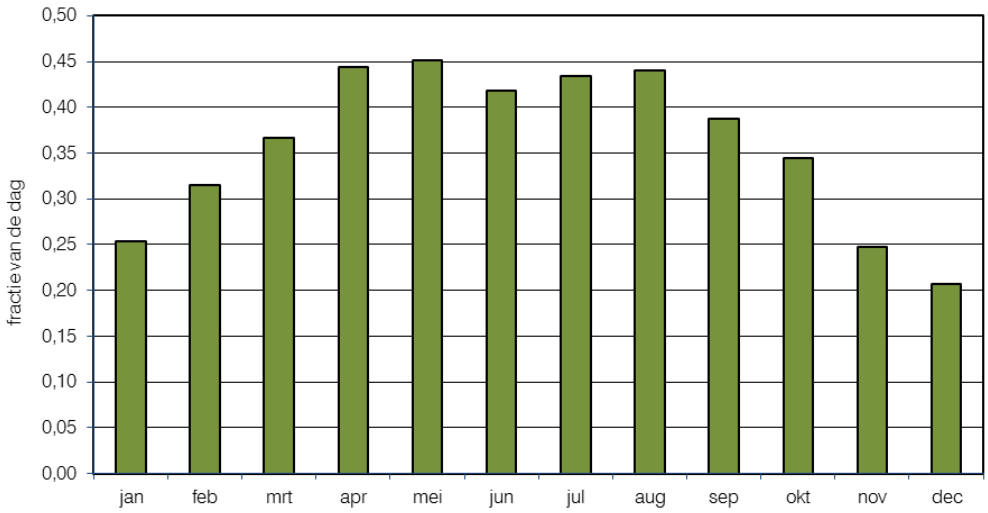
oosterlengte) op de aarde. De potentiële schaduwduur is een theoretisch maximum. Hieruit is de verwachte hinderduur berekend door het toepassen van correcties. Als gevolg van deze correcties is de verwachte hinderduur aanmerkelijk korter dan de potentiële schaduwduur.

De nauwkeurigheid waarmee de potentiële schaduwduur is berekend is relatief hoog. Deze nauwkeurigheid is afhankelijk van de invoer van de geometrie 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 niet veel zullen veranderen maar dit blijft onzeker. In het weer treden grote dagelijkse verschillen op en ook variëren de jaargemiddelde gegevens nog behoorlijk.

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 nabijgelegen meteostations Wilhelminadorp en Rotterdam.

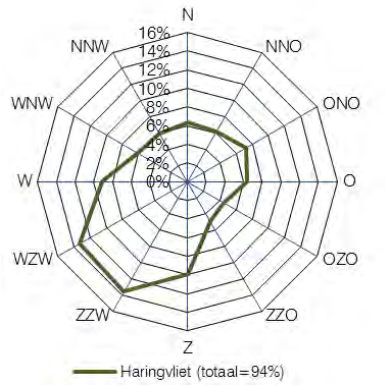
Figuur 3.1 Deel van de dag zonneschijn te Haringvliet



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. 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 zijn betrokken. Afhankelijk van de richting van waaruit de turbine wordt gezien ligt de deze correctie tussen circa 55% en 75%.

Figuur 3.2 Distributie windrichtingen bij > 2 m/s



3.3.3 Bedrijfstijd

Slagschaduwhinder treedt alleen op als de rotor draait. De correctie is gebaseerd op de distributie van de voorkomende windsnelheden. Windturbines zijn veelal 80% tot 95% van de tijd in bedrijf.

3.4 Rekenresultaten

Zoals eerder vermeld is de wettelijk toegestane maximale duur van slagschaduw (meer dan 20 minuten per dag gedurende gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar) vertaald naar een slagschaduwduur op een toetspunt van maximaal 6 uur totaal per jaar.

Bij de beoordeling van slagschaduw is rekening gehouden met globale obstakels in de omgeving die zich kunnen bevinden tussen de windturbines en de toetsobjecten. In de praktijk kunnen er zich tevens 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. Daarom wordt op kaart de 5 uurscontour gebruikt om met zekerheid te kunnen zeggen dat woningen buiten deze contour niet meer dan 6 uur slagschaduw ontvangen. Er wordt tevens gekeken naar de 15-uurscontour om informatie te geven over de optredende slagschaduwduren binnen de zes uurs contour 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 contour liggen kan met zekerheid worden 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.

De objecten van het rekenmodel zijn gegeven in bijlage 37. In bijlage 38 t/m bijlage 41 is voor elk alternatief met een groene, rode en grijze isolijn aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte hinderduur respectievelijk 0, 5 of 15 uur bedraagt.

3.5 Hinderduur bij woningen

De jaarlijkse hinderduur van de windturbine is berekend bij de 12 representatieve rekenpunten.

De objecten en resultaten van het rekenmodel zijn gegeven in bijlage 37. Hierin is voor de rekenpunten de potentiële jaarlijkse hinderduur, het aantal dagen per jaar waarop hinder kan optreden en de maximale passageduur van de schaduw langs de gevel en de verwachte hinderduur per jaar gegeven (tijden in uren en minuten; uu:mm). Voor de toetspunten zijn in Tabel 3.1 de resultaten gegeven.

Tabel 3.1 Schaduw (verwachte jaarlijkse hinderduur) WP Haringvliet (uu:mm)

toetspunt	omschrijving	*A1*	*A1V1*	*A2*	*B1*
1	Zeedijk 58	***35:29***	***35:06***	***33:36***	***27:54***
2	Zeedijk 43	***7:15***	***6:30***	4:32	***8:10***
3	Dieklaan 67	***16:51***	***16:51***	***18:16***	***7:50***
4	Kruisweg 1	***39:51***	***39:51***	***44:30***	***46:05***
5	Pascal 40	***12:29***	***12:29***	***15:53***	***14:00***
6	Van der Waalsweg 19	***15:34***	***15:34***	***19:31***	***16:27***
7	Van der Waalsweg 31	***19:20***	***19:20***	***25:41***	***24:36***
8	Oostplaatseweg 4	***25:35***	***25:35***	***34:39***	***31:25***
9	Johannispolderseweg 12	***7:06***	***7:06***	***11:17***	***9:12***
10	Oudelandsedijk 10	***8:10***	***8:10***	***10:33***	***11:46***
11	Zeedijk 55	***22:14***	***19:03***	***30:05***	***50:50***
12	Zeedijk 61	***14:54***	***12:05***	***19:50***	***33:58***

--: betekent niet van toepassing

Bij bijna alle referentiewoningen treedt meer dan de voorgestelde streefwaarde van 6 uur slagschaduwhinder per jaar op (***vetgedrukte*** waarden in tabel 3.1). Deze kan worden weggenomen door een stilstandsregeling (zie paragraaf 3.6)

Op basis van een GIS-analyse is met de gegevens uit het BAG het aantal woningen bepaald binnen de 5-uurs slagschaduwcontour, welke representatief is voor woningen waar de slagschaduwduur de 6 uur overschrijdt.

Tabel 3.2 Aantal woningen binnen de slagschaduwcontouren (5 uur is representatief voor 6 uur slagschaduw, zie paragraaf 3.4)

Duur slagschaduw	*A1*	*A1V1*	*A2*	*B1*
van 0 tot 5 uur	140	140	102	334
van 5 tot 15 uur	157	157	176	82
meer dan 15 uur	8	8	28	11

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 420 m (op basis van een blad van 4 meter breed) van de windturbine kan de zon volledig bedekt worden door een rotorblad. 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 zijn maximaal circa 0,9 Hz voor de beschouwde turbines en ligt hiermee onder de 2,5 Hz dat als erg storend wordt ervaren en schadelijk kan zijn.

3.6 Maatregelen

De voor de normoverschrijding relevante windturbines van het windpark zullen worden uitgerust met een stilstandsvoorziening om te voldoen aan de wettelijke norm. In de turbinebesturing worden hiervoor dagen en tijden geprogrammeerd waarbinnen de rotor wordt gestopt omdat er dan slagschaduw valt op woningen waar de turbine bijdraagt aan een overschrijding van de norm. Het is mogelijk de turbine altijd te stoppen op deze tijden, waardoor de slagschaduwbijdrage van de betreffende turbine op de woning naar 0 uur gaat, of bij te houden hoeveel uren slagschaduw op een woning heeft plaatsgevonden en pas stil te staan wanneer de wettelijke norm zal worden overschreden. 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.

4 VKA

4.1 Inleiding

Op basis van de analyses van de verschillende alternatieven op grond van geluid en slagschaduw, maar ook van andere afwegingen, is als voorkeursalternatief (VKA) gekozen voor de opstelling variant A1 met dit verschil dat de turbines van Eneco ongewijzigd blijven ten opzichte van de bestaande situatie. De situatie bestaat dan uit drie verschillende inrichtingen.

- Nuon: 6 nieuwe turbines van een nog nader te kiezen type, met een kleine ashoogte en kleine rotor en plaatsing overeenkomstig alternatief A1 (zie eerste paragraaf van hoofdstuk 1)
- “Windpark van Pallandt”, Eneco: 7 turbines van het type Vestas V80 - 2.0MW op een ashoogte van 60 meter (vergunning voor 2011);
- “Windpark Martina Corneliapolder”, Eneco: 4 turbines van het type Nordex N90/2500HS op een ashoogte van 80 meter met een vergunning/melding uit 2011.

In paragrafen 4.2.1 tot en met 4.2.3 zullen de akoestische effecten van het windpark worden getoetst aan het Activiteitenbesluit. In paragraaf 4.2.5 worden cumulatieve effecten van alle geluidbronnen beschouwd. In paragrafen 4.3 en 4.3.2 worden de slagschaduweffecten geanalyseerd.

4.2 Geluid

4.2.1 Uitgangspunten

Het VKA wordt geanalyseerd met dezelfde turbines welke in voorgaande hoofdstukken zijn gebruikt (zie ook de eerste paragraaf van hoofdstuk 1). De Vestas V117 3,3MW is de akoestische worst case turbine, de Nordex N117/3000 het akoestisch gemiddelde type.

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 paragraaf 6.10a, artikel 6.21a, lid 2) geldt voor windturbines met een vergunning van voor 1 januari 2011. Dit betekent dat geen rekening hoeft te worden gehouden met reeds bestaande windturbines vergund voor 2011.

Voor de toetsing aan het Activiteitenbesluit (paragraaf 4.2.2) worden daarom niet de turbines van Windpark van Pallandt beschouwd, welke zijn vergund vóór 2011. Bij de cumulatie van alle geluidbronnen (paragraaf 4.2.5) worden deze turbines overigens wel betrokken.

4.2.2 Rekenresultaten geluid

In Tabel 4.1 zijn per referentie(toets)punt 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 L_{day};
- Het jaargemiddelde geluidniveau in de avond L_{even} vermeerderd met 5 dB;

- Het jaargemiddelde geluidniveau in de nacht L_{night} vermeerderd met 10 dB.

Tabel 4.1 Rekenresultaten windpark Haringvliet, VKA, turbine Nordex N117/3000

		Nuon		Eneco (WP Martina Corneliapolder)		Cumulatief	
ref	omschrijving	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	Zeedijk 58[1)]	39	45	43	49	43	49
2	Zeedijk 43	26	32	38	44	38	44
3	Dieklaan 67	27	34	18	25	28	34
4	Kruisweg 1[1)]	37	44	22	28	37	44
5	Pascal 40	32	38	19	25	32	38
6	Van der Waalsweg 19	36	43	20	26	36	43
7	Van der Waalsweg 31	38	44	21	27	38	44
8	Oostplaatseweg 4[1)]	38	45	17	23	38	45
9	Johannispolderseweg 12	36	42	20	26	36	42
10	Oudelandsedijk 10	37	43	23	29	37	43
11	Zeedijk 55	44	50	29	36	44	50
12	Zeedijk 61	43	50	29	35	44	50

1) Voor deze toetspunten is gerekend op drie of vier gevels, hier weergegeven is de gevel met de hoogste geluidbelasting.

Tabel 4.2 Rekenresultaten windpark Haringvliet, VKA, turbine Vestas V117-3.3MW

		Nuon		Eneco (WP Martina Corneliapolder)		Cumulatief	
ref	omschrijving	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	Zeedijk 58[1)]	41	***48***	43	49	44	50
2	Zeedijk 43	29	35	38	44	38	45
3	Dieklaan 67	30	36	18	25	30	37
4	Kruisweg 1[1)]	40	46	22	28	40	46
5	Pascal 40	34	41	19	25	35	41
6	Van der Waalsweg 19	39	45	20	26	39	45
7	Van der Waalsweg 31	40	47	21	27	40	47
8	Oostplaatseweg 4[1)]	41	47	17	23	41	47
9	Johannispolderseweg 12	38	45	20	26	38	45
10	Oudelandsedijk 10	39	46	23	29	40	46
11	Zeedijk 55	46	52	29	36	46	52
12	Zeedijk 61	46	52	29	35	46	52

1) Voor deze toetspunten is gerekend op drie of vier gevels, hier weergegeven is de gevel met de hoogste geluidbelasting.

De rekenresultaten zijn gegeven in bijlage 4.In **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** tot en met bijlage 34 zijn de berekende geluidscontouren weergegeven op een waarneemhoogte van +5 m, L_{den}=47 dB alsmede L_{night}=41 dB.

4.2.3 Beoordeling geluid

Zeedijk 58 is betrokken bij Eneco dus wordt alleen de bijdrage van Nuon getoetst. Zeedijk 55 en 61 zijn betrokken bij Nuon, dus wordt alleen de bijdrage van Eneco getoetst.

De geluidniveaus voldoen ter plaatse van één woning van derden niet aan de geluidnorm L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB (***dikgedrukte*** waarde in Tabel 4.2). Het betreft de geluidbelasting door de nieuwe turbines van Nuon van het type Vestas V117 3.3MW. Om te voldoen aan de normstelling zijn mitigerende voorzieningen aan de orde.

Op alle overige woningen van derden wordt voldaan aan de normen uit het Activiteitenbesluit en is tevens cumulatieve geluidbelasting niet hoger dan de geluidnorm, welke overigens alleen voor beide individuele windparken geldt.

4.2.4 Mitigatie

Om te voldoen aan de normstelling (conform de toetsing beschreven in de voorgaande paragraaf) 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. Het doorvoeren van geluidvoorzieningen gaat enigszins ten koste van de productie.

In Tabel 4.3 zijn de instellingen voor geluidvoorzieningen voor de betreffende windturbines gepresenteerd waarmee op alle toetspunten wordt voldaan aan de norm L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB. Het betreft standaardinstellingen welke door de turbinefabrikanten mogelijk zijn gemaakt. De benaming in de tabel verwijst naar de benaming van deze standaardinstelling.

Tabel 4.3 Bedrijfsinstelling gemitigeerde turbine V117-3.3MW.

turbine	dag	Avond	nacht
	07:00 – 19:00 uur	19:00 – 23:00 uur	23:00 – 07:00 uur
106	--	--	mode 0 - STE

--: turbine in werking in standaard uitvoering (mode 0).

In de onderstaande tabel zijn de resulterende geluidniveaus na deze mitigatie gegeven. Nu wordt op alle woningen van derden ook voor de akoestische worst-case turbine door elk individuele windpark voldaan aan de normen uit het Activiteitenbesluit. Daarnaast is op alle woningen van derden de cumulatieve geluidbelasting niet hoger dan de geluidnorm, welke overigens alleen voor beide individuele windparken geldt.

Tabel 4.4 Rekenresultaten windpark Haringvliet, VKA, turbine Vestas V117-3.3MW, na mitigatie

		Nuon		Eneco (WP Martina Corneliapolder)		Cumulatief	
ref	omschrijving	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	Zeedijk 58[1)]	40	47	43	49	43	49
2	Zeedijk 43	28	34	38	44	38	45
3	Dieklaan 67	30	36	18	25	30	37
4	Kruisweg 1[1)]	40	46	22	28	40	46
5	Pascal 40	39	45	20	26	39	45
6	Van der Waalsweg 19	40	47	21	27	40	47
7	Van der Waalsweg 31	41	47	17	23	41	47
8	Oostplaatseweg 4[1)]	41	47	17	23	41	47
9	Johannispolderseweg 12	38	45	20	26	38	45
10	Oudelandsedijk 10	39	46	23	29	39	46
11	Zeedijk 55	46	52	29	36	46	52
12	Zeedijk 61	46	52	29	35	46	52

1) Voor deze toetspunten is gerekend op drie of vier gevels, hier weergegeven is de gevel met de hoogste geluidbelasting.

4.2.5 Cumulatieve effecten met andere geluidbronnen

Op dezelfde wijze zoals uitgelegd in paragraaf 2.8 zijn voor het VKA ook de cumulatieve geluidbelastingen berekend.

In Tabel 2.23 zijn per toetspunt de afzonderlijke geluidbelastingen van het industrielawaai, het huidige windturbinegeluid en de berekende gecumuleerde jaargemiddelde geluidniveaus L_{CUM} gegeven op de twaalf referentiepunten. Dit is eerst gedaan voor de situatie met de bestaande windturbines en vervolgens voor het VKA, rekening houdende met geluidvoorzieningen. In bijlage 4 zijn rekenresultaten per toetspunt samengevat.

Er is steeds uitgegaan van de gevels waarop de bijdrage van de windturbines het grootste is, dan wel gerekend zonder gevels (dus met een rondom geluidbijdrage). Beide gelden als worst-case voor de bijdrage van het windturbinegeluid.

Tabel 4.5 Resultaten cumulatieve effecten VKA met andere geluidbronnen op referentiepunten.

ref	jaargemiddeld geluidniveau L_{den} [dB]				
	IL	WT, bestaand*	L_{cum} bestaand*	L_{cum} WP Haringvliet, VKA**	
				N117	V117
1	24	49	61	61	61
2	20	44	53	53	53
3	37	47	57	57	57
4	33	50	62	62	62
5	50	43	54	55	57
6	48	43	53	56	58
7	37	43	52	56	59
8	46	43	52	56	59
9	35	35	40	50	54
10	29	34	37	51	55
11	27	38	43	62	66
12	28	38	43	62	66

*: de bestaande situatie zonder nieuw windpark, dus alleen bestaande turbines (WT) en industrie (IL).
**: = bestaande situatie inclusief windturbines van het nieuwe windpark.

Aan de hand van de methode Miedema kan vervolgens de akoestische kwaliteit van de omgeving ten gevolge van de cumulatieve effecten bepaald en kan de leefomgeving objectief worden beoordeeld.

4.3 Slagschaduw

4.3.1 Uitgangspunten

De maximale slagschaduwhinder voor het VKA is bepaald, uitgaande van de Nordex N117/3000 turbine op een maximale ashoogte van 91,5 meter.

De normstelling en de overige uitgangspunten bij de berekeningen, de keuze van de toetspunten, alsmede de wijze waarop de resultaten (de weergaven op de kaart en de slagschaduwduren in de tabellen) dienen te worden geïnterpreteerd staan beschreven in hoofdstuk 3.

4.3.2 Hinderduur bij woningen

De jaarlijkse hinderduur van de het windpark is berekend bij de 12 representatieve rekenpunten.

De resultaten van de berekeningen voor het VKA met de Nordex N117/3000 – turbines zijn weergegeven in Tabel 4.6. Hierin is voor het rekenpunt de potentiële jaarlijkse hinderduur, het aantal dagen per jaar waarop hinder kan optreden en de maximale passageduur van de schaduw langs de gevel en de verwachte hinderduur per jaar gegeven (tijden in uu:mm).

Tabel 4.6 Schaduw (verwachte jaarlijkse hinderduur) Voorkeursalternatief WP Haringvliet (uu:mm)

toetspunt	omschrijving	Potentiële Schaduw-duur [uu:mm]	Potentiële Schaduw dagen	Maximale passage duur [uu:mm]	Verwachte hinderduur [uu:mm]
1	Zeedijk 58	88:37	142	1:02	***20:50***
2	Zeedijk 43	--	--	--	--
3	Dieklaan 67	--	--	--	--
4	Kruisweg 1	8:16	24	0:26	1:07
5	Pascal 40	22:12	56	0:31	2:41
6	Van der Waalsweg 19	61:20	88	0:53	***7:48***
7	Van der Waalsweg 31	91:30	108	1:05	***12:03***
8	Oostplaatseweg 4	113:17	112	1:16	***15:12***
9	Johannispolderseweg 12	27:53	103	0:32	***7:06***
10	Oudelandsedijk 10	30:57	118	0:26	***8:10***
11	Zeedijk 55	74:42	103	1:02	***19:03***
12	Zeedijk 61	48:10	78	0:54	***12:05***

--: betekent niet van toepassing

In bijlage 42 is met een groene, rode en grijze isolijn aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte hinderduur respectievelijk 0, 5 of 15 uur bedraagt.

De voor de normoverschrijding relevante windturbines van het windpark zullen worden uitgerust met een stilstandsvoorziening om te voldoen aan de wettelijke norm, zie ook paragraaf 3.6.

4.3.3 Cumulatieve effecten met nabijgelegen turbines

Zowel het Windpark Corneliapolder als Windpark van Pallandt zijn significant voor de cumulatieve slagschaduw. Gezien de rotordiameter is de wettelijke effectafstand (twaalf keer de rotordiameter = 564 m) van de turbine bij het waterzuiveringsbedrijf aan de Westhavendijk 11 zo gering dat deze niet is betrokken bij de cumulatie.

Om de cumulatieve effecten de drie windparken vast te stellen is gebruik gemaakt van het beschikbare slagschaduw rekenmodel en zijn opnieuw berekeningen uitgevoerd.
In Tabel 4.7 zijn de rekenresultaten van de cumulatieve effecten van de drie windparken op de rekenpunten gegeven.

Tabel 4.7 Resultaten cumulatieve effecten verwachte hinderduur slagschaduw [uu;mm], Windparken Haringvliet, Pallandt en Martina Corneliapolder.

Rekenpunt	Omschrijving	WP Haringvliet	WP Pallandt	WP Martina Cornelia-polder	Cumulatief
1	Zeedijk 58	20:50	--	14:16	35:06
2	Zeedijk 43	--	--	6:30	6:30
3	Dieklaan 67	--	7:49	--	7:49
4	Kruisweg 1	1:07	13:05	--	14:17

5	Pascal 40	2:41	3:12	--	5:46
6	Van der Waalsweg 19	7:48	1:05	--	8:51
7	Van der Waalsweg 31	12:03	2:56	--	14:51
8	Oostplaatseweg 4	15:12	3:59	--	18:59
9	Johannispolderseweg 12	7:06	--	--	7:06
10	Oudelandsedijk 10	8:10	--	--	8:10
11	Zeedijk 55	19:03	--	--	19:03
12	Zeedijk 61	12:05	--	--	12:05

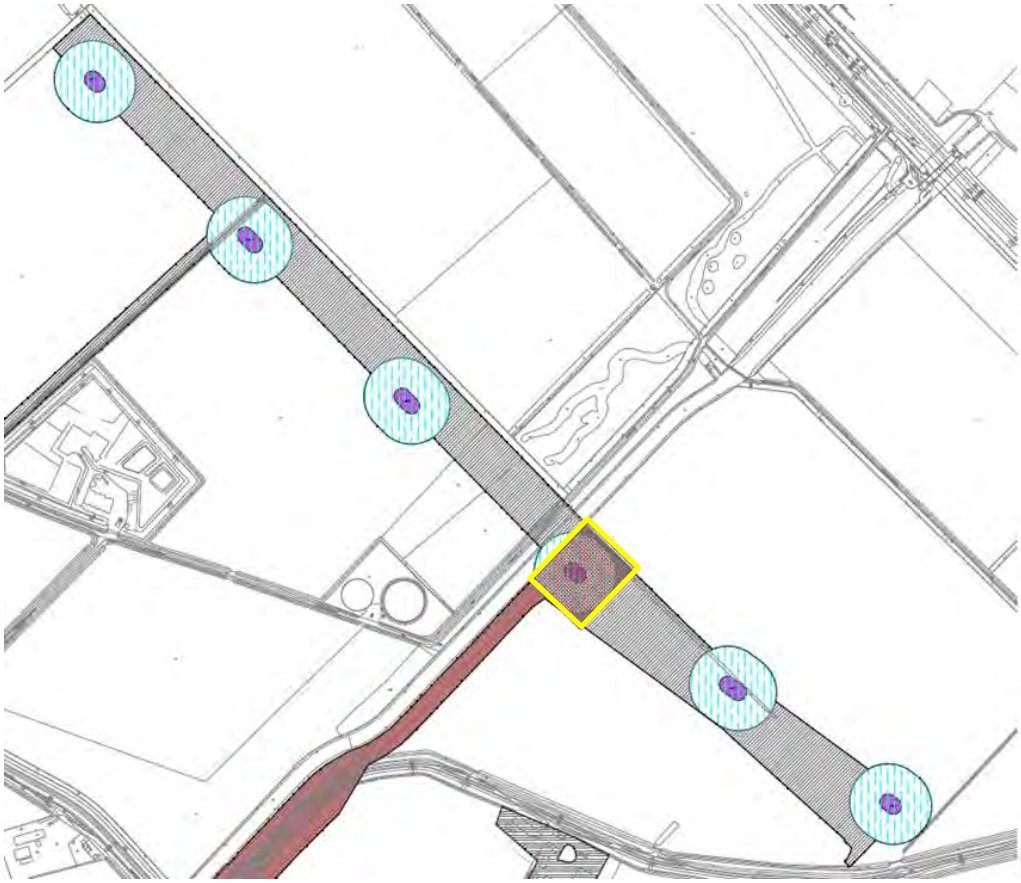
--: geen slagschaduw van toepassing

De invoergegevens en rekenresultaten zijn ook in bijlage 37 gedetailleerd gegeven.
In bijlage 43 zijn de berekende cumulatieve slagschaduwcontouren weergegeven.

5 VKA - TRANSFORMATORSTATION

Voor het VKA is, naast de windturbines, ook een klein transformatorstation gepland. Het betreft een enkele transformator met een transformatorvermogen van circa 21 MVA, welke zal worden geplaatst op korte afstand van de derde turbine vanaf de oostelijke zijde van de rij van zes turbines gerekend (zie onderstaande figuur).

Figuur 5.1 Gebied waarbinnen het trafostation is geprojecteerd voor de VKA-opstelling (aangeduid met de gele begrenzing)



Voor de ruimtelijke onderbouwing kan op basis van de VNG-publicatie 'Bedrijven en Milieuzonering' (2009) worden beoordeeld of de in het plangebied te realiseren activiteiten een belemmering betekenen of van invloed zijn op gevoelige functies, zoals wonen, in of in de omgeving van het plangebied.

Volgens de VNG-richtlijn geldt voor een elektriciteitsdistributiebedrijf, met transformatorvermogen van 10-100 MVA de richtafstand voor het aspect geluid (grootste aan te houden afstand) van 50 meter tot aan een rustige woonwijk. Voor de richtafstand ten opzichte van een gemengd gebied, zoals bijvoorbeeld het buitengebied, is ook nog eens een kleinere afstand van 30 meter aan te houden. Het transformatorstation krijgt een vermogen van 21 MVA. De dichtstbijzijnde woningen in de omgeving van het transformatorstation zijn op een afstand van bijna 400 meter gelegen tot aan de rand van het terrein waar het transformatorstation

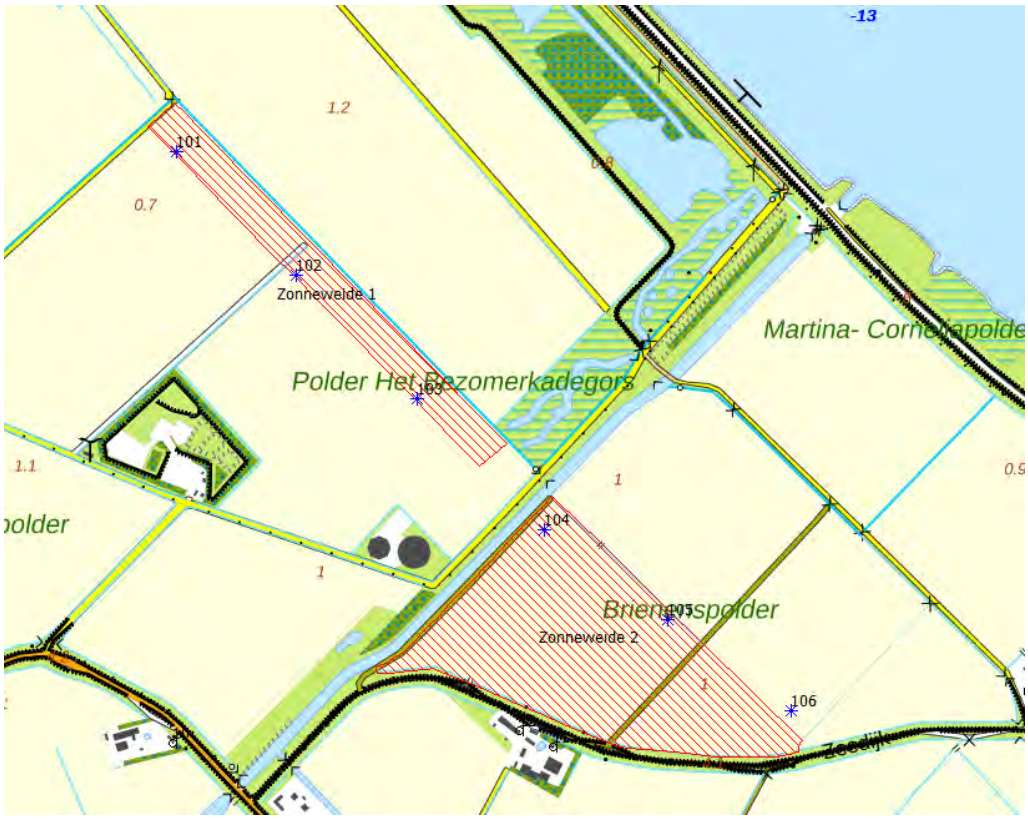
gerealiseerd kan worden. Dit zijn de woningen Zeedijk 55 en 61, die ook nog eens bij het windpark zijn betrokken. De eerstvolgende woning ligt op meer dan 800 meter afstand.

Geconcludeerd kan worden dat het gebruik van het transformatorstation vanuit geluid perspectief zeer ruim in te passen is in de omgeving gezien het vermogen, de kenmerken van de omgeving en de grote afstand tot woningen. Nader onderzoek ten aanzien van geluid is dan ook niet noodzakelijk voor de ruimtelijke onderbouwing.

6 VKA - GEVOELIGHEIDSANALYSE ZONNEWEIDE

In het plangebied wordt mogelijk in de toekomst een zonneweide gerealiseerd. Deze zonneweide bestaat uit twee oppervlakken welke worden bedekt met zonnepanelen. Om het akoestische effect hiervan op het VKA te bepalen is in het rekenmodel op de beoogde plaatsen een akoestisch reflecterend bodemgebied ingevoerd (zie onderstaande figuur).

Figuur 6.1 Ligging van de zonneweiden in het rekenmodel



Door de aanwezigheid van de zonneweide wordt het geluid ter plaatse minder geabsorbeerd dan wanneer zich daar zoals in de huidige situatie grasland en akkers bevinden. Daardoor neemt de geluidbelasting op de woningen toe. In de onderstaande tabel is deze toename weergegeven voor beide voorbeeldturbines.

Tabel 6.1 Toename geluidbelasting L_{den} windpark Haringvliet, VKA, turbine Vestas V117-3.3MW

		Nuon		Eneco (WP Martina Corneliapolder)		Cumulatief	
ref	omschrijving	N117	V117	N117	V117	N117	V117
1	Zeedijk 58[1)]	-- [2)]	--	--	--	--	--
2	Zeedijk 43	--	--	--	--	--	--
3	Dieklaan 67	0,1	0,1	--	--	--	--
4	Kruisweg 1[1)]	0,1	0,1	--	--	0,1	0,1
5	Pascal 40	0,2	0,2	--	--	0,2	0,2
6	Van der Waalsweg 19	0,2	0,2	--	--	0,2	0,2
7	Van der Waalsweg 31	0,2	0,2	--	--	0,2	0,2
8	Oostplaatseweg 4[1)]	0,2	0,2	--	--	0,2	0,2
9	Johannispolderseweg 12	--	--	--	--	--	--
10	Oudelandsedijk 10	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1
11	Zeedijk 55	1,3	1,3	0,7	0,7	1,3	1,3
12	Zeedijk 61	1,3	1,3	0,8	0,8	1,3	1,3

1) Voor deze toetspunten is gerekend op drie of vier gevels, hier weergegeven is de gevel met de hoogste geluidbelasting.

2) – : geen significante toename (<0,1 dB)

Enkel op de Zeedijk 55 en 61 is de toename van de geluidbelasting wegens de aanwezigheid van de zonneweide meer dan 0,2 dB(A). Deze woningen zijn echter betrokken bij het windpark, waardoor er niet behoeft te worden getoetst aan de normen uit het Activiteitenbesluit. Een toename van circa 1 dB(A) is overigens niet of nauwelijks waarneembaar.

7 BESPREKING

In opdracht van Nuon Wind Development B.V. en Eneco Wind B.V. (verder te noemen Nuon en Eneco) is een akoestisch onderzoek en onderzoek naar slagschaduwhinder uitgevoerd.

Het betreft de plaatsing van windturbines langs de dijk langs het Haringvliet in twee lijnen gelegen tussen de plaatsen Middelharnis en Stad aan 't Haringvliet in Goeree Overflakkee. De lijn van Eneco is gelegen langs de waterkering en zal bestaan uit 8 tot 10 windturbines. De lijn van Nuon bestaat uit 5 tot 6 windturbines. Er zijn momenteel twee windparken gelegen langs de dijk genaamd: "Windpark van Pallandt" (7 turbines) en "Windpark Martina Cornelia" (4 turbines). In deze analyse wordt er van uit gegaan dat beide windparken worden vervangen.

Alternatieven
Onderzocht worden diverse inrichtingsalternatieven genaamd A1, A1V1, A2 en B1. Bij het akoestisch onderzoek worden voor alternatieven A1, A1V1, A2 twee turbines beschouwd, namelijk een luide ('worst case' – de Vestas V117 3,3MW) en één met een meer gemiddelde geluiduitstraling (de Nordex N117/3000). Voor slagschaduw wordt uitgegaan van de maximale ashoogte en de maximale rotordiameter om zo het maximale slagschaduweffect op de omgeving te beschrijven.

Voor alle alternatieven wordt bij diverse woningen van derden niet voldaan aan de geluidnorm L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB. Om te voldoen aan de normstelling zijn mitigerende voorzieningen voorgesteld en doorgerekend. Het doorvoeren van geluidvoorzieningen gaat enigszins ten koste van de productie.

Bij diverse woningen van derden wordt niet voldaan aan de voorgestelde streefwaarde van zes uur slagschaduwhinder per jaar. De jaarlijkse slagschaduwhinder zal middels stilstandvoorzieningen worden teruggebracht tot binnen de norm. Dit gaat gepaard met enig productieverlies.

De situatie van de alternatieven met geluidvoorzieningen is beschouwd om de cumulatieve effecten van de windturbines en de industrie te onderzoeken. In de bestaande situatie wordt de akoestische omgeving bepaald door het industrielawaai en de bestaande windturbines.

Voorkeursalternatief (VKA)
Op basis van de analyses van de verschillende alternatieven op grond van geluid en slagschaduw, maar ook van andere afwegingen, is als voorkeursalternatief (VKA) gekozen voor de opstelling variant A1 met dit verschil dat de turbines van Eneco ongewijzigd blijven ten opzichte van de bestaande situatie. De situatie bestaat dan uit drie verschillende inrichtingen.

Voor de akoestische worst-case turbine (Vestas V117 3,3MW) wordt bij één woning van derden niet voldaan aan de geluidnorm L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB. Om te voldoen aan de normstelling is een minimale mitigerende voorzieningen nodig.

Bij diverse woningen van derden wordt niet voldaan aan de voorgestelde streefwaarde van zes uur slagschaduwhinder per jaar. De jaarlijkse slagschaduwhinder zal middels stilstandvoorzieningen worden teruggebracht tot binnen de norm.

De situatie van het VKA met geluidvoorzieningen is beschouwd om de cumulatieve effecten van de windturbines en de industrie te onderzoeken.

VKA - Transformatorstation
Voor het VKA is, naast de windturbines, ook een klein transformatorstation gepland. Op grond van de richtafstand voor het aspect geluid op basis van de VNG-publicatie 'Bedrijven en Milieuzonering' (2009) kan worden geconcludeerd dat het gebruik van het beoogde transformatorstation vanuit geluid perspectief zeer ruim in te passen is in de omgeving.

VKA – Gevoeligheidsanalyse zonnepark
In het plangebied wordt mogelijk in de toekomst een zonneweide gerealiseerd. Door de aanwezigheid van de zonneweide wordt het geluid ter plaatse minder geabsorbeerd en neemt de geluidbelasting op de woningen toe. Enkel op de Zeedijk 55 en 61 is de toename van de geluidbelasting wegens de aanwezigheid van de zonneweide meer dan 0,2 dB(A) en maximaal 1,3 dB(A). Deze woningen zijn echter betrokken bij het windpark, waardoor er niet behoeft te worden getoetst aan de normen uit het Activiteitenbesluit. Een toename van circa 1 dB(A) is overigens niet of nauwelijks waarneembaar.

BIJLAGE 1 VERKLARENDE BEGRIPPENLIJST

Bronsterkte	Het geluid dat de windturbine op ashoogte produceert ter plaatse van de turbine.
Daglengte	De tijd tussen opkomst en ondergang van de zon.
Dosis-effectrelatie	De relatie/ verhouding tussen meer of minder blootstelling aan een bepaalde belasting en het effect hiervan op de hinder/ gezondheid bij een mens.
Flikkerfrequentie	Het aantal passages per seconde van een rotorblad. Flikkerfrequenties boven 2,5 Hz (2,5 passages per seconde) zijn zeer hinderlijk voor mensen maar komen bij grotere windturbines niet voor.
Gevoelige bestemming	Woningen zijn gevoelige bestemmingen, waarbij wettelijk geluidhinder onderzocht moet worden. Onderzoek naar slagschaduwhinder is niet wettelijk verplicht maar wordt geadviseerd indien gevoelige bestemmingen binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter aanwezig zijn. Kantoren en gebouwen op industrieterreinen 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.
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 langs 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 GELUID

Rekenpunten

Id	Omschrijving	X	Y	Hoogte
01-1	Zeedijk 58 - bij Eneco - NO-gevel	74579,24	418395,28	5,00
01-2	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZO-gevel	74578,26	418387,10	5,00
01-3	Zeedijk 58 - bij Eneco - NW-gevel	74572,28	418393,34	5,00
01-4	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZW-gevel	74571,60	418386,88	5,00
02	Zeedijk 43	75715,00	418106,00	5,00
03	Dieklaan 67	72624,00	420849,00	5,00
04-1	Kruisweg 1 - noordoostgevel	72955,34	420001,96	5,00
04-2	Kruisweg 1 -noordwestgevel	72948,02	420002,93	5,00
04-3	Kruisweg 1 zuidoostgevel	72954,59	419993,96	5,00
05	Pascal 40	72291,00	420223,00	5,00
06	Van der Waalsweg 19	72505,00	419956,00	5,00
07	Van der Waalsweg 31	72580,00	419857,00	5,00
08-1	Oostplaatseweg 4 noordoostgevel	72626,37	419826,00	5,00
08-2	Oostplaatseweg 4 zuidoostgevel	72628,94	419819,12	5,00
08-3	Oostplaatseweg 4 noordwestgevel	72618,31	419828,61	5,00
08-4	Oostplaatseweg 4 zuidwestgevel	72616,92	419821,15	5,00
09	Johannispolderseweg 12	72329,00	418944,00	5,00
10	Oudelandsedijk 10	72886,00	418289,00	5,00
11	Zeedijk 55 - bij Nuon	73635,00	418282,00	5,00
12	Zeedijk 61 - bij Nuon	73569,93	418312,73	5,00

Rekenraster

Id	Omschr.	X	Y	Hoogte	DeltaX	DeltaY	X-aantal	Y-aantal
1	grid	71897,24	421276,19	5	50	50	115	90

Geluidbronnen geometrie

Alt A1 - N117

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte	Maaiveld
201	Nordex N117/3000	72915,00	420595,00	91,50	0,00
202	Nordex N117/3000	73143,00	420355,00	91,50	0,00
203	Nordex N117/3000	73371,00	420115,00	91,50	0,00
204	Nordex N117/3000	73599,00	419875,00	91,50	0,00
205	Nordex N117/3000	73827,00	419635,00	91,50	0,00
206	Nordex N117/3000	74054,00	419395,00	91,50	0,00
207	Nordex N117/3000	74327,00	419104,00	91,50	0,00
208	Nordex N117/3000	74632,00	418853,00	91,50	0,00
209	Nordex N117/3000	74951,00	418620,00	91,50	0,00
210	Nordex N117/3000	75269,00	418387,00	91,50	0,00
101	Nordex N117/3000	72892,00	419453,00	91,50	0,00
102	Nordex N117/3000	73130,00	419210,00	91,50	0,00
103	Nordex N117/3000	73368,00	418966,00	91,50	0,00
104	Nordex N117/3000	73619,02	418709,18	91,50	0,00
105	Nordex N117/3000	73861,99	418531,20	91,50	0,00
106	Nordex N117/3000	74104,97	418353,21	91,50	0,00

Alt A1 - V117

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte	Maaiveld
130	Vestas V117-3.3MW	72915,00	420595,00	91,50	0,00
131	Vestas V117-3.3MW	73143,00	420355,00	91,50	0,00
132	Vestas V117-3.3MW	73371,00	420115,00	91,50	0,00
133	Vestas V117-3.3MW	73599,00	419875,00	91,50	0,00
134	Vestas V117-3.3MW	73827,00	419635,00	91,50	0,00
135	Vestas V117-3.3MW	74054,00	419395,00	91,50	0,00
136	Vestas V117-3.3MW	74327,00	419104,00	91,50	0,00
137	Vestas V117-3.3MW	74632,00	418853,00	91,50	0,00
138	Vestas V117-3.3MW	74951,00	418620,00	91,50	0,00
139	Vestas V117-3.3MW	75269,00	418387,00	91,50	0,00
140	Vestas V117-3.3MW	72892,00	419453,00	91,50	0,00
141	Vestas V117-3.3MW	73130,00	419210,00	91,50	0,00
142	Vestas V117-3.3MW	73368,00	418966,00	91,50	0,00
143	Vestas V117-3.3MW	73619,02	418709,18	91,50	0,00
144	Vestas V117-3.3MW	73861,99	418531,20	91,50	0,00
145	Vestas V117-3.3MW	74104,97	418353,21	91,50	0,00

Alt A1V1 –N117

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte	Maaiveld
401	Nordex N117/3000	72915,00	420595,00	91,50	0,00
402	Nordex N117/3000	73143,00	420355,00	91,50	0,00
403	Nordex N117/3000	73371,00	420115,00	91,50	0,00
404	Nordex N117/3000	73599,00	419875,00	91,50	0,00
405	Nordex N117/3000	73827,00	419635,00	91,50	0,00
406	Nordex N117/3000	74054,00	419395,00	91,50	0,00
407	Nordex N117/3000	74327,00	419104,00	91,50	0,00
504	Nordex N90/2500HS	75263,00	418381,00	80,00	0,00
503	Nordex N90/2500HS	75073,00	418522,00	80,00	0,00
502	Nordex N90/2500HS	74882,00	418662,00	80,00	0,00
501	Nordex N90/2500HS	74691,00	418803,00	80,00	0,00
301	Nordex N117/3000	72892,00	419453,00	91,50	0,00
302	Nordex N117/3000	73130,00	419210,00	91,50	0,00
303	Nordex N117/3000	73368,00	418966,00	91,50	0,00
304	Nordex N117/3000	73619,02	418709,18	91,50	0,00
305	Nordex N117/3000	73861,99	418531,20	91,50	0,00
306	Nordex N117/3000	74104,97	418353,21	91,50	0,00

Alt A1V1 – V117

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte	Maaiveld
150	Vestas V117-3.3MW	72915,00	420595,00	91,50	0,00
151	Vestas V117-3.3MW	73143,00	420355,00	91,50	0,00
152	Vestas V117-3.3MW	73371,00	420115,00	91,50	0,00
153	Vestas V117-3.3MW	73599,00	419875,00	91,50	0,00
154	Vestas V117-3.3MW	73827,00	419635,00	91,50	0,00
155	Vestas V117-3.3MW	74054,00	419395,00	91,50	0,00
156	Vestas V117-3.3MW	74327,00	419104,00	91,50	0,00
163	Nordex N90/2500HS	75263,00	418381,00	80,00	0,00
162	Nordex N90/2500HS	75073,00	418522,00	80,00	0,00
161	Nordex N90/2500HS	74882,00	418662,00	80,00	0,00
160	Nordex N90/2500HS	74691,00	418803,00	80,00	0,00
170	Vestas V117-3.3MW	72892,00	419453,00	91,50	0,00
171	Vestas V117-3.3MW	73130,00	419210,00	91,50	0,00
172	Vestas V117-3.3MW	73368,00	418966,00	91,50	0,00
173	Vestas V117-3.3MW	73619,02	418709,18	91,50	0,00
174	Vestas V117-3.3MW	73861,99	418531,20	91,50	0,00
175	Vestas V117-3.3MW	74104,97	418353,21	91,50	0,00

Alt A2 – N117

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte	Maaiveld
701	Nordex N117/3000	72915,00	420595,00	120,00	0,00
702	Nordex N117/3000	73143,00	420355,00	120,00	0,00
703	Nordex N117/3000	73371,00	420115,00	120,00	0,00
704	Nordex N117/3000	73599,00	419875,00	120,00	0,00
705	Nordex N117/3000	73827,00	419635,00	120,00	0,00
706	Nordex N117/3000	74054,00	419395,00	120,00	0,00
707	Nordex N117/3000	74327,00	419104,00	120,00	0,00
708	Nordex N117/3000	74632,00	418853,00	120,00	0,00
709	Nordex N117/3000	74951,00	418620,00	120,00	0,00
710	Nordex N117/3000	75269,00	418387,00	120,00	0,00
601	Nordex N117/3000	72892,00	419453,00	120,00	0,00
602	Nordex N117/3000	73130,00	419210,00	120,00	0,00
603	Nordex N117/3000	73368,00	418966,00	120,00	0,00
604	Nordex N117/3000	73619,02	418709,18	120,00	0,00
605	Nordex N117/3000	73861,99	418531,20	120,00	0,00
606	Nordex N117/3000	74104,97	418353,21	120,00	0,00

Alt A2 – V117

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte	Maaiveld
901	Vestas V117-3.3MW	72915,00	420595,00	120,00	0,00
902	Vestas V117-3.3MW	73143,00	420355,00	120,00	0,00
903	Vestas V117-3.3MW	73371,00	420115,00	120,00	0,00
904	Vestas V117-3.3MW	73599,00	419875,00	120,00	0,00
905	Vestas V117-3.3MW	73827,00	419635,00	120,00	0,00
906	Vestas V117-3.3MW	74054,00	419395,00	120,00	0,00
907	Vestas V117-3.3MW	74327,00	419104,00	120,00	0,00
908	Vestas V117-3.3MW	74632,00	418853,00	120,00	0,00
909	Vestas V117-3.3MW	74951,00	418620,00	120,00	0,00
910	Vestas V117-3.3MW	75269,00	418387,00	120,00	0,00
801	Vestas V117-3.3MW	72892,00	419453,00	120,00	0,00
802	Vestas V117-3.3MW	73130,00	419210,00	120,00	0,00
803	Vestas V117-3.3MW	73368,00	418966,00	120,00	0,00
804	Vestas V117-3.3MW	73619,02	418709,18	120,00	0,00
805	Vestas V117-3.3MW	73861,99	418531,20	120,00	0,00
806	Vestas V117-3.3MW	74104,97	418353,21	120,00	0,00

Alt B1 – G132

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte	Maaiveld
121	Gamesa G132 - 5.0MW	75265,45	418380,05	120,00	0,00
122	Gamesa G132 - 5.0MW	74029,45	419417,85	120,00	0,00
123	Gamesa G132 - 5.0MW	74922,25	418636,95	120,00	0,00
124	Gamesa G132 - 5.0MW	74604,15	418871,95	120,00	0,00
125	Gamesa G132 - 5.0MW	74298,45	419128,55	120,00	0,00
126	Gamesa G132 - 5.0MW	73713,95	419751,95	120,00	0,00
127	Gamesa G132 - 5.0MW	73406,95	420073,95	120,00	0,00
128	Gamesa G132 - 5.0MW	73101,05	420397,65	120,00	0,00
111	Gamesa G132 - 5.0MW	73997,00	418312,00	120,00	0,00
112	Gamesa G132 - 5.0MW	73725,60	418590,50	120,00	0,00
113	Gamesa G132 - 5.0MW	73454,30	418869,00	120,00	0,00
114	Gamesa G132 - 5.0MW	73183,00	419147,50	120,00	0,00
115	Gamesa G132 - 5.0MW	72911,70	419426,00	120,00	0,00

VKA – N117

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte	Maaiveld
101	Nordex N117/3000	72892,00	419453,00	91,50	0,00
102	Nordex N117/3000	73130,00	419210,00	91,50	0,00
103	Nordex N117/3000	73368,00	418966,00	91,50	0,00
104	Nordex N117/3000	73619,02	418709,18	91,50	0,00
105	Nordex N117/3000	73861,99	418531,20	91,50	0,00
106	Nordex N117/3000	74104,97	418353,21	91,50	0,00

VKA – V117

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte	Maaiveld
101	Vestas V117-3.3MW	72892,00	419453,00	91,50	0,00
102	Vestas V117-3.3MW	73130,00	419210,00	91,50	0,00
103	Vestas V117-3.3MW	73368,00	418966,00	91,50	0,00
104	Vestas V117-3.3MW	73619,02	418709,18	91,50	0,00
105	Vestas V117-3.3MW	73861,99	418531,20	91,50	0,00
106	Vestas V117-3.3MW	74104,97	418353,21	91,50	0,00

Bestaand – Martina Corneliapolder

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte	Maaiveld
MC-04	Nordex N90/2500HS	75263,00	418381,00	80,00	0,00
MC-03	Nordex N90/2500HS	75073,00	418522,00	80,00	0,00
MC-02	Nordex N90/2500HS	74882,00	418662,00	80,00	0,00
MC-01	Nordex N90/2500HS	74691,00	418803,00	80,00	0,00

Bestaand – Pallandt

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte	Maaiveld
P1	Vestas V80-2MW	72908,00	420595,00	60,00	0,00
P2	Vestas V80-2MW	73098,00	420403,00	60,00	0,00
P3	Vestas V80-2MW	73288,00	420199,00	60,00	0,00
P4	Vestas V80-2MW	73472,00	420007,00	60,00	0,00
P5	Vestas V80-2MW	73662,00	419804,00	60,00	0,00
P6	Vestas V80-2MW	73845,00	419612,00	60,00	0,00
P7	Vestas V80-2MW	74035,00	419419,00	60,00	0,00

Geluidbronnen bronsterkte dag

Alt A1 - N117

Naam	Omschr.	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
201	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
202	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
203	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
204	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
205	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
206	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
207	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
208	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
209	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
210	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
101	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
102	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
103	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
104	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
105	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
106	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67

Alt A1 - N117 MITIGATIE

Naam	Omschr.	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
201	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
202	Nordex N117/3000	70,34	80,46	87,53	92,30	93,87	96,85	95,74	93,33	83,16	101,98
203	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
204	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
205	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
206	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
207	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
208	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
209	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
210	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
101	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
102	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
103	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
104	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
105	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
106	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67

Alt A1 - V117

Naam	Omschr.	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
130	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
131	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
132	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
133	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
134	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
135	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
136	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
137	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
138	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
139	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
140	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
141	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
142	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
143	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
144	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
145	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49

Alt A1 - V117 MITIGATIE

Naam	Omschr.	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
130	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
131	Vestas V117-3.3MW	68,46	78,96	85,75	88,32	91,2	92,32	90,49	84,65	72,97	97,48
132	Vestas V117-3.3MW	68,46	78,96	85,75	88,32	91,2	92,32	90,49	84,65	72,97	97,48
133	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
134	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
135	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
136	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
137	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
138	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
139	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
140	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
141	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
142	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
143	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
144	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
145	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49

Alt A1V1 - N117

Naam	Omschr.	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
401	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
402	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
403	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
404	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
405	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
406	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
407	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
504	Nordex N90/2500HS	-4,01	84,19	87,99	94,19	96,19	96,09	93,59	90,69	80,79	101,85
503	Nordex N90/2500HS	-4,01	84,19	87,99	94,19	96,19	96,09	93,59	90,69	80,79	101,85
502	Nordex N90/2500HS	-4,01	84,19	87,99	94,19	96,19	96,09	93,59	90,69	80,79	101,85
501	Nordex N90/2500HS	-4,01	84,19	87,99	94,19	96,19	96,09	93,59	90,69	80,79	101,85
301	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
302	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
303	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
304	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
305	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
306	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67

Alt A1V1 - N117 MITIGATIE

Naam	Omschr.	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
401	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
402	Nordex N117/3000	70,34	80,46	87,53	92,30	93,87	96,85	95,74	93,33	83,16	101,98
403	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
404	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
405	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
406	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
407	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
504	Nordex N90/2500HS	-4,01	84,19	87,99	94,19	96,19	96,09	93,59	90,69	80,79	101,85
503	Nordex N90/2500HS	-4,01	84,19	87,99	94,19	96,19	96,09	93,59	90,69	80,79	101,85
502	Nordex N90/2500HS	-4,01	84,19	87,99	94,19	96,19	96,09	93,59	90,69	80,79	101,85
501	Nordex N90/2500HS	-4,01	84,19	87,99	94,19	96,19	96,09	93,59	90,69	80,79	101,85
301	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
302	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
303	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
304	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
305	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
306	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67

Alt A1V1 - V117

Naam	Omschr.	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
150	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
151	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
152	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
153	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
154	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
155	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
156	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
163	Nordex N90/2500HS	-4,01	84,19	87,99	94,19	96,19	96,09	93,59	90,69	80,79	101,85
162	Nordex N90/2500HS	-4,01	84,19	87,99	94,19	96,19	96,09	93,59	90,69	80,79	101,85
161	Nordex N90/2500HS	-4,01	84,19	87,99	94,19	96,19	96,09	93,59	90,69	80,79	101,85
160	Nordex N90/2500HS	-4,01	84,19	87,99	94,19	96,19	96,09	93,59	90,69	80,79	101,85
170	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
171	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
172	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
173	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
174	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
175	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49

Alt A1V1 - V117 MITIGATIE

Naam	Omschr.	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
150	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
151	Vestas V117-3.3MW	68,46	78,96	85,75	88,32	91,2	92,32	90,49	84,65	72,97	97,48
152	Vestas V117-3.3MW	68,46	78,96	85,75	88,32	91,2	92,32	90,49	84,65	72,97	97,48
153	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
154	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
155	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
156	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
163	Nordex N90/2500HS	-4,01	84,19	87,99	94,19	96,19	96,09	93,59	90,69	80,79	101,85
162	Nordex N90/2500HS	-4,01	84,19	87,99	94,19	96,19	96,09	93,59	90,69	80,79	101,85
161	Nordex N90/2500HS	-4,01	84,19	87,99	94,19	96,19	96,09	93,59	90,69	80,79	101,85
160	Nordex N90/2500HS	-4,01	84,19	87,99	94,19	96,19	96,09	93,59	90,69	80,79	101,85
170	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
171	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
172	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
173	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
174	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
175	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49

Alt A2 - N117

Naam	Omschr.	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
701	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94
702	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94
703	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94
704	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94
705	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94
706	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94
707	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94
708	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94
709	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94
710	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94
601	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94
602	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94
603	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94
604	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94
605	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94
606	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94

Alt A2 - N117 MITIGATIE

Naam	Omschr.	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
701	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94
702	Nordex N117/3000	70,59	80,70	87,77	92,54	94,11	97,09	95,98	93,58	83,40	102,22
703	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94
704	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94
705	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94
706	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94
707	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94
708	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94
709	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94
710	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94
601	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94
602	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94
603	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94
604	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94
605	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94
606	Nordex N117/3000	71,71	81,42	88,49	93,26	94,83	97,81	96,70	94,30	84,12	102,94

Alt A2 - V117

Naam	Omschr.	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
901	Vestas V117-3.3MW	75,79	86,3	93,09	95,65	98,54	99,66	97,83	91,98	80,3	104,82
902	Vestas V117-3.3MW	75,79	86,3	93,09	95,65	98,54	99,66	97,83	91,98	80,3	104,82
903	Vestas V117-3.3MW	75,79	86,3	93,09	95,65	98,54	99,66	97,83	91,98	80,3	104,82
904	Vestas V117-3.3MW	75,79	86,3	93,09	95,65	98,54	99,66	97,83	91,98	80,3	104,82
905	Vestas V117-3.3MW	75,79	86,3	93,09	95,65	98,54	99,66	97,83	91,98	80,3	104,82
906	Vestas V117-3.3MW	75,79	86,3	93,09	95,65	98,54	99,66	97,83	91,98	80,3	104,82
907	Vestas V117-3.3MW	75,79	86,3	93,09	95,65	98,54	99,66	97,83	91,98	80,3	104,82
908	Vestas V117-3.3MW	75,79	86,3	93,09	95,65	98,54	99,66	97,83	91,98	80,3	104,82
909	Vestas V117-3.3MW	75,79	86,3	93,09	95,65	98,54	99,66	97,83	91,98	80,3	104,82
910	Vestas V117-3.3MW	75,79	86,3	93,09	95,65	98,54	99,66	97,83	91,98	80,3	104,82
801	Vestas V117-3.3MW	75,79	86,3	93,09	95,65	98,54	99,66	97,83	91,98	80,3	104,82
802	Vestas V117-3.3MW	75,79	86,3	93,09	95,65	98,54	99,66	97,83	91,98	80,3	104,82
803	Vestas V117-3.3MW	75,79	86,3	93,09	95,65	98,54	99,66	97,83	91,98	80,3	104,82
804	Vestas V117-3.3MW	75,79	86,3	93,09	95,65	98,54	99,66	97,83	91,98	80,3	104,82
805	Vestas V117-3.3MW	75,79	86,3	93,09	95,65	98,54	99,66	97,83	91,98	80,3	104,82
806	Vestas V117-3.3MW	75,79	86,3	93,09	95,65	98,54	99,66	97,83	91,98	80,3	104,82

Alt A2 - V117 MITIGATIE

Naam	Omschr.	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
901	Vestas V117-3.3MW	75,79	86,3	93,09	95,65	98,54	99,66	97,83	91,98	80,3	104,82
902	Vestas V117-3.3MW	68,69	79,2	85,99	88,56	91,44	92,56	90,73	84,89	73,21	97,72
903	Vestas V117-3.3MW	68,69	79,2	85,99	88,56	91,44	92,56	90,73	84,89	73,21	97,72
904	Vestas V117-3.3MW	75,79	86,3	93,09	95,65	98,54	99,66	97,83	91,98	80,3	104,82
905	Vestas V117-3.3MW	75,79	86,3	93,09	95,65	98,54	99,66	97,83	91,98	80,3	104,82
906	Vestas V117-3.3MW	75,79	86,3	93,09	95,65	98,54	99,66	97,83	91,98	80,3	104,82
907	Vestas V117-3.3MW	75,79	86,3	93,09	95,65	98,54	99,66	97,83	91,98	80,3	104,82
908	Vestas V117-3.3MW	75,79	86,3	93,09	95,65	98,54	99,66	97,83	91,98	80,3	104,82
909	Vestas V117-3.3MW	75,79	86,3	93,09	95,65	98,54	99,66	97,83	91,98	80,3	104,82
910	Vestas V117-3.3MW	75,79	86,3	93,09	95,65	98,54	99,66	97,83	91,98	80,3	104,82
801	Vestas V117-3.3MW	75,79	86,3	93,09	95,65	98,54	99,66	97,83	91,98	80,3	104,82
802	Vestas V117-3.3MW	75,79	86,3	93,09	95,65	98,54	99,66	97,83	91,98	80,3	104,82
803	Vestas V117-3.3MW	75,79	86,3	93,09	95,65	98,54	99,66	97,83	91,98	80,3	104,82
804	Vestas V117-3.3MW	75,79	86,3	93,09	95,65	98,54	99,66	97,83	91,98	80,3	104,82
805	Vestas V117-3.3MW	75,79	86,3	93,09	95,65	98,54	99,66	97,83	91,98	80,3	104,82
806	Vestas V117-3.3MW	75,79	86,3	93,09	95,65	98,54	99,66	97,83	91,98	80,3	104,82

Alt B1 – G132

Naam	Omschr.	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
121	Gamesa G132 - 5.0MW	70,77	79,50	88,15	95,67	99,26	98,52	94,67	90,97	87,52	103,93
122	Gamesa G132 - 5.0MW	70,77	79,50	88,15	95,67	99,26	98,52	94,67	90,97	87,52	103,93
123	Gamesa G132 - 5.0MW	70,77	79,50	88,15	95,67	99,26	98,52	94,67	90,97	87,52	103,93
124	Gamesa G132 - 5.0MW	70,77	79,50	88,15	95,67	99,26	98,52	94,67	90,97	87,52	103,93
125	Gamesa G132 - 5.0MW	70,77	79,50	88,15	95,67	99,26	98,52	94,67	90,97	87,52	103,93
126	Gamesa G132 - 5.0MW	70,77	79,50	88,15	95,67	99,26	98,52	94,67	90,97	87,52	103,93
127	Gamesa G132 - 5.0MW	70,77	79,50	88,15	95,67	99,26	98,52	94,67	90,97	87,52	103,93
128	Gamesa G132 - 5.0MW	70,77	79,50	88,15	95,67	99,26	98,52	94,67	90,97	87,52	103,93
111	Gamesa G132 - 5.0MW	70,77	79,50	88,15	95,67	99,26	98,52	94,67	90,97	87,52	103,93
112	Gamesa G132 - 5.0MW	70,77	79,50	88,15	95,67	99,26	98,52	94,67	90,97	87,52	103,93
113	Gamesa G132 - 5.0MW	70,77	79,50	88,15	95,67	99,26	98,52	94,67	90,97	87,52	103,93
114	Gamesa G132 - 5.0MW	70,77	79,50	88,15	95,67	99,26	98,52	94,67	90,97	87,52	103,93
115	Gamesa G132 - 5.0MW	70,77	79,50	88,15	95,67	99,26	98,52	94,67	90,97	87,52	103,93

Alt B1 – G132 MITIGATIE

Naam	Omschr.	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
121	Gamesa G132 - 5.0MW	70,77	79,50	88,15	95,67	99,26	98,52	94,67	90,97	87,52	103,93
122	Gamesa G132 - 5.0MW	70,77	79,50	88,15	95,67	99,26	98,52	94,67	90,97	87,52	103,93
123	Gamesa G132 - 5.0MW	70,77	79,50	88,15	95,67	99,26	98,52	94,67	90,97	87,52	103,93
124	Gamesa G132 - 5.0MW	70,77	79,50	88,15	95,67	99,26	98,52	94,67	90,97	87,52	103,93
125	Gamesa G132 - 5.0MW	70,77	79,50	88,15	95,67	99,26	98,52	94,67	90,97	87,52	103,93
126	Gamesa G132 - 5.0MW	70,77	79,50	88,15	95,67	99,26	98,52	94,67	90,97	87,52	103,93
127	Gamesa G132 - 5.0MW	70,77	79,50	88,15	95,67	99,26	98,52	94,67	90,97	87,52	103,93
128	Gamesa G132 - 5.0MW	70,77	79,50	88,15	95,67	99,26	98,52	94,67	90,97	87,52	103,93
111	Gamesa G132 - 5.0MW	70,77	79,50	88,15	95,67	99,26	98,52	94,67	90,97	87,52	103,93
112	Gamesa G132 - 5.0MW	70,77	79,50	88,15	95,67	99,26	98,52	94,67	90,97	87,52	103,93
113	Gamesa G132 - 5.0MW	70,77	79,50	88,15	95,67	99,26	98,52	94,67	90,97	87,52	103,93
114	Gamesa G132 - 5.0MW	70,77	79,50	88,15	95,67	99,26	98,52	94,67	90,97	87,52	103,93
115	Gamesa G132 - 5.0MW	70,77	79,50	88,15	95,67	99,26	98,52	94,67	90,97	87,52	103,93

VKA – N117

Naam	Omschr.	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
101	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
102	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
103	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
104	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
105	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67
106	Nordex N117/3000	71,43	81,15	88,22	92,98	94,56	97,53	96,43	94,02	83,85	102,67

VKA - V117

Naam	Omschr.	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
101	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
102	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
103	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
104	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
105	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
106	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49

VKA – V117 MITIGATIE

Naam	Omschr.	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
101	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
102	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
103	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
104	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
105	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49
106	Vestas V117-3.3MW	75,46	85,97	92,76	95,32	98,21	99,33	97,5	91,65	79,97	104,49

Bestaand – Martina Corneliapolder

Naam	Omschr.	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
MC-04	Nordex N90/2500HS	-4	84,2	88	94,2	96,2	96,1	93,6	90,7	80,8	101,86
MC-03	Nordex N90/2500HS	-4	84,2	88	94,2	96,2	96,1	93,6	90,7	80,8	101,86
MC-02	Nordex N90/2500HS	-4	84,2	88	94,2	96,2	96,1	93,6	90,7	80,8	101,86
MC-01	Nordex N90/2500HS	-4	84,2	88	94,2	96,2	96,1	93,6	90,7	80,8	101,86

Bestaand - Pallandt

Naam	Omschr.	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
P1	Vestas V80-2MW	72,94	79,94	87,84	94,54	96,84	95,44	94,14	89,04	72,14	101,85
P2	Vestas V80-2MW	72,94	79,94	87,84	94,54	96,84	95,44	94,14	89,04	72,14	101,85
P3	Vestas V80-2MW	72,94	79,94	87,84	94,54	96,84	95,44	94,14	89,04	72,14	101,85
P4	Vestas V80-2MW	72,94	79,94	87,84	94,54	96,84	95,44	94,14	89,04	72,14	101,85
P5	Vestas V80-2MW	72,94	79,94	87,84	94,54	96,84	95,44	94,14	89,04	72,14	101,85
P6	Vestas V80-2MW	72,94	79,94	87,84	94,54	96,84	95,44	94,14	89,04	72,14	101,85
P7	Vestas V80-2MW	72,94	79,94	87,84	94,54	96,84	95,44	94,14	89,04	72,14	101,85

Geluidbronnen bronsterkte avond

Alt A1 - N117

Naam	Omschr.	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
201	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
202	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
203	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
204	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
205	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
206	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
207	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
208	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
209	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
210	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
101	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
102	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
103	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
104	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
105	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
106	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83

Alt A1 - N117 MITIGATIE

Naam	Omschr.	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
201	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
202	Nordex N117/3000	70,17	79,97	84,77	90,27	91,77	93,77	93,17	89,27	78,47	99,22
203	Nordex N117/3000	70,17	79,97	84,77	90,27	91,77	93,77	93,17	89,27	78,47	99,22
204	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
205	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
206	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
207	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
208	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
209	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
210	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
101	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
102	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
103	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
104	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
105	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
106	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83

Alt A1 - V117

Naam	Omschr.	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
130	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
131	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
132	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
133	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
134	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
135	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
136	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
137	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
138	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
139	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
140	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
141	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
142	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
143	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
144	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
145	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67

Alt A1 - V117 MITIGATIE

Naam	Omschr.	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
130	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
131	Vestas V117-3.3MW	68,58	79,09	85,88	88,44	91,33	92,45	90,62	84,77	73,09	97,61
132	Vestas V117-3.3MW	68,58	79,09	85,88	88,44	91,33	92,45	90,62	84,77	73,09	97,61
133	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
134	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
135	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
136	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
137	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
138	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
139	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
140	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
141	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
142	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
143	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
144	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
145	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67

Alt A1V1 - N117

Naam	Omschr.	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
401	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
402	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
403	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
404	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
405	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
406	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
407	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
504	Nordex N90/2500HS	-3,84	84,36	88,16	94,36	96,36	96,26	93,76	90,86	80,96	102,02
503	Nordex N90/2500HS	-3,84	84,36	88,16	94,36	96,36	96,26	93,76	90,86	80,96	102,02
502	Nordex N90/2500HS	-3,84	84,36	88,16	94,36	96,36	96,26	93,76	90,86	80,96	102,02
501	Nordex N90/2500HS	-3,84	84,36	88,16	94,36	96,36	96,26	93,76	90,86	80,96	102,02
301	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
302	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
303	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
304	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
305	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
306	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83

Alt A1V1 - N117 MITIGATIE

Naam	Omschr.	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
401	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
402	Nordex N117/3000	70,17	79,97	84,77	90,27	91,77	93,77	93,17	89,27	78,47	99,22
403	Nordex N117/3000	70,17	79,97	84,77	90,27	91,77	93,77	93,17	89,27	78,47	99,22
404	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
405	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
406	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
407	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
504	Nordex N90/2500HS	-3,84	84,36	88,16	94,36	96,36	96,26	93,76	90,86	80,96	102,02
503	Nordex N90/2500HS	-3,84	84,36	88,16	94,36	96,36	96,26	93,76	90,86	80,96	102,02
502	Nordex N90/2500HS	-3,84	84,36	88,16	94,36	96,36	96,26	93,76	90,86	80,96	102,02
501	Nordex N90/2500HS	-3,84	84,36	88,16	94,36	96,36	96,26	93,76	90,86	80,96	102,02
301	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
302	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
303	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
304	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
305	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83
306	Nordex N117/3000	71,60	81,31	88,38	93,15	94,72	97,70	96,59	94,19	84,01	102,83

Alt A1V1 - V117

Naam	Omschr.	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
150	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
151	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
152	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
153	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
154	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
155	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
156	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
163	Nordex N90/2500HS	-3,84	84,36	88,16	94,36	96,36	96,26	93,76	90,86	80,96	102,02
162	Nordex N90/2500HS	-3,84	84,36	88,16	94,36	96,36	96,26	93,76	90,86	80,96	102,02
161	Nordex N90/2500HS	-3,84	84,36	88,16	94,36	96,36	96,26	93,76	90,86	80,96	102,02
160	Nordex N90/2500HS	-3,84	84,36	88,16	94,36	96,36	96,26	93,76	90,86	80,96	102,02
170	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
171	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
172	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
173	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
174	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
175	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67

Alt A1V1 - V117 MITIGATIE

Naam	Omschr.	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
150	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
151	Vestas V117-3.3MW	68,58	79,09	85,88	88,44	91,33	92,45	90,62	84,77	73,09	97,61
152	Vestas V117-3.3MW	68,58	79,09	85,88	88,44	91,33	92,45	90,62	84,77	73,09	97,61
153	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
154	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
155	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
156	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
163	Nordex N90/2500HS	-3,84	84,36	88,16	94,36	96,36	96,26	93,76	90,86	80,96	102,02
162	Nordex N90/2500HS	-3,84	84,36	88,16	94,36	96,36	96,26	93,76	90,86	80,96	102,02
161	Nordex N90/2500HS	-3,84	84,36	88,16	94,36	96,36	96,26	93,76	90,86	80,96	102,02
160	Nordex N90/2500HS	-3,84	84,36	88,16	94,36	96,36	96,26	93,76	90,86	80,96	102,02
170	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
171	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
172	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
173	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
174	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
175	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67

Alt A2 - N117

Naam	Omschr.	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
701	Nordex N117/3000	71,92	81,64	88,70	93,47	95,04	98,02	96,91	94,51	84,33	103,15
702	Nordex N117/3000	71,92	81,64	88,70	93,47	95,04	98,02	96,91	94,51	84,33	103,15
703	Nordex N117/3000	71,92	81,64	88,70	93,47	95,04	98,02	96,91	94,51	84,33	103,15
704	Nordex N117/3000	71,92	81,64	88,70	93,47	95,04	98,02	96,91	94,51	84,33	103,15
705	Nordex N117/3000	71,92	81,64	88,70	93,47	95,04	98,02	96,91	94,51	84,33	103,15
706	Nordex N117/3000	71,92	81,64	88,70	93,47	95,04	98,02	96,91	94,51	84,33	103,15
707	Nordex N117/3000	71,92	81,64	88,70	93,47	95,04	98,02	96,91	94,51	84,33	103,15
708	Nordex N117/3000	71,92	81,64	88,70	93,47	95,04	98,02	96,91	94,51	84,33	103,15
709	Nordex N117/3000	71,92	81,64	88,70	93,47	95,04	98,02	96,91	94,51	84,33	103,15
710	Nordex N117/3000	71,92	81,64	88,70	93,47	95,04	98,02	96,91	94,51	84,33	103,15
601	Nordex N117/3000	71,92	81,64	88,70	93,47	95,04	98,02	96,91	94,51	84,33	103,15
602	Nordex N117/3000	71,92	81,64	88,70	93,47	95,04	98,02	96,91	94,51	84,33	103,15
603	Nordex N117/3000	71,92	81,64	88,70	93,47	95,04	98,02	96,91	94,51	84,33	103,15
604	Nordex N117/3000	71,92	81,64	88,70	93,47	95,04	98,02	96,91	94,51	84,33	103,15
605	Nordex N117/3000	71,92	81,64	88,70	93,47	95,04	98,02	96,91	94,51	84,33	103,15
606	Nordex N117/3000	71,92	81,64	88,70	93,47	95,04	98,02	96,91	94,51	84,33	103,15

Alt A2 - N117 MITIGATIE

Naam	Omschr.	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
701	Nordex N117/3000	71,92	81,64	88,70	93,47	95,04	98,02	96,91	94,51	84,33	103,15
702	Nordex N117/3000	70,37	80,17	84,97	90,47	91,97	93,97	93,37	89,47	78,67	99,42
703	Nordex N117/3000	70,37	80,17	84,97	90,47	91,97	93,97	93,37	89,47	78,67	99,42
704	Nordex N117/3000	71,92	81,64	88,70	93,47	95,04	98,02	96,91	94,51	84,33	103,15
705	Nordex N117/3000	71,92	81,64	88,70	93,47	95,04	98,02	96,91	94,51	84,33	103,15
706	Nordex N117/3000	71,92	81,64	88,70	93,47	95,04	98,02	96,91	94,51	84,33	103,15
707	Nordex N117/3000	71,92	81,64	88,70	93,47	95,04	98,02	96,91	94,51	84,33	103,15
708	Nordex N117/3000	71,92	81,64	88,70	93,47	95,04	98,02	96,91	94,51	84,33	103,15
709	Nordex N117/3000	71,92	81,64	88,70	93,47	95,04	98,02	96,91	94,51	84,33	103,15
710	Nordex N117/3000	71,92	81,64	88,70	93,47	95,04	98,02	96,91	94,51	84,33	103,15
601	Nordex N117/3000	71,92	81,64	88,70	93,47	95,04	98,02	96,91	94,51	84,33	103,15
602	Nordex N117/3000	71,92	81,64	88,70	93,47	95,04	98,02	96,91	94,51	84,33	103,15
603	Nordex N117/3000	71,92	81,64	88,70	93,47	95,04	98,02	96,91	94,51	84,33	103,15
604	Nordex N117/3000	71,92	81,64	88,70	93,47	95,04	98,02	96,91	94,51	84,33	103,15
605	Nordex N117/3000	71,92	81,64	88,70	93,47	95,04	98,02	96,91	94,51	84,33	103,15
606	Nordex N117/3000	71,92	81,64	88,70	93,47	95,04	98,02	96,91	94,51	84,33	103,15

Alt A2 - V117

Naam	Omschr.	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
901	Vestas V117-3.3MW	76,03	86,54	93,33	95,89	98,78	99,9	98,07	92,22	80,54	105,06
902	Vestas V117-3.3MW	76,03	86,54	93,33	95,89	98,78	99,9	98,07	92,22	80,54	105,06
903	Vestas V117-3.3MW	76,03	86,54	93,33	95,89	98,78	99,9	98,07	92,22	80,54	105,06
904	Vestas V117-3.3MW	76,03	86,54	93,33	95,89	98,78	99,9	98,07	92,22	80,54	105,06
905	Vestas V117-3.3MW	76,03	86,54	93,33	95,89	98,78	99,9	98,07	92,22	80,54	105,06
906	Vestas V117-3.3MW	76,03	86,54	93,33	95,89	98,78	99,9	98,07	92,22	80,54	105,06
907	Vestas V117-3.3MW	76,03	86,54	93,33	95,89	98,78	99,9	98,07	92,22	80,54	105,06
908	Vestas V117-3.3MW	76,03	86,54	93,33	95,89	98,78	99,9	98,07	92,22	80,54	105,06
909	Vestas V117-3.3MW	76,03	86,54	93,33	95,89	98,78	99,9	98,07	92,22	80,54	105,06
910	Vestas V117-3.3MW	76,03	86,54	93,33	95,89	98,78	99,9	98,07	92,22	80,54	105,06
801	Vestas V117-3.3MW	76,03	86,54	93,33	95,89	98,78	99,9	98,07	92,22	80,54	105,06
802	Vestas V117-3.3MW	76,03	86,54	93,33	95,89	98,78	99,9	98,07	92,22	80,54	105,06
803	Vestas V117-3.3MW	76,03	86,54	93,33	95,89	98,78	99,9	98,07	92,22	80,54	105,06
804	Vestas V117-3.3MW	76,03	86,54	93,33	95,89	98,78	99,9	98,07	92,22	80,54	105,06
805	Vestas V117-3.3MW	76,03	86,54	93,33	95,89	98,78	99,9	98,07	92,22	80,54	105,06
806	Vestas V117-3.3MW	76,03	86,54	93,33	95,89	98,78	99,9	98,07	92,22	80,54	105,06

Alt A2 - V117 MITIGATIE

Naam	Omschr.	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
901	Vestas V117-3.3MW	68,87	79,38	86,17	88,73	91,62	92,74	90,91	85,06	73,38	97,9
902	Vestas V117-3.3MW	68,87	79,38	86,17	88,73	91,62	92,74	90,91	85,06	73,38	97,9
903	Vestas V117-3.3MW	68,87	79,38	86,17	88,73	91,62	92,74	90,91	85,06	73,38	97,9
904	Vestas V117-3.3MW	76,03	86,54	93,33	95,89	98,78	99,9	98,07	92,22	80,54	105,06
905	Vestas V117-3.3MW	76,03	86,54	93,33	95,89	98,78	99,9	98,07	92,22	80,54	105,06
906	Vestas V117-3.3MW	76,03	86,54	93,33	95,89	98,78	99,9	98,07	92,22	80,54	105,06
907	Vestas V117-3.3MW	76,03	86,54	93,33	95,89	98,78	99,9	98,07	92,22	80,54	105,06
908	Vestas V117-3.3MW	76,03	86,54	93,33	95,89	98,78	99,9	98,07	92,22	80,54	105,06
909	Vestas V117-3.3MW	76,03	86,54	93,33	95,89	98,78	99,9	98,07	92,22	80,54	105,06
910	Vestas V117-3.3MW	76,03	86,54	93,33	95,89	98,78	99,9	98,07	92,22	80,54	105,06
801	Vestas V117-3.3MW	68,87	79,38	86,17	88,73	91,62	92,74	90,91	85,06	73,38	97,9
802	Vestas V117-3.3MW	76,03	86,54	93,33	95,89	98,78	99,9	98,07	92,22	80,54	105,06
803	Vestas V117-3.3MW	76,03	86,54	93,33	95,89	98,78	99,9	98,07	92,22	80,54	105,06
804	Vestas V117-3.3MW	76,03	86,54	93,33	95,89	98,78	99,9	98,07	92,22	80,54	105,06
805	Vestas V117-3.3MW	76,03	86,54	93,33	95,89	98,78	99,9	98,07	92,22	80,54	105,06
806	Vestas V117-3.3MW	76,03	86,54	93,33	95,89	98,78	99,9	98,07	92,22	80,54	105,06

Alt B1 – G132

Naam	Omschr.	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
121	Gamesa G132 - 5.0MW	71,02	79,76	88,40	95,93	99,52	98,78	94,93	91,22	87,78	104,19
122	Gamesa G132 - 5.0MW	71,02	79,76	88,40	95,93	99,52	98,78	94,93	91,22	87,78	104,19
123	Gamesa G132 - 5.0MW	71,02	79,76	88,40	95,93	99,52	98,78	94,93	91,22	87,78	104,19
124	Gamesa G132 - 5.0MW	71,02	79,76	88,40	95,93	99,52	98,78	94,93	91,22	87,78	104,19
125	Gamesa G132 - 5.0MW	71,02	79,76	88,40	95,93	99,52	98,78	94,93	91,22	87,78	104,19
126	Gamesa G132 - 5.0MW	71,02	79,76	88,40	95,93	99,52	98,78	94,93	91,22	87,78	104,19
127	Gamesa G132 - 5.0MW	71,02	79,76	88,40	95,93	99,52	98,78	94,93	91,22	87,78	104,19
128	Gamesa G132 - 5.0MW	71,02	79,76	88,40	95,93	99,52	98,78	94,93	91,22	87,78	104,19
111	Gamesa G132 - 5.0MW	71,02	79,76	88,40	95,93	99,52	98,78	94,93	91,22	87,78	104,19
112	Gamesa G132 - 5.0MW	71,02	79,76	88,40	95,93	99,52	98,78	94,93	91,22	87,78	104,19
113	Gamesa G132 - 5.0MW	71,02	79,76	88,40	95,93	99,52	98,78	94,93	91,22	87,78	104,19
114	Gamesa G132 - 5.0MW	71,02	79,76	88,40	95,93	99,52	98,78	94,93	91,22	87,78	104,19
115	Gamesa G132 - 5.0MW	71,02	79,76	88,40	95,93	99,52	98,78	94,93	91,22	87,78	104,19

Alt B1 – G132 MITIGATIE

Naam	Omschr.	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
121	Gamesa G132 - 5.0MW	71,02	79,76	88,40	95,93	99,52	98,78	94,93	91,22	87,78	104,19
122	Gamesa G132 - 5.0MW	71,02	79,76	88,40	95,93	99,52	98,78	94,93	91,22	87,78	104,19
123	Gamesa G132 - 5.0MW	71,02	79,76	88,40	95,93	99,52	98,78	94,93	91,22	87,78	104,19
124	Gamesa G132 - 5.0MW	71,02	79,76	88,40	95,93	99,52	98,78	94,93	91,22	87,78	104,19
125	Gamesa G132 - 5.0MW	71,02	79,76	88,40	95,93	99,52	98,78	94,93	91,22	87,78	104,19
126	Gamesa G132 - 5.0MW	71,02	79,76	88,40	95,93	99,52	98,78	94,93	91,22	87,78	104,19
127	Gamesa G132 - 5.0MW	71,02	79,76	88,40	95,93	99,52	98,78	94,93	91,22	87,78	104,19
128	Gamesa G132 - 5.0MW	71,02	79,76	88,40	95,93	99,52	98,78	94,93	91,22	87,78	104,19
111	Gamesa G132 - 5.0MW	71,02	79,76	88,40	95,93	99,52	98,78	94,93	91,22	87,78	104,19
112	Gamesa G132 - 5.0MW	71,02	79,76	88,40	95,93	99,52	98,78	94,93	91,22	87,78	104,19
113	Gamesa G132 - 5.0MW	71,02	79,76	88,40	95,93	99,52	98,78	94,93	91,22	87,78	104,19
114	Gamesa G132 - 5.0MW	71,02	79,76	88,40	95,93	99,52	98,78	94,93	91,22	87,78	104,19
115	Gamesa G132 - 5.0MW	71,02	79,76	88,40	95,93	99,52	98,78	94,93	91,22	87,78	104,19

VKA – N117

Naam	Omschr.	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
101	Nordex N117/3000	71,6	81,31	88,38	93,15	94,72	97,7	96,59	94,19	84,01	102,83
102	Nordex N117/3000	71,6	81,31	88,38	93,15	94,72	97,7	96,59	94,19	84,01	102,83
103	Nordex N117/3000	71,6	81,31	88,38	93,15	94,72	97,7	96,59	94,19	84,01	102,83
104	Nordex N117/3000	71,6	81,31	88,38	93,15	94,72	97,7	96,59	94,19	84,01	102,83
105	Nordex N117/3000	71,6	81,31	88,38	93,15	94,72	97,7	96,59	94,19	84,01	102,83
106	Nordex N117/3000	71,6	81,31	88,38	93,15	94,72	97,7	96,59	94,19	84,01	102,83

VKA - V117

Naam	Omschr.	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
101	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
102	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
103	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
104	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
105	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
106	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67

VKA – V117 MITIGATIE

Naam	Omschr.	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
101	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
102	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
103	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
104	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
105	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67
106	Vestas V117-3.3MW	75,65	86,16	92,95	95,51	98,39	99,51	97,69	91,84	80,16	104,67

Bestaand – Martina Corneliapolder

Naam	Omschr.	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
MC-04	Nordex N90/2500HS	-3,83	84,37	88,17	94,37	96,37	96,27	93,77	90,87	80,97	102,03
MC-03	Nordex N90/2500HS	-3,83	84,37	88,17	94,37	96,37	96,27	93,77	90,87	80,97	102,03
MC-02	Nordex N90/2500HS	-3,83	84,37	88,17	94,37	96,37	96,27	93,77	90,87	80,97	102,03
MC-01	Nordex N90/2500HS	-3,83	84,37	88,17	94,37	96,37	96,27	93,77	90,87	80,97	102,03

Bestaand - Pallandt

Naam	Omschr.	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
P1	Vestas V80-2MW	73,09	80,09	87,99	94,69	96,99	95,59	94,29	89,19	72,29	102
P2	Vestas V80-2MW	73,09	80,09	87,99	94,69	96,99	95,59	94,29	89,19	72,29	102
P3	Vestas V80-2MW	73,09	80,09	87,99	94,69	96,99	95,59	94,29	89,19	72,29	102
P4	Vestas V80-2MW	73,09	80,09	87,99	94,69	96,99	95,59	94,29	89,19	72,29	102
P5	Vestas V80-2MW	73,09	80,09	87,99	94,69	96,99	95,59	94,29	89,19	72,29	102
P6	Vestas V80-2MW	73,09	80,09	87,99	94,69	96,99	95,59	94,29	89,19	72,29	102
P7	Vestas V80-2MW	73,09	80,09	87,99	94,69	96,99	95,59	94,29	89,19	72,29	102

Geluidbronnen bronsterkte nacht

Alt A1 - N117

Naam	Omschr.	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
201	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
202	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
203	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
204	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
205	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
206	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
207	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
208	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
209	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
210	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
101	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
102	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
103	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
104	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
105	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
106	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05

Alt A1 - N117 MITIGATIE

Naam	Omschr.	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
201	Nordex N117/3000	70,34	80,14	84,94	90,44	91,94	93,94	93,34	89,44	78,64	99,39
202	Nordex N117/3000	70,34	80,14	84,94	90,44	91,94	93,94	93,34	89,44	78,64	99,39
203	Nordex N117/3000	70,34	80,14	84,94	90,44	91,94	93,94	93,34	89,44	78,64	99,39
204	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
205	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
206	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
207	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
208	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
209	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
210	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
101	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
102	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
103	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
104	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
105	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
106	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05

Alt A1 - V117

Naam	Omschr.	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
130	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
131	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
132	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
133	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
134	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
135	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
136	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
137	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
138	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
139	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
140	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
141	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
142	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
143	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
144	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
145	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89

Alt A1 - V117 MITIGATIE

Naam	Omschr.	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
130	Vestas V117-3.3MW	68,83	79,34	86,13	88,69	91,58	92,69	90,87	85,02	73,34	97,85
131	Vestas V117-3.3MW	68,83	79,34	86,13	88,69	91,58	92,69	90,87	85,02	73,34	97,85
132	Vestas V117-3.3MW	68,83	79,34	86,13	88,69	91,58	92,69	90,87	85,02	73,34	97,85
133	Vestas V117-3.3MW	68,83	79,34	86,13	88,69	91,58	92,69	90,87	85,02	73,34	97,85
134	Vestas V117-3.3MW	68,83	79,34	86,13	88,69	91,58	92,69	90,87	85,02	73,34	97,85
135	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
136	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
137	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
138	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
139	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
140	Vestas V117-3.3MW	68,83	79,34	86,13	88,69	91,58	92,69	90,87	85,02	73,34	97,85
141	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
142	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
143	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
144	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
145	Vestas V117-3.3MW	68,83	79,34	86,13	88,69	91,58	92,69	90,87	85,02	73,34	97,85

Alt A1V1 - N117

Naam	Omschr.	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
401	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
402	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
403	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
404	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
405	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
406	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
407	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
504	Nordex N90/2500HS	-3,61	84,59	88,39	94,59	96,59	96,49	93,99	91,09	81,19	102,25
503	Nordex N90/2500HS	-3,61	84,59	88,39	94,59	96,59	96,49	93,99	91,09	81,19	102,25
502	Nordex N90/2500HS	-3,61	84,59	88,39	94,59	96,59	96,49	93,99	91,09	81,19	102,25
501	Nordex N90/2500HS	-3,61	84,59	88,39	94,59	96,59	96,49	93,99	91,09	81,19	102,25
301	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
302	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
303	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
304	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
305	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
306	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05

Alt A1V1 - N117 MITIGATIE

Naam	Omschr.	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
401	Nordex N117/3000	70,34	80,14	84,94	90,44	91,94	93,94	93,34	89,44	78,64	99,39
402	Nordex N117/3000	70,34	80,14	84,94	90,44	91,94	93,94	93,34	89,44	78,64	99,39
403	Nordex N117/3000	70,34	80,14	84,94	90,44	91,94	93,94	93,34	89,44	78,64	99,39
404	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
405	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
406	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
407	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
504	Nordex N90/2500HS	-3,61	84,59	88,39	94,59	96,59	96,49	93,99	91,09	81,19	102,25
503	Nordex N90/2500HS	-3,61	84,59	88,39	94,59	96,59	96,49	93,99	91,09	81,19	102,25
502	Nordex N90/2500HS	-3,61	84,59	88,39	94,59	96,59	96,49	93,99	91,09	81,19	102,25
501	Nordex N90/2500HS	-3,61	84,59	88,39	94,59	96,59	96,49	93,99	91,09	81,19	102,25
301	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
302	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
303	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
304	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
305	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
306	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,60	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05

Alt A1V1 - V117

Naam	Omschr.	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
150	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
151	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
152	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
153	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
154	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
155	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
156	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
163	Nordex N90/2500HS	-3,61	84,59	88,39	94,59	96,59	96,49	93,99	91,09	81,19	102,25
162	Nordex N90/2500HS	-3,61	84,59	88,39	94,59	96,59	96,49	93,99	91,09	81,19	102,25
161	Nordex N90/2500HS	-3,61	84,59	88,39	94,59	96,59	96,49	93,99	91,09	81,19	102,25
160	Nordex N90/2500HS	-3,61	84,59	88,39	94,59	96,59	96,49	93,99	91,09	81,19	102,25
170	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
171	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
172	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
173	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
174	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
175	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89

Alt A1V1 - V117 MITIGATIE

Naam	Omschr.	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
150	Vestas V117-3.3MW	68,83	79,34	86,13	88,69	91,58	92,69	90,87	85,02	73,34	97,85
151	Vestas V117-3.3MW	68,83	79,34	86,13	88,69	91,58	92,69	90,87	85,02	73,34	97,85
152	Vestas V117-3.3MW	68,83	79,34	86,13	88,69	91,58	92,69	90,87	85,02	73,34	97,85
153	Vestas V117-3.3MW	68,83	79,34	86,13	88,69	91,58	92,69	90,87	85,02	73,34	97,85
154	Vestas V117-3.3MW	68,83	79,34	86,13	88,69	91,58	92,69	90,87	85,02	73,34	97,85
155	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
156	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
163	Nordex N90/2500HS	-3,61	84,59	88,39	94,59	96,59	96,49	93,99	91,09	81,19	102,25
162	Nordex N90/2500HS	-3,61	84,59	88,39	94,59	96,59	96,49	93,99	91,09	81,19	102,25
161	Nordex N90/2500HS	-3,61	84,59	88,39	94,59	96,59	96,49	93,99	91,09	81,19	102,25
160	Nordex N90/2500HS	-3,61	84,59	88,39	94,59	96,59	96,49	93,99	91,09	81,19	102,25
170	Vestas V117-3.3MW	68,83	79,34	86,13	88,69	91,58	92,69	90,87	85,02	73,34	97,85
171	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
172	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
173	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
174	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
175	Vestas V117-3.3MW	68,83	79,34	86,13	88,69	91,58	92,69	90,87	85,02	73,34	97,85

Alt A2 - N117

Naam	Omschr.	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
701	Nordex N117/3000	72,14	81,85	88,92	93,69	95,26	98,24	97,13	94,73	84,55	103,37
702	Nordex N117/3000	72,14	81,85	88,92	93,69	95,26	98,24	97,13	94,73	84,55	103,37
703	Nordex N117/3000	72,14	81,85	88,92	93,69	95,26	98,24	97,13	94,73	84,55	103,37
704	Nordex N117/3000	72,14	81,85	88,92	93,69	95,26	98,24	97,13	94,73	84,55	103,37
705	Nordex N117/3000	72,14	81,85	88,92	93,69	95,26	98,24	97,13	94,73	84,55	103,37
706	Nordex N117/3000	72,14	81,85	88,92	93,69	95,26	98,24	97,13	94,73	84,55	103,37
707	Nordex N117/3000	72,14	81,85	88,92	93,69	95,26	98,24	97,13	94,73	84,55	103,37
708	Nordex N117/3000	72,14	81,85	88,92	93,69	95,26	98,24	97,13	94,73	84,55	103,37
709	Nordex N117/3000	72,14	81,85	88,92	93,69	95,26	98,24	97,13	94,73	84,55	103,37
710	Nordex N117/3000	72,14	81,85	88,92	93,69	95,26	98,24	97,13	94,73	84,55	103,37
601	Nordex N117/3000	72,14	81,85	88,92	93,69	95,26	98,24	97,13	94,73	84,55	103,37
602	Nordex N117/3000	72,14	81,85	88,92	93,69	95,26	98,24	97,13	94,73	84,55	103,37
603	Nordex N117/3000	72,14	81,85	88,92	93,69	95,26	98,24	97,13	94,73	84,55	103,37
604	Nordex N117/3000	72,14	81,85	88,92	93,69	95,26	98,24	97,13	94,73	84,55	103,37
605	Nordex N117/3000	72,14	81,85	88,92	93,69	95,26	98,24	97,13	94,73	84,55	103,37
606	Nordex N117/3000	72,14	81,85	88,92	93,69	95,26	98,24	97,13	94,73	84,55	103,37

Alt A2 - N117 MITIGATIE

Naam	Omschr.	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
701	Nordex N117/3000	70,54	80,34	85,14	90,64	92,14	94,14	93,54	89,64	78,84	99,59
702	Nordex N117/3000	70,54	80,34	85,14	90,64	92,14	94,14	93,54	89,64	78,84	99,59
703	Nordex N117/3000	70,54	80,34	85,14	90,64	92,14	94,14	93,54	89,64	78,84	99,59
704	Nordex N117/3000	71,03	80,83	85,63	91,13	92,63	94,63	94,03	90,13	79,33	100,08
705	Nordex N117/3000	72,14	81,85	88,92	93,69	95,26	98,24	97,13	94,73	84,55	103,37
706	Nordex N117/3000	72,14	81,85	88,92	93,69	95,26	98,24	97,13	94,73	84,55	103,37
707	Nordex N117/3000	72,14	81,85	88,92	93,69	95,26	98,24	97,13	94,73	84,55	103,37
708	Nordex N117/3000	72,14	81,85	88,92	93,69	95,26	98,24	97,13	94,73	84,55	103,37
709	Nordex N117/3000	72,14	81,85	88,92	93,69	95,26	98,24	97,13	94,73	84,55	103,37
710	Nordex N117/3000	72,14	81,85	88,92	93,69	95,26	98,24	97,13	94,73	84,55	103,37
601	Nordex N117/3000	71,03	80,83	85,63	91,13	92,63	94,63	94,03	90,13	79,33	100,08
602	Nordex N117/3000	72,14	81,85	88,92	93,69	95,26	98,24	97,13	94,73	84,55	103,37
603	Nordex N117/3000	72,14	81,85	88,92	93,69	95,26	98,24	97,13	94,73	84,55	103,37
604	Nordex N117/3000	72,14	81,85	88,92	93,69	95,26	98,24	97,13	94,73	84,55	103,37
605	Nordex N117/3000	72,14	81,85	88,92	93,69	95,26	98,24	97,13	94,73	84,55	103,37
606	Nordex N117/3000	72,14	81,85	88,92	93,69	95,26	98,24	97,13	94,73	84,55	103,37

Alt A2 - V117

Naam	Omschr.	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
901	Vestas V117-3.3MW	76,99	87,08	93,08	96,80	99,10	99,86	97,12	91,74	77,93	105,04
902	Vestas V117-3.3MW	76,99	87,08	93,08	96,80	99,10	99,86	97,12	91,74	77,93	105,04
903	Vestas V117-3.3MW	76,99	87,08	93,08	96,80	99,10	99,86	97,12	91,74	77,93	105,04
904	Vestas V117-3.3MW	76,99	87,08	93,08	96,80	99,10	99,86	97,12	91,74	77,93	105,04
905	Vestas V117-3.3MW	76,99	87,08	93,08	96,80	99,10	99,86	97,12	91,74	77,93	105,04
906	Vestas V117-3.3MW	76,99	87,08	93,08	96,80	99,10	99,86	97,12	91,74	77,93	105,04
907	Vestas V117-3.3MW	76,99	87,08	93,08	96,80	99,10	99,86	97,12	91,74	77,93	105,04
908	Vestas V117-3.3MW	76,99	87,08	93,08	96,80	99,10	99,86	97,12	91,74	77,93	105,04
909	Vestas V117-3.3MW	76,99	87,08	93,08	96,80	99,10	99,86	97,12	91,74	77,93	105,04
910	Vestas V117-3.3MW	76,99	87,08	93,08	96,80	99,10	99,86	97,12	91,74	77,93	105,04
801	Vestas V117-3.3MW	76,99	87,08	93,08	96,80	99,10	99,86	97,12	91,74	77,93	105,04
802	Vestas V117-3.3MW	76,99	87,08	93,08	96,80	99,10	99,86	97,12	91,74	77,93	105,04
803	Vestas V117-3.3MW	76,99	87,08	93,08	96,80	99,10	99,86	97,12	91,74	77,93	105,04
804	Vestas V117-3.3MW	76,99	87,08	93,08	96,80	99,10	99,86	97,12	91,74	77,93	105,04
805	Vestas V117-3.3MW	76,99	87,08	93,08	96,80	99,10	99,86	97,12	91,74	77,93	105,04
806	Vestas V117-3.3MW	76,99	87,08	93,08	96,80	99,10	99,86	97,12	91,74	77,93	105,04

Alt A2 - V117 MITIGATIE

Naam	Omschr.	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
901	Vestas V117-3.3MW	70,50	80,59	86,59	90,31	92,61	93,37	90,63	85,26	71,44	98,55
902	Vestas V117-3.3MW	70,50	80,59	86,59	90,31	92,61	93,37	90,63	85,26	71,44	98,55
903	Vestas V117-3.3MW	70,50	80,59	86,59	90,31	92,61	93,37	90,63	85,26	71,44	98,55
904	Vestas V117-3.3MW	70,50	80,59	86,59	90,31	92,61	93,37	90,63	85,26	71,44	98,55
905	Vestas V117-3.3MW	70,50	80,59	86,59	90,31	92,61	93,37	90,63	85,26	71,44	98,55
906	Vestas V117-3.3MW	76,99	87,08	93,08	96,80	99,10	99,86	97,12	91,74	77,93	105,04
907	Vestas V117-3.3MW	76,99	87,08	93,08	96,80	99,10	99,86	97,12	91,74	77,93	105,04
908	Vestas V117-3.3MW	76,99	87,08	93,08	96,80	99,10	99,86	97,12	91,74	77,93	105,04
909	Vestas V117-3.3MW	76,99	87,08	93,08	96,80	99,10	99,86	97,12	91,74	77,93	105,04
910	Vestas V117-3.3MW	76,99	87,08	93,08	96,80	99,10	99,86	97,12	91,74	77,93	105,04
801	Vestas V117-3.3MW	70,50	80,59	86,59	90,31	92,61	93,37	90,63	85,26	71,44	98,55
802	Vestas V117-3.3MW	70,50	80,59	86,59	90,31	92,61	93,37	90,63	85,26	71,44	98,55
803	Vestas V117-3.3MW	76,99	87,08	93,08	96,80	99,10	99,86	97,12	91,74	77,93	105,04
804	Vestas V117-3.3MW	76,99	87,08	93,08	96,80	99,10	99,86	97,12	91,74	77,93	105,04
805	Vestas V117-3.3MW	76,99	87,08	93,08	96,80	99,10	99,86	97,12	91,74	77,93	105,04
806	Vestas V117-3.3MW	70,50	80,59	86,59	90,31	92,61	93,37	90,63	85,26	71,44	98,55

Alt B1 – G132

Naam	Omschr.	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
121	Gamesa G132 - 5.0MW	71,26	80,00	88,64	96,17	99,76	99,02	95,17	91,46	88,02	104,43
122	Gamesa G132 - 5.0MW	71,26	80,00	88,64	96,17	99,76	99,02	95,17	91,46	88,02	104,43
123	Gamesa G132 - 5.0MW	71,26	80,00	88,64	96,17	99,76	99,02	95,17	91,46	88,02	104,43
124	Gamesa G132 - 5.0MW	71,26	80,00	88,64	96,17	99,76	99,02	95,17	91,46	88,02	104,43
125	Gamesa G132 - 5.0MW	71,26	80,00	88,64	96,17	99,76	99,02	95,17	91,46	88,02	104,43
126	Gamesa G132 - 5.0MW	71,26	80,00	88,64	96,17	99,76	99,02	95,17	91,46	88,02	104,43
127	Gamesa G132 - 5.0MW	71,26	80,00	88,64	96,17	99,76	99,02	95,17	91,46	88,02	104,43
128	Gamesa G132 - 5.0MW	71,26	80,00	88,64	96,17	99,76	99,02	95,17	91,46	88,02	104,43
111	Gamesa G132 - 5.0MW	71,26	80,00	88,64	96,17	99,76	99,02	95,17	91,46	88,02	104,43
112	Gamesa G132 - 5.0MW	71,26	80,00	88,64	96,17	99,76	99,02	95,17	91,46	88,02	104,43
113	Gamesa G132 - 5.0MW	71,26	80,00	88,64	96,17	99,76	99,02	95,17	91,46	88,02	104,43
114	Gamesa G132 - 5.0MW	71,26	80,00	88,64	96,17	99,76	99,02	95,17	91,46	88,02	104,43
115	Gamesa G132 - 5.0MW	71,26	80,00	88,64	96,17	99,76	99,02	95,17	91,46	88,02	104,43

Alt B1 – G132 MITIGATIE

Naam	Omschr.	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
121	Gamesa G132 - 5.0MW	71,26	80,00	88,64	96,17	99,76	99,02	95,17	91,46	88,02	104,43
122	Gamesa G132 - 5.0MW	71,26	80,00	88,64	96,17	99,76	99,02	95,17	91,46	88,02	104,43
123	Gamesa G132 - 5.0MW	71,26	80,00	88,64	96,17	99,76	99,02	95,17	91,46	88,02	104,43
124	Gamesa G132 - 5.0MW	71,26	80,00	88,64	96,17	99,76	99,02	95,17	91,46	88,02	104,43
125	Gamesa G132 - 5.0MW	71,26	80,00	88,64	96,17	99,76	99,02	95,17	91,46	88,02	104,43
126	Gamesa G132 - 5.0MW	66,94	75,67	84,31	91,84	95,43	94,69	90,84	87,14	83,69	100,10
127	Gamesa G132 - 5.0MW	66,94	75,67	84,31	91,84	95,43	94,69	90,84	87,14	83,69	100,10
128	Gamesa G132 - 5.0MW	66,94	75,67	84,31	91,84	95,43	94,69	90,84	87,14	83,69	100,10
111	Gamesa G132 - 5.0MW	71,26	80,00	88,64	96,17	99,76	99,02	95,17	91,46	88,02	104,43
112	Gamesa G132 - 5.0MW	71,26	80,00	88,64	96,17	99,76	99,02	95,17	91,46	88,02	104,43
113	Gamesa G132 - 5.0MW	71,26	80,00	88,64	96,17	99,76	99,02	95,17	91,46	88,02	104,43
114	Gamesa G132 - 5.0MW	71,26	80,00	88,64	96,17	99,76	99,02	95,17	91,46	88,02	104,43
115	Gamesa G132 - 5.0MW	66,94	75,67	84,31	91,84	95,43	94,69	90,84	87,14	83,69	100,10

VKA – N117

Naam	Omschr.	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
101	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,6	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
102	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,6	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
103	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,6	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
104	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,6	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
105	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,6	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05
106	Nordex N117/3000	71,82	81,54	88,6	93,37	94,94	97,92	96,81	94,41	84,23	103,05

VKA - V117

Naam	Omschr.	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
101	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
102	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
103	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
104	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
105	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
106	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89

VKA – V117 MITIGATIE

Naam	Omschr.	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
101	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
102	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
103	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
104	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
105	Vestas V117-3.3MW	75,86	86,37	93,16	95,73	98,61	99,73	97,9	92,06	80,37	104,89
106	Vestas V117-3.3MW	72,99	83,50	90,29	92,85	95,74	96,86	95,03	89,18	77,50	102,02

Bestaand – Martina Corneliapolder

Naam	Omschr.	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
MC-04	Nordex N90/2500HS	-3,6	84,6	88,4	94,6	96,6	96,5	94	91,1	81,2	102,26
MC-03	Nordex N90/2500HS	-3,6	84,6	88,4	94,6	96,6	96,5	94	91,1	81,2	102,26
MC-02	Nordex N90/2500HS	-3,6	84,6	88,4	94,6	96,6	96,5	94	91,1	81,2	102,26
MC-01	Nordex N90/2500HS	-3,6	84,6	88,4	94,6	96,6	96,5	94	91,1	81,2	102,26

Bestaand - Pallandt

Naam	Omschr.	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
P1	Vestas V80-2MW	73,33	80,33	88,23	94,93	97,23	95,83	94,53	89,43	72,53	102,24
P2	Vestas V80-2MW	73,33	80,33	88,23	94,93	97,23	95,83	94,53	89,43	72,53	102,24
P3	Vestas V80-2MW	73,33	80,33	88,23	94,93	97,23	95,83	94,53	89,43	72,53	102,24
P4	Vestas V80-2MW	73,33	80,33	88,23	94,93	97,23	95,83	94,53	89,43	72,53	102,24
P5	Vestas V80-2MW	73,33	80,33	88,23	94,93	97,23	95,83	94,53	89,43	72,53	102,24
P6	Vestas V80-2MW	73,33	80,33	88,23	94,93	97,23	95,83	94,53	89,43	72,53	102,24
P7	Vestas V80-2MW	73,33	80,33	88,23	94,93	97,23	95,83	94,53	89,43	72,53	102,24

Bodemgebieden

Id	Omschr.	X	Y	Bf
1	water	72831,03	418301,44	0,00
2	water	75923,49	416826,96	0,00
3	water	72392,76	421143,70	0,00
4	water	73880,38	419002,94	0,00
5	water	73604,03	418280,03	0,00
6	water	76007,79	417483,98	0,00
7	water	75963,55	417803,75	0,00
8	water	76113,91	417520,24	0,00
9	water	76281,08	417687,92	0,00
10	water	71581,21	420788,91	0,00
11	water	72330,18	420133,56	0,00
12	water	71621,30	420678,27	0,00
13	water	77344,40	420150,86	0,00
14	water	71510,06	419263,84	0,00
15	water	71554,02	420727,08	0,00
16	water	77556,96	415601,37	0,00
17	water	71671,02	420717,18	0,00
18	water	72631,25	419857,98	0,00
19	water	73769,08	417488,09	0,00
20	water	71630,38	420086,09	0,00
21	water	77085,72	414447,76	0,00
22	water	77541,26	415604,84	0,00
23	water	75906,61	417564,26	0,00
24	water	75501,94	416465,65	0,00
25	water	76215,01	417754,11	0,00
26	water	77118,65	418661,48	0,00
27	water	77415,72	415693,34	0,00
28	water	75579,79	417155,21	0,00
29	water	77716,73	419834,63	0,00
30	water	75562,20	417146,37	0,00
31	water	73859,83	419204,75	0,00
32	water	73835,59	419175,32	0,00
33	water	73817,24	419141,39	0,00
34	water	72046,91	419861,92	0,00
35	water	73924,23	419218,35	0,00
36	water	71520,98	419151,17	0,00
37	water	75823,28	416614,11	0,00
38	water	75810,65	416595,07	0,00
39	water	72986,98	417215,32	0,00
40	water	75562,20	417146,37	0,00
41	water	72400,74	421242,78	0,00
42	water	73351,64	417879,70	0,00
43	water	75798,36	416719,66	0,00
44	water	75440,42	416612,12	0,00
45	water	74144,33	419288,02	0,00
46	water	70839,88	419933,29	0,00
47	water	72153,39	421312,76	0,00
48	water	72397,98	421240,35	0,00
49	water	77412,99	419938,70	0,00
50	water	73907,26	419480,80	0,00
51	water	72630,28	419837,11	0,00
52	water	73874,21	419169,94	0,00
53	water	72783,70	420224,26	0,00
54	water	72223,17	420940,52	0,00
55	water	72592,97	421298,43	0,00
56	water	77516,08	420216,14	0,00
57	water	77540,27	419835,90	0,00
58	water	72498,57	420903,42	0,00
59	water	71729,63	419772,64	0,00
60	water	72435,12	420853,18	0,00
61	water	72358,81	421213,05	0,00
62	water	73792,51	419041,72	0,00
63	water	74038,14	419380,28	0,00
64	water	73858,63	419510,82	0,00
65	water	70596,71	421939,24	0,00
66	water	72788,36	420680,27	0,00
67	water	71451,33	420219,40	0,00
68	water	69797,00	421321,38	0,00
69	water	76431,22	416870,91	0,00
70	water	74086,23	417102,99	0,00
71	water	73962,35	417274,96	0,00
72	water	77005,14	416000,01	0,00
73	water	73875,96	418998,98	0,00
74	water	75671,94	417188,09	0,00

Id	Omschr.	X	Y	Bf
400	Oudelandsedijk	74030,81	416972,33	0,00
401	Oosterschelde	71511,18	419783,46	0,00
402	verharde weg	71440,14	419945,46	0,00
403	verharde weg	73387,42	417816,09	0,00
404	Haven	76007,69	417487,51	0,00
405	Van der Waalsweg	72324,55	420069,31	0,00
406	Potterweg	72869,04	417573,85	0,00
407	Van der Waalsweg	72476,41	419881,25	0,00
408	Industrieweg	72224,58	419997,87	0,00
409	Havenhoofd	72410,26	421057,27	0,00
410	verharde weg	74066,41	418231,28	0,00
411	verharde weg	75772,14	417163,63	0,00
412	Zeedijk	73429,59	418408,80	0,00
413	Brielse Meer	71614,70	420077,20	0,00
414	ZUIDELIJKE RANDWEG	71510,64	419173,10	0,00
415	Zeedijk	73691,28	418295,32	0,00
416	A. van Bronckhorststraat	75812,80	417393,95	0,00
417	verharde weg	72432,31	421061,44	0,00
418	Van Pallandtweg	72420,26	421050,41	0,00
419	verharde weg	71452,76	419437,27	0,00
420	Zeedijk	73541,76	418361,38	0,00
421	Zeedijk	73504,80	418377,40	0,00
422	Van Leeuwenhoekweg	72357,95	419858,92	0,00
423	Edison	71657,27	420308,14	0,00
424	verharde weg	71909,99	420770,67	0,00
425	Oudelandsedijk	74052,41	417102,87	0,00
426	Kadeweg	72170,34	420938,03	0,00
427	Oostplaatseweg	72128,45	420508,23	0,00
428	Oudelandsedijk	72644,35	418465,78	0,00
429	KREEKPAD	71544,57	419865,84	0,00
430	Oostplaatseweg	72711,45	419786,02	0,00
431	Zeedijk	74358,45	418308,13	0,00
432	Vrouwtjesweg	75684,79	417434,60	0,00
433	verharde weg	71493,19	420300,44	0,00
434	Edison	71951,54	420021,58	0,00
435	verharde weg	73354,01	417863,28	0,00
436	Westhavendijk	71865,01	420823,76	0,00
437	Polderlaan	72460,79	420742,56	0,00
438	Van Pallandtweg	72415,00	421047,78	0,00
439	Oost Voorgors	71279,52	419511,86	0,00
440	verharde weg	71458,68	419444,21	0,00
441	Haven	76023,10	417478,68	0,00
442	Kolff van Oosterwijkstr	75600,99	417175,67	0,00
443	Industrieweg	72068,89	419860,39	0,00
444	Achterdijk	75919,36	417222,31	0,00
445	verharde weg	76001,05	417447,42	0,00
446	Industrieweg	72048,29	419842,48	0,00
447	Oudelandsedijk	72899,50	418319,10	0,00
448	verharde weg	72250,60	420360,42	0,00
449	Zeedijk	73261,80	418387,66	0,00
450	verharde weg	74066,41	418231,28	0,00
451	Industrieweg	72310,02	420074,39	0,00
452	Zeedijk	76048,20	417368,53	0,00
453	Molendijk	75876,23	417134,89	0,00
454	Oostplaatseweg	72156,24	420471,36	0,00
455	Havenhoofd	72319,25	421041,57	0,00
456	Oosthavendijk	71540,90	420441,44	0,00
457	Oudelandsedijk	71395,84	419351,90	0,00
458	verharde weg	72335,55	419716,25	0,00
459	verharde weg	71534,92	419790,05	0,00
460	Nieuwstraat	75849,86	417395,99	0,00
461	Laan van Nieuw-Zeeland	72404,46	421040,22	0,00
462	verharde weg	72346,02	421149,35	0,00
463	verharde weg	71821,68	420563,96	0,00
464	Westhavendijk	71660,51	420656,24	0,00
465	Simon Stevinweg	72278,42	419780,92	0,00
466	verharde weg	73802,04	418261,48	0,00
467	verharde weg	72629,80	418466,00	0,00
468	Zeedijk	73567,03	418350,43	0,00
469	Molenweg	71543,44	419181,52	0,00
470	Zeedijk	73110,82	418250,55	0,00
471	Heuvelweg	71500,16	420306,17	0,00
472	Vrouwtjesweg	75790,43	417486,00	0,00
473	Oranjelaan	75941,85	417074,98	0,00

75	water	77425,35	415032,00	0,00
76	water	76162,15	417193,75	0,00
77	water	73171,19	418083,77	0,00
78	water	65464,08	424888,59	0,00
79	water	75671,13	417187,71	0,00
80	water	73209,54	418475,47	0,00
81	water	75806,33	416566,43	0,00
82	water	75979,02	416763,99	0,00
83	water	75964,70	416753,79	0,00
84	water	75950,21	416743,77	0,00
85	water	76486,44	416879,39	0,00
86	water	75623,14	417578,45	0,00
87	water	75719,59	417210,13	0,00
88	water	76121,00	417514,38	0,00
89	water	72406,03	418342,25	0,00
90	water	72996,97	418183,07	0,00
91	water	75691,92	416967,54	0,00
92	water	74603,44	416924,00	0,00
93	water	72354,92	420191,00	0,00
94	water	71510,03	419180,78	0,00
95	verharde weg	75843,31	417330,40	0,00
96	Sluuslaan	72231,56	420974,30	0,00
97	Johannispolders	72912,99	418767,68	0,00
98	Kreeklaan	72400,04	420799,16	0,00
99	KREEKPAD	71545,44	419857,60	0,00
100	A. van Bronckhorst	75807,16	417391,41	0,00
101	Industrieweg	71597,98	419311,56	0,00
102	POLDERWEG BRI	74251,23	418707,54	0,00
103	Zevenster	75852,76	417391,55	0,00
104	verharde weg	71531,54	419165,79	0,00
105	Menheerseplein	72394,54	420871,66	0,00
106	Prins Bernhardlaan	71413,93	419205,89	0,00
107	Achterdijk	76007,85	417400,83	0,00
108	Laan van Nieuw-Z	72288,28	420803,72	0,00
109	Oost Voorgors	71257,97	419527,83	0,00
110	Oudelandsedijk	71561,36	419184,34	0,00
111	Dijkhof	75712,68	417079,73	0,00
112	verharde weg	72233,39	419988,01	0,00
113	verharde weg	71987,35	419760,58	0,00
114	verharde weg	73635,51	418767,60	0,00
115	verharde weg	71466,32	420096,56	0,00
116	Kerkstraat	75995,20	417192,27	0,00
117	Oranjelaan	75937,04	417069,78	0,00
118	Zeedijk	75796,43	418075,88	0,00
119	Zeedijk	74524,57	418312,13	0,00
120	Nieuwstraat	75840,97	417409,59	0,00
121	Edison	72086,73	419889,64	0,00
122	verharde weg	73351,64	417879,70	0,00
123	Prins Bernhardlaan	71372,95	419269,17	0,00
124	Oosterschelde	71592,33	419877,43	0,00
125	PIERSWEG	73953,31	417241,00	0,00
126	verharde weg	71878,10	420091,27	0,00
127	Havenhoofd	72391,21	421048,67	0,00
128	Oosthavendijk	71529,23	420431,27	0,00
129	Zeedijk	74541,66	418311,56	0,00
130	Krammer	71446,28	419944,72	0,00
131	Edison	71551,51	420427,54	0,00
132	Vrouwtjesweg	75743,42	417463,47	0,00
133	Van der Waalsweg	72315,78	420079,56	0,00
134	POLDERWEG BRI	74580,28	418310,30	0,00
135	Zeedijk	74961,31	418316,25	0,00
136	Molenweg	71533,98	419171,39	0,00
137	Kolff van Oosterw	75632,92	417243,84	0,00
138	Oostplaatseweg	72246,59	420355,09	0,00
139	Heuvelweg	71980,01	419778,39	0,00
140	Dijkhof	75712,68	417079,73	0,00
141	verharde weg	72389,33	420146,86	0,00
142	verharde weg	73548,82	418234,59	0,00
143	Zeedijk	73977,93	418246,58	0,00
144	Simon Stevinweg	72166,21	419907,96	0,00
145	Oostplaatseweg	72274,92	420318,70	0,00
146	Johannispolderse	72893,27	418774,51	0,00
147	Burgemeester Ste	76019,86	417213,22	0,00
148	Oudelandsedijk	71516,70	419222,77	0,00
149	verharde weg	71575,41	419471,39	0,00
150	verharde weg	71763,88	420619,61	0,00
151	Adamsweg	72403,02	418365,66	0,00
152	Industrieweg	71696,82	419531,75	0,00
153	Lorentz	72120,62	420502,12	0,00
474	Van Pallandtweg	72433,73	421056,84	0,00
475	Van Pallandtweg	72447,39	421038,05	0,00
476	JOH. POLDERSEDREEF	72643,60	418470,18	0,00
477	verharde weg	71787,10	420604,75	0,00
478	Oostplaatseweg	72400,19	420157,51	0,00
479	Vrouwtjesweg	75630,42	417407,56	0,00
480	Zeedijk	73047,41	418172,30	0,00
481	verharde weg	75997,82	417432,99	0,00
482	Zernikeweg	72238,53	419992,56	0,00
483	Simon Stevinweg	72147,56	419929,07	0,00
484	Kolff van Oosterwijkstr	75642,20	417220,97	0,00
485	Oost Voorgors	71275,33	419514,96	0,00
486	Oudelandsedijk	71538,76	419170,44	0,00
487	Heuvelweg	71463,94	420349,38	0,00
488	Burgemeester Sterkstraat	76021,82	417219,05	0,00
489	Edison	71970,75	420000,67	0,00
490	Oudelandsedijk	74033,59	416978,96	0,00
491	verharde weg	72365,68	418436,96	0,00
492	Molendijk	75813,81	417017,81	0,00
493	verharde weg	73810,67	417765,28	0,00
494	Vrouwtjesweg	74614,12	416875,95	0,00
495	verharde weg	72409,73	421239,90	0,00
496	JOH. POLDERSEDREEF	72636,43	418485,26	0,00
497	Van Pallandtweg	74094,34	419365,96	0,00
498	Laan van Nieuw-Zeeland	72398,58	420913,27	0,00
499	Laan van Nieuw-Zeeland	72404,53	420983,08	0,00
500	Prins Bernhardlaan	71286,76	419290,42	0,00
501	Oostplaatseweg	72890,68	419030,99	0,00
502	Zeedijk	75896,68	417733,67	0,00
503	Laan van Nieuw-Zeeland	72392,41	420915,77	0,00
504	Oost Voorgors	71420,86	419404,52	0,00
505	verharde weg	72418,23	421054,48	0,00
506	Dieklaan	72410,68	420980,50	0,00
507	Van Pallandtweg	72409,02	421044,78	0,00
508	Zeedijk	74555,06	418316,48	0,00
509	Krammer	71452,90	419999,04	0,00
510	Oosterschelde	71605,16	419978,87	0,00
511	verharde weg	71581,68	419186,40	0,00
512	verharde weg	71572,61	419187,98	0,00
513	verharde weg	73741,14	418288,52	0,00
514	Zeedijk	75813,34	418052,02	0,00
515	verharde weg	73341,33	417874,92	0,00
516	Oudelandsedijk	72811,79	418381,57	0,00
517	Zeedijk	73958,89	418247,55	0,00
518	Edison	71871,60	420110,02	0,00
519	Westhavendijk	71391,78	420419,20	0,00
520	Oost Voorgors	71428,66	419386,12	0,00
521	Aleijd van Puttenstraat	75558,90	417270,66	0,00
522	Vrouwtjesweg	75624,10	417404,43	0,00
523	verharde weg	72246,57	420369,86	0,00
524	Kruisweg	72984,82	420000,03	0,00
525	Prins Bernhardlaan	71436,38	419145,02	0,00
526	Industrieweg	71974,91	419769,96	0,00
527	verharde weg	73473,70	417764,63	0,00
528	Oudelandsedijk	72913,30	418305,05	0,00
529	verharde weg	72318,80	420064,13	0,00
530	verharde weg	73344,92	417875,92	0,00
531	Lorentz	71824,97	420251,44	0,00
532	Prins Bernhardlaan	71327,87	419305,53	0,00
533	Oostplaatseweg	72137,33	420496,85	0,00
534	verharde weg	72346,06	418450,00	0,00
535	Kerkstraat	76032,78	417146,64	0,00
536	verharde weg	71816,84	420559,56	0,00
537	Laan van Nieuw-Zeeland	72409,84	420975,84	0,00
538	Kolff van Oosterwijkstr	75552,17	417269,13	0,00
539	Industrieweg	72393,15	420157,23	0,00
540	Zeedijk	75685,69	418209,66	0,00
541	Dwarsweg	71438,36	419362,63	0,00
542	Zeedijk	75988,65	417416,83	0,00
543	Nieuwstraat	75890,82	417332,52	0,00
544	Krammer	71465,71	420091,67	0,00
545	Zeedijk	75085,51	418304,61	0,00
546	Einstein	71886,95	420092,88	0,00
547	verharde weg	73880,38	419002,94	0,00
548	Aleijd van Puttenstraat	75599,55	417290,11	0,00
549	Zeedijk	75961,30	417509,02	0,00
550	verharde weg	71768,88	420635,34	0,00
551	Krammer	71442,90	419876,04	0,00
552	Zeedijk	75066,39	418311,84	0,00

154	Industrieweg	72093,47	419881,75	0,00
155	Zweedsestraat	75914,14	417106,37	0,00
156	Oranjelaan	75859,99	417000,24	0,00
157	Boudewijnstraat	75812,84	417379,24	0,00
158	Johannispoldersg	72694,24	418855,63	0,00
159	verharde weg	71772,48	420630,30	0,00
160	Aleijd van Puttenat	75608,96	417294,67	0,00
161	Vrouwtjesweg	75691,96	417438,17	0,00
162	verharde weg	71499,98	419784,79	0,00
163	Oudelandsedijk	71534,59	419185,99	0,00
164	verharde weg	75912,80	417717,59	0,00
165	Zeedijk	73403,52	418417,18	0,00
166	Industrieweg	71597,98	419311,56	0,00
167	verharde weg	75879,57	417734,12	0,00
168	verharde weg	72257,32	420364,30	0,00
169	verharde weg	71543,67	419165,28	0,00
170	Dwarsweg	71425,94	419357,44	0,00
171	Voorstraat	75984,64	417424,14	0,00
172	Oost Voorgors	71418,26	419408,81	0,00
173	Oudelandsedijk	73950,25	417237,33	0,00
174	Van Pallandtweg	72929,59	420590,34	0,00
175	Nieuwstraat	75901,72	417315,46	0,00
176	Nieuwstraat	75951,16	417286,77	0,00
177	verharde weg	72365,68	418436,96	0,00
178	verharde weg	72316,81	419737,46	0,00
179	A. van Bronckhorst	75734,54	417356,88	0,00
180	verharde weg	72387,23	420877,93	0,00
181	Jan van Halfwasse	75731,83	417366,15	0,00
182	Oudelandsedijk	72355,16	418436,43	0,00
183	verharde weg	72413,51	421071,34	0,00
184	Burgemeester Ste	76040,01	417152,29	0,00
185	verharde weg	75917,51	417102,50	0,00
186	verharde weg	74187,42	418769,71	0,00
187	Haven	76099,21	417516,15	0,00
188	Zweedsestraat	75917,51	417102,50	0,00
189	Oudelandsedijk	73940,39	417247,97	0,00
190	verharde weg	71405,76	419518,65	0,00
191	verharde weg	71514,25	419510,28	0,00
192	Simon Stevinweg	72352,83	419854,35	0,00
193	verharde weg	75989,10	417014,80	0,00
194	Oosthavendijk	71451,60	420362,18	0,00
195	Menheerseplein	72409,15	420887,01	0,00
196	Pascal	72277,62	420085,10	0,00
197	Geerweg	72975,92	417275,40	0,00
198	Oudelandsedijk	73121,70	418086,03	0,00
199	verharde weg	76042,62	417445,82	0,00
200	Dieklaan	72596,73	420850,91	0,00
201	Zeedijk	75873,12	417858,40	0,00
202	Zernikeweg	72249,42	419980,38	0,00
203	POLDERWEG BR	73845,76	418387,88	0,00
204	Oostplaatseweg	72419,47	420157,71	0,00
205	verharde weg	75772,14	417163,63	0,00
206	Nieuwstraat	75819,89	417441,59	0,00
207	Molendijk	75738,59	416888,14	0,00
208	Laan van Nieuw-Z	72404,53	420983,08	0,00
209	Oudelandsedijk	73531,85	417688,79	0,00
210	Industrieweg	71868,68	419666,52	0,00
211	verharde weg	75766,13	417165,12	0,00
212	Jan van Heenvliet	75604,06	417301,91	0,00
213	Industrieweg	72141,33	419923,51	0,00
214	verharde weg	72820,31	418366,01	0,00
215	Vrouwtjesweg	74614,12	416875,95	0,00
216	ZUIDELIJKE RAN	71526,56	419176,20	0,00
217	Oosthavendijk	71763,95	420639,80	0,00
218	Oudelandsedijk	72627,77	418455,45	0,00
219	Lieve Vrouwepold	74210,62	417034,67	0,00
220	Jan van Halfwassen		75728,03	417371,69
			72134,81	420969,72
221	Molendijk	75872,86	417128,05	0,00
222	Baron van Brienens		75672,70	417344,01
			73863,89	419014,77
223	Oudelandsedijk	72790,69	418393,08	0,00
224	verharde weg	73752,02	417272,00	0,00
225	Hollands Diep	71500,65	419991,29	0,00
226	Brielse Meer	71615,39	420063,84	0,00
227	Delta Boulevard	71427,11	419875,36	0,00
228	MERWEDEPAD	71636,72	419973,18	0,00
229	Zeedijk	75173,09	418322,17	0,00
230	Voorstraat	75928,84	417357,64	0,00

553	Bolletjesweg	72327,41	418413,81	0,00
554	verharde weg	71570,92	419181,38	0,00
555	Industrieweg	72057,25	419850,27	0,00
556	Vrouwtjesweg	74613,56	416883,76	0,00
557	verharde weg	73628,54	417617,12	0,00
558	Adamsweg	72755,67	417571,94	0,00
559	Industrieweg	71547,57	419200,88	0,00
560	Oudelandsedijk	72899,50	418319,10	0,00
561	verharde weg	72066,36	419839,89	0,00
562	verharde weg	71480,65	419430,11	0,00
563	verharde weg	71484,27	419425,06	0,00
564	Prins Bernhardlaan	71327,87	419305,53	0,00
565	Havenhoofd	72407,75	421054,81	0,00
566	Johannispolderseweg	72284,00	419001,99	0,00
567	Van Pallandtweg	74088,67	419359,97	0,00
568	Kadeweg	72427,52	420645,44	0,00
569	verharde weg	75708,37	417265,11	0,00
570	verharde weg	71376,71	419271,70	0,00
571	verharde weg	72400,74	421242,78	0,00
572	Molenplein	71421,62	419133,05	0,00
573	verharde weg	71593,76	420561,85	0,00
574	verharde weg	71446,42	420455,76	0,00
575	Oostplaatseweg	71920,42	420774,07	0,00
576	Oudelandsedijk	71526,56	419176,20	0,00
577	Westgat	71430,87	419793,47	0,00
578	verharde weg	72158,29	420485,86	0,00
579	ZUIDELIJKE RANDWEG	71524,35	419174,66	0,00
580	Oostplaatseweg	71909,99	420770,67	0,00
581	Delta Boulevard	71603,93	419856,84	0,00
582	verharde weg	71846,77	419674,85	0,00
583	verharde weg	71534,02	419213,43	0,00
584	ZUIDELIJKE RANDWEG	71533,98	419171,39	0,00
585	verharde weg	71927,66	420773,62	0,00
586	verharde weg	71523,51	419188,72	0,00
587	AMERPAD	71852,04	419679,31	0,00
588	Oosthavendijk	71898,13	420770,17	0,00
589	Oosthavendijk	71904,06	420771,76	0,00
590	verharde weg	72115,89	419849,92	0,00
591	verharde weg	72386,02	420658,71	0,00
592	Zeedijk	75879,41	417836,08	0,00
593	POLDERWEG BRIENENS	74193,32	418763,92	0,00
594	Westhavendijk	71654,75	420651,15	0,00
595	verharde weg	72313,06	421118,56	0,00
596	Westhavendijk	71544,35	420553,71	0,00
597	verharde weg	75703,96	417275,09	0,00
598	Kadeweg	72846,28	420167,18	0,00
599	Prins Bernhardlaan	71369,95	419273,42	0,00
600	verharde weg	72340,66	421143,59	0,00
601	Dieklaan	72594,27	420842,82	0,00
602	verharde weg	71422,52	419128,06	0,00
603	Zeedijk	75393,67	418329,70	0,00
604	verharde weg	72923,69	418769,58	0,00
605	Havenlaan	72297,26	420916,52	0,00
606	Prins Bernhardlaan	71380,75	419276,15	0,00
607	Havenlaan	72372,76	420900,29	0,00
608	Oostplaatseweg	72012,51	420656,86	0,00
609	ZUIDELIJKE RANDWEG	71527,67	419170,95	0,00
610	Havenlaan	72365,82	420901,78	0,00
611	Oostplaatseweg	71916,23	420779,57	0,00
612	verharde weg	75912,49	417225,36	0,00
613	verharde weg	71589,89	419860,87	0,00
614	KREEKPAD	71582,49	419860,16	0,00
615	Oosterschelde	71592,33	419877,43	0,00
616	verharde weg	71611,32	419883,56	0,00
617	verharde weg	74211,07	419307,42	0,00
618	verharde weg	71516,52	419206,52	0,00
0,00		619	verharde weg	
0,00				
620	verharde weg	71656,54	420660,74	0,00
0,00		621	verharde weg	
0,00				
622	verharde weg	72371,62	420896,06	0,00
623	verharde weg	76066,02	417381,39	0,00
624	Westhavendijk	71549,40	420558,16	0,00
625	verharde weg	72310,21	421049,21	0,00
626	Oudelandsedijk	71528,54	419208,39	0,00
627	MERWEDEPAD	71833,67	419766,11	0,00
628	Heuvelweg	71728,61	420052,00	0,00
629	Heuvelweg	71560,49	420239,00	0,00

231	Zeedijk	74730,81	418314,54	0,00
232	verharde weg	72149,76	419913,96	0,00
233	Vrouwtjesweg	75941,19	417554,22	0,00
234	Dijkhof	75807,88	417023,17	0,00
235	Zeedijk	74106,68	418250,50	0,00
236	Edison	71547,66	420435,27	0,00
237	Oudelandsedijk	72305,87	418485,78	0,00
238	Van Leeuwenho	72397,59	419814,56	0,00
239	verharde weg	75669,09	418094,01	0,00
240	Johannispolder	73817,73	419049,74	0,00
241	Kadeweg	73742,10	419152,48	0,00
242	KREEKPAD	71547,41	419891,54	0,00
243	verharde weg	72383,69	419661,75	0,00
244	Kolff van Oosterw	75629,81	417252,23	0,00
245	Industrieweg	72305,29	420070,16	0,00
246	verharde weg	72267,76	420350,74	0,00
247	Einstein	71930,69	420145,38	0,00
248	verharde weg	73012,48	418210,30	0,00
249	Delta Boulevard	71359,42	419886,45	0,00
250	Industrieweg	71561,36	419184,34	0,00
251	verharde weg	71488,57	419430,95	0,00
252	Huygens	72008,44	420644,15	0,00
253	Oostplaatseweg	72111,30	420530,21	0,00
254	Dwarsweg	71526,46	419374,50	0,00
255	Zeedijk	75943,07	417570,98	0,00
256	Industrieweg	72381,41	420157,35	0,00
257	Achterdijk	75916,34	417216,18	0,00
258	Vroonweg	74022,73	416993,96	0,00
259	Geerweg	73074,95	416962,31	0,00
260	Zeedijk	75879,48	417854,88	0,00
261	Baron van Brienen	75722,63	417360,69	0,00
262	Zeedijk	73691,28	418295,32	0,00
263	Oudelandsedijk	71416,18	419334,01	0,00
264	Potterweg	73540,54	417680,25	0,00
265	Oostplaatseweg	72022,87	420643,59	0,00
266	verharde weg	75870,34	417348,85	0,00
267	Bolletjesweg	72343,14	418446,21	0,00
268	MERWEDEPAD	71796,98	419904,11	0,00
269	Oudelandsedijk	74058,97	417098,83	0,00
270	verharde weg	72465,72	419738,00	0,00
271	verharde weg	71906,55	420789,42	0,00
272	Zweedsestraat	75935,90	417081,39	0,00
273	Oudelandsedijk	73387,42	417816,09	0,00
274	Zeedijk	76003,73	417404,01	0,00
275	verharde weg	71506,78	419178,59	0,00
276	verharde weg	71816,91	420569,21	0,00
277	ZUIDELIJKE RA	71473,95	419113,18	0,00
278	verharde weg	75666,79	417198,92	0,00
279	verharde weg	75676,98	417182,96	0,00
280	Laan van Nieu	72401,33	421046,55	0,00
281	verharde weg	75706,73	417074,11	0,00
282	Nieuwstraat	75823,96	417435,47	0,00
283	verharde weg	75843,31	417330,40	0,00
284	Potterweg	73538,25	417667,54	0,00
285	PIERSWEG	75049,45	418263,31	0,00
286	Industrieweg	72229,70	420002,44	0,00
287	Oosthavendijk	71753,94	420630,80	0,00
288	Kruisweg	73051,71	420147,95	0,00
289	Oudelandsedijk	71589,76	419139,17	0,00
290	Nieuwstraat	75830,74	417425,24	0,00
291	verharde weg	72307,45	418486,79	0,00
292	verharde weg	75991,49	417607,20	0,00
293	Johannispolderse	71610,64	419336,55	0,00
294	Krammer	71444,93	419933,61	0,00
295	A. van Bronckhors	75833,98	417405,02	0,00
296	Vrouwtjesweg	75783,70	417482,77	0,00
297	Zeedijk	73483,90	418386,46	0,00
298	Prins Bernhardlaan	71369,95	419273,42	0,00
299	Laan van Nieuw-Ze		72414,62	421016,52
			75450,80	418320,64
300	Oudelandsedijk	72341,38	418447,79	0,00
301	Kerkstraat	75990,82	417197,45	0,00
302	verharde weg	71531,17	419771,57	0,00
303	verharde weg	72076,60	419828,23	0,00
304	Kerkstraat	76024,46	417157,27	0,00
305	Van Leeuwenhoe	72476,41	419881,25	0,00
306	Prins Constan	71293,24	419279,85	0,00
307	Kadeweg	72945,83	420054,56	0,00
308	Kolff van Oosterw	75676,99	417265,67	0,00

630	Oosthavendijk	72126,93	420970,17	0,00
631	verharde weg	71557,15	419205,49	0,00
632	Oudelandsedijk	71538,83	419202,36	0,00
633	verharde weg	75847,37	417321,95	0,00
634	verharde weg	71523,05	419196,20	0,00
635	Boudewijnstraat	75778,14	417342,41	0,00
636	Nieuwstraat	75878,00	417352,69	0,00
637	Kolff van Oosterwijkstr	75641,36	417222,88	0,00
638	verharde weg	71367,46	419885,44	0,00
639	Oostplaatseweg	72895,99	419552,85	0,00
640	Nieuwstraat	75876,66	417354,72	0,00
641	Kreeklaan	72401,88	420774,94	0,00
642	verharde weg	71539,80	419210,92	0,00
643	Zeedijk	75465,03	418314,22	0,00
644	verharde weg	72393,41	421187,28	0,00
645	Dieklaan	72605,71	420829,77	0,00
646	Havenlaan	72386,83	420909,94	0,00
647	Zeedijk	75672,61	418218,19	0,00
648	verharde weg	75898,82	417845,52	0,00
649	Kadeweg	72431,02	420641,46	0,00
650	verharde weg	72320,33	421132,91	0,00
651	Zeedijk	75883,86	417820,22	0,00
652	Havenlaan	72297,26	420916,52	0,00
653	Kadeweg	72409,76	420665,62	0,00
654	verharde weg	71519,23	419180,37	0,00
655	verharde weg	72399,18	421191,14	0,00
656	Oudelandsedijk	71532,76	419204,73	0,00
657	verharde weg	72399,18	421191,14	0,00
658	Dwarsweg	71524,12	419372,96	0,00
659	verharde weg	71544,26	419331,46	0,00
660	Oosthavendijk	71905,16	420787,18	0,00
661	verharde weg	71832,63	419807,93	0,00
662	verharde weg	72243,51	420367,49	0,00
663	verharde weg	72551,12	420187,04	0,00
664	verharde weg	72057,44	419832,07	0,00
665	verharde weg	71538,20	419331,55	0,00
666	Heuvelweg	71990,01	419768,95	0,00
667	verharde weg	71832,63	419807,93	0,00
668	verharde weg	71810,63	419822,35	0,00
669	verharde weg	71544,76	419361,13	0,00
670	Van Pallandtweg	72467,30	421030,22	0,00
671	verharde weg	71437,41	420100,17	0,00
672	verharde weg	71458,04	420097,60	0,00
673	verharde weg	71820,36	419814,87	0,00
674	Havenhoofd	72430,87	421066,09	0,00
675	verharde weg	71812,75	419832,19	0,00
676	verharde weg	72263,15	419873,93	0,00
677	Dwarsweg	71515,02	419366,39	0,00
678	Van Pallandtweg	72451,13	421042,61	0,00
679	Van Pallandtweg	72442,63	421049,56	0,00
680	Simon Stevinweg	72224,83	419841,59	0,00
681	Kruisweg	72990,18	420004,09	0,00
682	Kadeweg	72959,60	420038,85	0,00
683	Oostplaatseweg	72716,33	419779,82	0,00
684	Simon Stevinweg	72260,87	419800,79	0,00
685	verharde weg	71459,54	419437,65	0,00
686	verharde weg	71544,50	419345,85	0,00
687	Zeedijk	75971,15	417497,36	0,00
688	Zeedijk	75405,83	418329,46	0,00
689	verharde weg	72350,04	418446,46	0,00
690	verharde weg	74061,78	417103,86	0,00
691	verharde weg	75720,34	416882,47	0,00
692	verharde weg	73768,95	417480,29	0,00
693	Zeedijk	75245,47	418323,82	0,00
694	verharde weg	75726,42	416867,04	0,00
695	Boomgaarddreef	75721,25	416870,32	0,00
696	verharde weg	75727,40	416891,76	0,00
697	verharde weg	75709,54	416837,78	0,00
0,00		698	Zeedijk	
0,00				
699	Kadeweg	72481,30	420382,25	0,00
700	Oudelandsedijk	73726,74	417494,46	0,00
701	Oudelandsedijk	73808,03	417402,88	0,00
702	verharde weg	73772,52	417465,86	0,00
703	verharde weg	75327,99	418347,80	0,00
704	Havenhoofd	72571,54	421155,70	0,00
705	verharde weg	72473,65	421083,81	0,00
706	verharde weg	72175,84	418486,43	0,00
707	Oosthavendijk	72165,28	421000,28	0,00

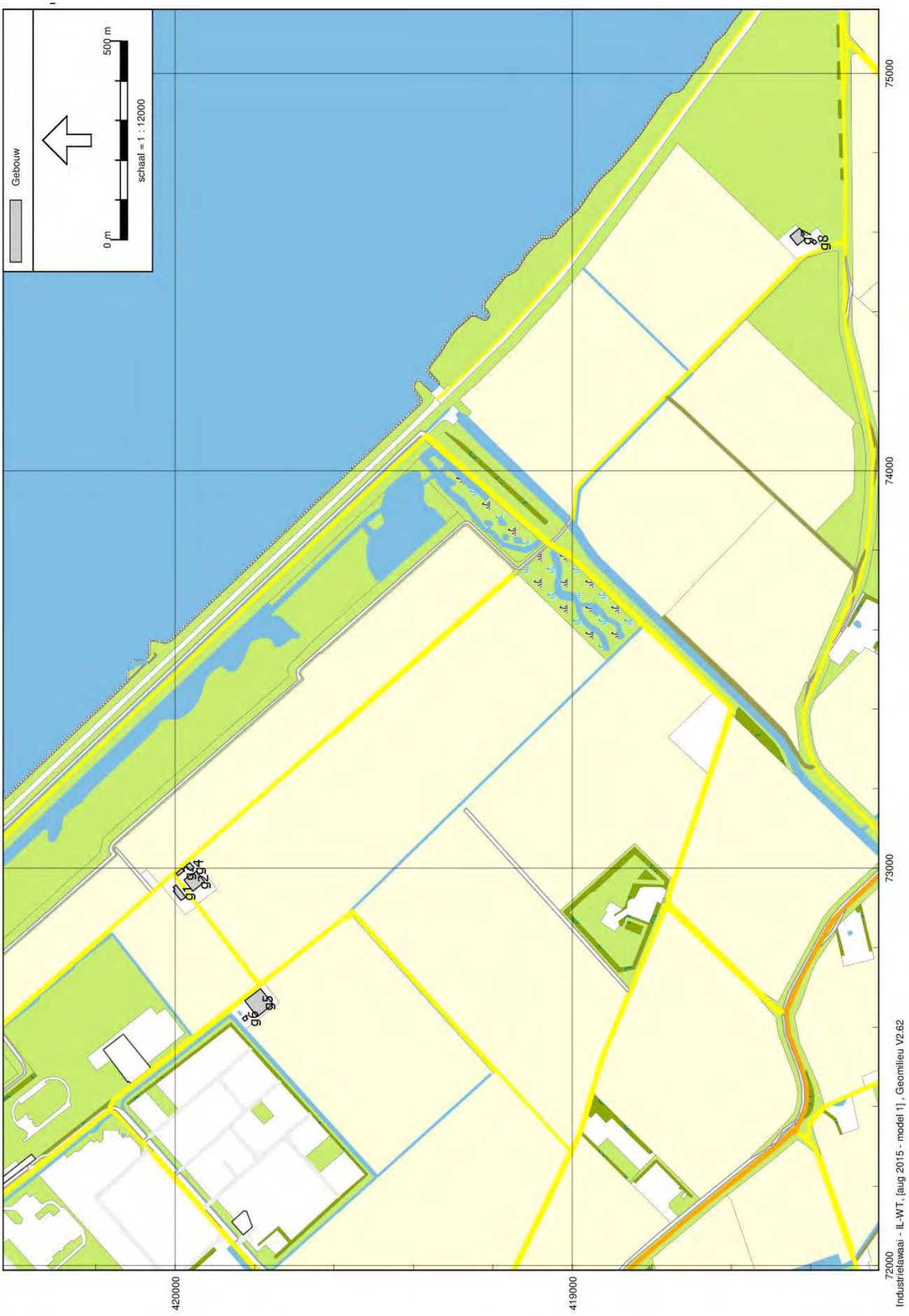
309	verharde weg	76001,05	417447,42	0,00
310	Kolff van Ooster	75581,69	417201,88	0,00
311	verharde weg	72329,29	419710,73	0,00
312	verharde weg	72270,33	420353,03	0,00
313	Molenweg	71439,99	419129,01	0,00
314	Vrouwtjesweg	75736,22	417460,02	0,00
315	Achterdijk	75919,36	417222,31	0,00
316	Nieuwstraat	75836,47	417416,48	0,00
317	Molenweg	71463,48	419117,03	0,00
318	Prins Bernhardlaan	71411,42	419212,68	0,00
319	Delta Boulevard	71472,20	419872,50	0,00
320	Nieuwstraat	75873,74	417359,34	0,00
321	Oudelandsedijk	71570,32	419166,45	0,00
322	Zeedijk	74395,82	418310,50	0,00
323	Zeedijk	75894,46	417740,51	0,00
324	Oostplaatseweg	72239,30	420364,22	0,00
325	Johannispolderse	72687,25	418860,30	0,00
326	Van Leeuwenhoe	72382,11	419831,88	0,00
327	verharde weg	75682,75	418205,54	0,00
328	Heuvelweg	71480,94	420327,73	0,00
329	verharde weg	73455,36	418060,97	0,00
330	Zeedijk	76043,37	417378,75	0,00
331	Edison	71617,87	420353,22	0,00
332	verharde weg	71770,15	420613,63	0,00
333	Oudelandsedijk	73297,52	417903,13	0,00
334	Zeedijk	74130,61	418255,88	0,00
335	Boudewijnstraat	75828,61	417360,56	0,00
336	Nieuwstraat	75907,41	417300,11	0,00
337	verharde weg	75735,59	417212,38	0,00
338	Zeedijk	76110,22	417297,80	0,00
339	Burgemeester Ster	76019,63	417227,76	0,00
340	Aleijd van Putten	75669,28	417334,79	0,00
341	Achterdijk	76006,64	417399,38	0,00
342	Oranjelaan	76028,55	417143,33	0,00
343	Burgemeester Ster	76100,88	417292,04	0,00
344	Oudelandsedijk	74038,44	416990,53	0,00
345	Nieuwstraat	75849,52	417396,51	0,00
346	Van Pallandtweg	73820,98	419054,48	0,00
347	Johannispolders	72296,94	419003,68	0,00
348	Vrouwtjesweg	75947,15	417557,12	0,00
349	Zeedijk	73802,04	418261,48	0,00
350	verharde weg	73684,01	418289,96	0,00
351	verharde weg	71827,60	420557,43	0,00
352	Van Pallandtweg	72394,51	421038,80	0,00
353	Zeedijk	75085,51	418304,61	0,00
354	Polderlaan	72460,79	420742,56	0,00
355	Van der Waalsweg	72335,21	420056,85	0,00
356	verharde weg	71581,68	419186,40	0,00
357	verharde weg	73752,78	418288,16	0,00
358	Vrouwtjesweg	75506,88	417346,74	0,00
359	Havenhoofd	72420,76	421060,92	0,00
360	verharde weg	71499,92	420092,38	0,00
361	Molendijk	75813,81	417017,81	0,00
362	Geerweg	72867,96	417584,10	0,00
363	Einstein	71831,41	420257,19	0,00
364	Bolletjesweg	72340,66	418429,26	0,00
365	Krammer	71446,28	419944,72	0,00
366	Prins Bernhardlaan	71321,28	419298,94	0,00
367	Oudelandsedijk	73719,00	417502,18	0,00
368	Oudelandsedijk	74081,71	417078,57	0,00
369	Industrieweg	72285,54	420052,46	0,00
370	Aleijd van Putten	75554,53	417279,49	0,00
371	Zeedijk	73707,34	418287,24	0,00
372	verharde weg	74453,15	418293,37	0,00
373	Oudelandsedijk	71563,64	419176,78	0,00
374	Edison	71792,64	420222,58	0,00
375	verharde weg	71558,30	419522,58	0,00
376	Zeedijk	73046,64	418167,54	0,00
377	Zeedijk	75207,33	418322,95	0,00
378	Van der Waalsweg	72482,24	419886,33	0,00
379	Oudelandsedijk	71503,63	419238,65	0,00
380	Edison	71652,21	420313,95	0,00
381	Oudelandsedijk	73370,08	417832,55	0,00
382	verharde weg	71533,53	419781,34	0,00
383	W V van Wittenho	75781,14	417388,65	0,00
384	Laan van Nieuw-Z	72376,42	420882,40	0,00
385	verharde weg	71580,59	419180,55	0,00
386	Polderlaan	72410,12	420893,43	0,00
387	Van Pallandtweg	72429,95	421055,25	0,00
708	verharde weg	72285,57	421101,70	0,00
709	verharde weg	72282,77	421099,33	0,00
710	verharde weg	75328,26	418358,19	0,00
711	verharde weg	75401,94	418333,38	0,00
712	verharde weg	75463,73	418315,56	0,00
713	verharde weg	72357,34	418439,95	0,00
714	verharde weg	71353,06	419094,64	0,00
715	verharde weg	72706,98	420169,34	0,00
716	verharde weg	72165,81	421008,91	0,00
717	verharde weg	72181,21	421036,53	0,00
718	verharde weg	72118,85	418735,25	0,00
719	Oudelandsedijk	72296,02	418496,84	0,00
720	Oosthavendijk	72169,76	421003,61	0,00
721	verharde weg	72755,50	420112,82	0,00
722	verharde weg	73900,90	417319,75	0,00
723	verharde weg	73732,31	417499,74	0,00
724	verharde weg	75328,61	418354,72	0,00
725	verharde weg	72661,63	420229,04	0,00
726	Molenweg	71349,70	419103,75	0,00
727	verharde weg	72522,58	420222,67	0,00
728	verharde weg	72286,68	421102,63	0,00
729	verharde weg	72303,97	421117,21	0,00
730	Oudelandsedijk	72110,05	418723,79	0,00
731	verharde weg	72108,24	418714,33	0,00
732	Bolletjesweg	72316,54	418401,98	0,00
733	verharde weg	72220,34	418367,03	0,00
734	Oudelandsedijk	73800,86	417411,12	0,00
735	verharde weg	72709,33	420171,21	0,00
736	verharde weg	74069,09	417099,46	0,00
737	verharde weg	72112,76	418728,65	0,00
738	verharde weg	72160,61	418683,71	0,00
739	verharde weg	73809,17	417404,18	0,00
740	verharde weg	73977,66	418241,32	0,00
741	verharde weg	75830,74	417425,24	0,00
742	verharde weg	71544,97	420421,70	0,00
743	Oosthavendijk	72146,85	420985,64	0,00
744	Heuvelweg	71870,16	419894,72	0,00
745	Industrieweg	71566,70	419195,10	0,00
746	verharde weg	71459,54	419437,65	0,00
747	Potterweg	72757,93	417562,38	0,00
748	verharde weg	76058,86	417376,39	0,00
749	Nieuwstraat	75911,28	417306,13	0,00
750	Kadeweg	72145,77	420975,67	0,00
751	Oranjelaan	75869,32	416992,77	0,00
752	verharde weg	75868,59	417937,68	0,00
753	Industrieweg	71536,51	419189,43	0,00
754	verharde weg	73544,85	417685,17	0,00
755	Prins Bernhardlaan	71413,93	419205,89	0,00
756	Vroonweg	72530,62	416950,40	0,00
757	verharde weg	71787,10	420604,75	0,00
758	Simon Stevinweg	72156,01	419919,50	0,00
759	Delta Boulevard	71367,46	419885,44	0,00
760	W V van Wittenhorststr	75784,64	417381,26	0,00
761	Oostplaatseweg	71923,50	420770,16	0,00
762	Laan van Nieuw-Zeeland	72370,92	420877,10	0,00
763	verharde weg	72164,52	420477,78	0,00
764	Oosthavendijk	72303,61	421040,14	0,00
765	Laan van Nieuw-Zeeland	72403,45	420977,10	0,00
766	Vrouwtjesweg	75501,30	417343,90	0,00
767	Havenhoofd	72446,02	421073,74	0,00
768	verharde weg	72156,21	420484,05	0,00
769	verharde weg	73355,63	417871,10	0,00
770	Polderlaan	72454,99	420748,86	0,00
771	Dieklaan	72598,63	420845,06	0,00
772	verharde weg	75671,94	417188,09	0,00
773	Molendijk	75757,24	416920,02	0,00
774	Sluuslaan	72398,06	420983,38	0,00
775	verharde weg	75989,27	417477,05	0,00
776	Kreeklaan	72397,66	420792,40	0,00
777	Molendijk	75720,34	416882,47	0,00
778	Bolletjesweg	72224,48	418354,93	0,00
779	Kolff van Oosterwijkstr	75638,06	417230,46	0,00
780	verhard terrein Oostplaatseweg 4	72626,27	419792,74	0,00
781	verhard terrein Zeedijk 58	74537,40	418426,88	0,00
782	verhard terrein Zeedijk 58	74548,63	418402,44	0,00
783	bedrijventerrein	72028,90	419747,98	0,30
784	bedrijventerrein	71794,99	420023,89	0,30
785	bedrijventerrein	71551,53	420426,79	0,30
786	bedrijventerrein	71785,44	420211,02	0,30

388	Industrieweg	71562,98	419190,03	0,00
389	Aleijd van Putten	75675,60	417337,68	0,00
390	Nieuwstraat	75827,36	417430,34	0,00
391	Menheerseplein	72410,12	420893,43	0,00
392	Oudelandsedijk	72366,25	418430,39	0,00
393	Heuvelweg	71460,16	420357,35	0,00
394	Oosterschelde	71590,58	419887,75	0,00
395	Nieuwstraat	75946,82	417293,60	0,00
396	verharde weg	72233,45	420970,13	0,00
397	Laan van Nieuw-Z	72407,03	421048,89	0,00
398	Kreeklaan	72397,66	420792,40	0,00
399	verharde weg	75766,29	417158,80	0,00
787	bedrijventerrein	72047,04	420443,98	0,30
788	verhard terrein Zeedijk 55/61	73588,66	418321,80	0,00

BIJLAGE 3 SITUATIE OBJECTEN REKENMODEL

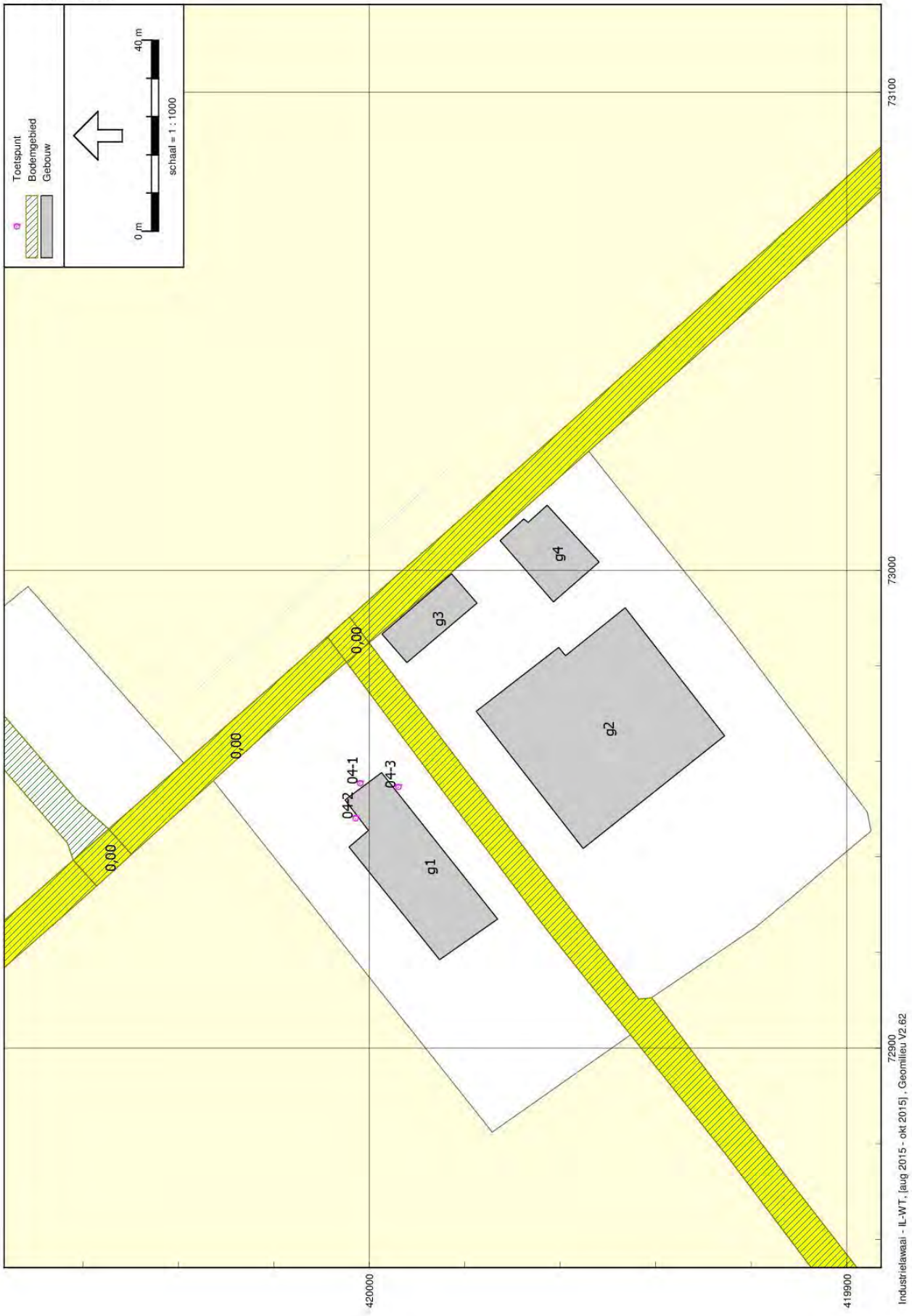



Toetspunten
Toetspunt
0 m
1000 m
schaal = 1 : 30000
Korendijkse Slikken
Oostplaat
Het Bosje Bos
01-3
02
03
04-3
05
06
07
08-3
09
10
11
12
420000
418000
78000
76000
74000
72000
Industrielawaai - IL-WT, [aug 2015 - okt 2015] , Geomilieu V2.62


Gebouw
0 m
500 m
schaal = 1 : 12000
75000
74000
73000
72000
420000
419000
Industrietawaai - IL-WT, [aug 2015 - model 1] , Geomilieu V2.62


Bodemgebieden
Toetspunt
Bodemgebied
Gebouw
0 m
40 m
schaal = 1 : 1000
g7
01-1
01-2
01-3
0,00
0,00
0,00
74700
74600
74500
418400
Industrielawaai - IL-WT, [aug 2015 - okt 2015] , Geomilieu V2.62

Bodemgebieden




Bodemgebieden
Toetspunt
Bodemgebied
Gebouw
0 m
60 m
schaal = 1 : 1500
0,00
11
12
418400
418300
418200
73700
73600
73500
73400
Industrielawaai - IL-WT, [aug 2015 - okt 2015] , Geomilieu V2.62

BIJLAGE 4 REKENRESULTATEN GELUID

Alternatief A1 – N117

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01-1	Zeedijk 58 - bij Eneco - NO-gevel	5,00	41,65	41,82	42,04	48,37
01-2	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZO-gevel	5,00	38,92	39,09	39,31	45,64
01-3	Zeedijk 58 - bij Eneco - NW-gevel	5,00	41,84	42,00	42,22	48,55
01-4	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZW-gevel	5,00	39,22	39,38	39,60	45,93
02	Zeedijk 43	5,00	36,98	37,14	37,37	43,69
03	Dieklaan 67	5,00	39,78	39,95	40,17	46,50
04-1	Kruisweg 1 - noordoostgevel	5,00	42,75	42,91	43,13	49,46
04-2	Kruisweg 1 -noordwestgevel	5,00	42,15	42,32	42,54	48,87
04-3	Kruisweg 1 zuidoostgevel	5,00	41,79	41,96	42,18	48,51
05	Pascal 40	5,00	36,91	37,08	37,30	43,63
06	Van der Waalsweg 19	5,00	39,41	39,57	39,79	46,12
07	Van der Waalsweg 31	5,00	40,24	40,40	40,62	46,95
08-1	Oostplaatseweg 4 noordoostgevel	5,00	40,66	40,82	41,04	47,37
08-2	Oostplaatseweg 4 zuidoostgevel	5,00	40,05	40,21	40,43	46,76
08-3	Oostplaatseweg 4 noordwestgevel	5,00	35,31	35,47	35,69	42,02
08-4	Oostplaatseweg 4 zuidwestgevel	5,00	38,11	38,28	38,50	44,83
09	Johannispolderseweg 12	5,00	36,15	36,32	36,54	42,87
10	Oudelandsedijk 10	5,00	36,97	37,13	37,35	43,68
11	Zeedijk 55 - bij Nuon	5,00	43,58	43,75	43,97	50,30
12	Zeedijk 61 - bij Nuon	5,00	43,45	43,61	43,83	50,16

Alternatief A1 – N117 mitigatie

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01-1	Zeedijk 58 - bij Eneco - NO-gevel	5,00	41,65	41,80	42,02	48,35
01-2	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZO-gevel	5,00	38,92	39,09	39,31	45,64
01-3	Zeedijk 58 - bij Eneco - NW-gevel	5,00	41,84	41,99	42,21	48,54
01-4	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZW-gevel	5,00	39,21	39,37	39,58	45,91
02	Zeedijk 43	5,00	36,98	37,13	37,35	43,68
03	Dieklaan 67	5,00	39,68	39,41	37,26	44,31
04-1	Kruisweg 1 - noordoostgevel	5,00	42,52	41,12	40,81	47,48
04-2	Kruisweg 1 -noordwestgevel	5,00	41,70	40,24	39,23	46,12
04-3	Kruisweg 1 zuidoostgevel	5,00	41,74	40,82	40,99	47,46
05	Pascal 40	5,00	36,78	36,30	35,52	42,18
06	Van der Waalsweg 19	5,00	39,30	38,88	38,62	45,13
07	Van der Waalsweg 31	5,00	40,15	39,79	39,69	46,15
08-1	Oostplaatseweg 4 noordoostgevel	5,00	40,57	40,23	40,17	46,62
08-2	Oostplaatseweg 4 zuidoostgevel	5,00	39,95	39,52	39,66	46,07
08-3	Oostplaatseweg 4 noordwestgevel	5,00	35,02	34,03	32,95	39,78
08-4	Oostplaatseweg 4 zuidwestgevel	5,00	38,10	38,24	38,44	44,77
09	Johannispolderseweg 12	5,00	36,14	36,21	36,38	42,73
10	Oudelandsedijk 10	5,00	36,96	37,09	37,29	43,62
11	Zeedijk 55 - bij Nuon	5,00	43,58	43,74	43,96	50,29

12	Zeedijk 61 - bij Nuon	5,00	43,45	43,60	43,82	50,15

Alternatief A1 – V117

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01-1	Zeedijk 58 - bij Eneco - NO-gevel	5,00	44,16	44,34	44,56	50,88
01-2	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZO-gevel	5,00	41,52	41,70	41,92	48,24
01-3	Zeedijk 58 - bij Eneco - NW-gevel	5,00	44,39	44,58	44,79	51,12
01-4	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZW-gevel	5,00	41,86	42,05	42,26	48,59
02	Zeedijk 43	5,00	39,55	39,73	39,95	46,27
03	Dieklaan 67	5,00	42,25	42,44	42,65	48,98
04-1	Kruisweg 1 - noordoostgevel	5,00	45,23	45,41	45,63	51,95
04-2	Kruisweg 1 -noordwestgevel	5,00	44,55	44,74	44,96	51,28
04-3	Kruisweg 1 zuidoostgevel	5,00	44,35	44,53	44,75	51,07
05	Pascal 40	5,00	39,59	39,77	39,99	46,31
06	Van der Waalsweg 19	5,00	42,03	42,22	42,43	48,76
07	Van der Waalsweg 31	5,00	42,82	43,00	43,22	49,54
08-1	Oostplaatseweg 4 noordoostgevel	5,00	43,18	43,36	43,58	49,90
08-2	Oostplaatseweg 4 zuidoostgevel	5,00	42,54	42,73	42,94	49,27
08-3	Oostplaatseweg 4 noordwestgevel	5,00	38,06	38,25	38,47	44,79
08-4	Oostplaatseweg 4 zuidwestgevel	5,00	40,62	40,81	41,02	47,35
09	Johannispolderseweg 12	5,00	38,84	39,03	39,24	45,57
10	Oudelandsedijk 10	5,00	39,65	39,84	40,05	46,38
11	Zeedijk 55 - bij Nuon	5,00	46,01	46,20	46,41	52,74
12	Zeedijk 61 - bij Nuon	5,00	45,89	46,08	46,29	52,62

Alternatief A1 – V117 mitigatie

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01-1	Zeedijk 58 - bij Eneco - NO-gevel	5,00	44,14	44,32	44,37	50,73
01-2	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZO-gevel	5,00	41,52	41,70	41,71	48,08
01-3	Zeedijk 58 - bij Eneco - NW-gevel	5,00	44,37	44,55	43,55	50,18
01-4	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZW-gevel	5,00	41,84	42,02	39,85	46,83
02	Zeedijk 43	5,00	39,53	39,71	39,76	46,12
03	Dieklaan 67	5,00	41,38	41,56	36,34	44,59
04-1	Kruisweg 1 - noordoostgevel	5,00	42,29	42,46	39,75	46,92
04-2	Kruisweg 1 -noordwestgevel	5,00	41,02	41,19	38,09	45,41
04-3	Kruisweg 1 zuidoostgevel	5,00	42,49	42,67	39,91	47,10
05	Pascal 40	5,00	38,36	38,53	34,90	42,43
06	Van der Waalsweg 19	5,00	40,93	41,11	37,88	45,25
07	Van der Waalsweg 31	5,00	41,86	42,04	38,74	46,13
08-1	Oostplaatseweg 4 noordoostgevel	5,00	42,23	42,42	38,83	46,34
08-2	Oostplaatseweg 4 zuidoostgevel	5,00	41,42	41,60	37,81	45,40
08-3	Oostplaatseweg 4 noordwestgevel	5,00	35,67	35,85	32,08	39,66
08-4	Oostplaatseweg 4 zuidwestgevel	5,00	40,55	40,73	37,10	44,62
09	Johannispolderseweg 12	5,00	38,65	38,84	37,21	44,02
10	Oudelandsedijk 10	5,00	39,58	39,76	39,29	45,78
11	Zeedijk 55 - bij Nuon	5,00	45,99	46,18	45,56	52,09
12	Zeedijk 61 - bij Nuon	5,00	45,87	46,06	45,57	52,06

Alternatief A1V1 – N117

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01-1	Zeedijk 58 - bij Eneco - NO-gevel	5,00	42,91	43,08	43,30	49,63
01-2	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZO-gevel	5,00	41,04	41,21	41,44	47,76
01-3	Zeedijk 58 - bij Eneco - NW-gevel	5,00	42,35	42,52	42,74	49,07
01-4	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZW-gevel	5,00	39,46	39,63	39,85	46,18
02	Zeedijk 43	5,00	37,85	38,02	38,24	44,57
03	Dieklaan 67	5,00	39,79	39,96	40,18	46,51
04-1	Kruisweg 1 - noordoostgevel	5,00	42,75	42,92	43,14	49,47
04-2	Kruisweg 1 -noordwestgevel	5,00	42,15	42,32	42,54	48,87
04-3	Kruisweg 1 zuidoostgevel	5,00	41,80	41,97	42,19	48,52
05	Pascal 40	5,00	36,93	37,10	37,32	43,65
06	Van der Waalsweg 19	5,00	39,42	39,59	39,81	46,14
07	Van der Waalsweg 31	5,00	40,25	40,42	40,64	46,97
08-1	Oostplaatseweg 4 noordoostgevel	5,00	40,66	40,83	41,05	47,38
08-2	Oostplaatseweg 4 zuidoostgevel	5,00	40,05	40,22	40,44	46,77
08-3	Oostplaatseweg 4 noordwestgevel	5,00	35,31	35,48	35,70	42,03
08-4	Oostplaatseweg 4 zuidwestgevel	5,00	38,12	38,28	38,50	44,83
09	Johannispolderseweg 12	5,00	36,18	36,35	36,57	42,90
10	Oudelandsedijk 10	5,00	37,01	37,17	37,39	43,72
11	Zeedijk 55 - bij Nuon	5,00	43,60	43,77	43,99	50,32
12	Zeedijk 61 - bij Nuon	5,00	43,47	43,63	43,85	50,18

Alternatief A1V1 – N117 mitigatie

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01-1	Zeedijk 58 - bij Eneco - NO-gevel	5,00	42,90	43,07	43,29	49,62
01-2	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZO-gevel	5,00	41,04	41,21	41,44	47,76
01-3	Zeedijk 58 - bij Eneco - NW-gevel	5,00	42,35	42,51	42,73	49,06
01-4	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZW-gevel	5,00	39,46	39,61	39,83	46,16
02	Zeedijk 43	5,00	37,84	38,01	38,23	44,56
03	Dieklaan 67	5,00	39,69	39,42	37,28	44,33
04-1	Kruisweg 1 - noordoostgevel	5,00	42,53	41,13	40,82	47,49
04-2	Kruisweg 1 -noordwestgevel	5,00	41,70	40,24	39,24	46,12
04-3	Kruisweg 1 zuidoostgevel	5,00	41,75	40,83	41,01	47,48
05	Pascal 40	5,00	36,80	36,33	35,55	42,21
06	Van der Waalsweg 19	5,00	39,31	38,89	38,64	45,15
07	Van der Waalsweg 31	5,00	40,16	39,81	39,71	46,17
08-1	Oostplaatseweg 4 noordoostgevel	5,00	40,58	40,24	40,18	46,63
08-2	Oostplaatseweg 4 zuidoostgevel	5,00	39,95	39,52	39,66	46,07
08-3	Oostplaatseweg 4 noordwestgevel	5,00	35,03	34,03	32,96	39,78
08-4	Oostplaatseweg 4 zuidwestgevel	5,00	38,11	38,25	38,45	44,78
09	Johannispolderseweg 12	5,00	36,17	36,23	36,41	42,76
10	Oudelandsedijk 10	5,00	37,00	37,13	37,33	43,66
11	Zeedijk 55 - bij Nuon	5,00	43,60	43,76	43,98	50,31
12	Zeedijk 61 - bij Nuon	5,00	43,47	43,62	43,84	50,17

Alternatief A1V1 – V117

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01-1	Zeedijk 58 - bij Eneco - NO-gevel	5,00	43,46	43,64	43,87	50,19
01-2	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZO-gevel	5,00	41,31	41,48	41,71	48,03
01-3	Zeedijk 58 - bij Eneco - NW-gevel	5,00	43,93	44,11	44,33	50,65
01-4	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZW-gevel	5,00	41,76	41,95	42,16	48,49
02	Zeedijk 43	5,00	38,24	38,41	38,64	44,96
03	Dieklaan 67	5,00	42,25	42,43	42,65	48,97
04-1	Kruisweg 1 - noordoostgevel	5,00	45,22	45,40	45,62	51,94
04-2	Kruisweg 1 -noordwestgevel	5,00	44,55	44,74	44,95	51,28
04-3	Kruisweg 1 zuidoostgevel	5,00	44,34	44,53	44,74	51,07
05	Pascal 40	5,00	39,58	39,76	39,98	46,30
06	Van der Waalsweg 19	5,00	42,02	42,21	42,42	48,75
07	Van der Waalsweg 31	5,00	42,81	42,99	43,21	49,53
08-1	Oostplaatseweg 4 noordoostgevel	5,00	43,17	43,35	43,57	49,89
08-2	Oostplaatseweg 4 zuidoostgevel	5,00	42,54	42,72	42,94	49,26
08-3	Oostplaatseweg 4 noordwestgevel	5,00	38,06	38,25	38,46	44,79
08-4	Oostplaatseweg 4 zuidwestgevel	5,00	40,62	40,80	41,02	47,34
09	Johannispolderseweg 12	5,00	38,82	39,00	39,22	45,54
10	Oudelandsedijk 10	5,00	39,61	39,80	40,02	46,34
11	Zeedijk 55 - bij Nuon	5,00	45,96	46,14	46,36	52,68
12	Zeedijk 61 - bij Nuon	5,00	45,84	46,03	46,24	52,57

Alternatief A1V1 – V117 mitigatie

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01-1	Zeedijk 58 - bij Eneco - NO-gevel	5,00	43,44	43,61	43,64	50,01
01-2	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZO-gevel	5,00	41,30	41,48	41,48	47,85
01-3	Zeedijk 58 - bij Eneco - NW-gevel	5,00	43,90	44,08	42,92	49,59
01-4	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZW-gevel	5,00	41,73	41,92	39,66	46,67
02	Zeedijk 43	5,00	38,21	38,38	38,38	44,76
03	Dieklaan 67	5,00	41,37	41,55	36,32	44,57
04-1	Kruisweg 1 - noordoostgevel	5,00	42,27	42,45	39,71	46,89
04-2	Kruisweg 1 -noordwestgevel	5,00	41,02	41,19	38,09	45,41
04-3	Kruisweg 1 zuidoostgevel	5,00	42,48	42,65	39,87	47,07
05	Pascal 40	5,00	38,34	38,52	34,87	42,40
06	Van der Waalsweg 19	5,00	40,92	41,10	37,85	45,22
07	Van der Waalsweg 31	5,00	41,85	42,03	38,71	46,11
08-1	Oostplaatseweg 4 noordoostgevel	5,00	42,23	42,41	38,81	46,32
08-2	Oostplaatseweg 4 zuidoostgevel	5,00	41,41	41,59	37,80	45,39
08-3	Oostplaatseweg 4 noordwestgevel	5,00	35,66	35,84	32,07	39,65
08-4	Oostplaatseweg 4 zuidwestgevel	5,00	40,54	40,72	37,10	44,62
09	Johannispolderseweg 12	5,00	38,63	38,82	37,18	43,99
10	Oudelandsedijk 10	5,00	39,54	39,72	39,24	45,73
11	Zeedijk 55 - bij Nuon	5,00	45,94	46,12	45,50	52,03
12	Zeedijk 61 - bij Nuon	5,00	45,82	46,01	45,51	52,00

Alternatief A2 – N117

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01-1	Zeedijk 58 - bij Eneco - NO-gevel	5,00	41,89	42,10	42,32	48,64
01-2	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZO-gevel	5,00	39,11	39,32	39,54	45,86
01-3	Zeedijk 58 - bij Eneco - NW-gevel	5,00	42,13	42,34	42,56	48,88
01-4	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZW-gevel	5,00	39,52	39,73	39,95	46,27
02	Zeedijk 43	5,00	37,31	37,52	37,74	44,06
03	Dieklaan 67	5,00	40,03	40,24	40,46	46,78
04-1	Kruisweg 1 - noordoostgevel	5,00	42,96	43,17	43,39	49,71
04-2	Kruisweg 1 -noordwestgevel	5,00	42,31	42,52	42,74	49,06
04-3	Kruisweg 1 zuidoostgevel	5,00	42,08	42,29	42,51	48,83
05	Pascal 40	5,00	37,46	37,67	37,89	44,21
06	Van der Waalsweg 19	5,00	39,81	40,02	40,24	46,56
07	Van der Waalsweg 31	5,00	40,61	40,82	41,04	47,36
08-1	Oostplaatseweg 4 noordoostgevel	5,00	41,05	41,26	41,48	47,80
08-2	Oostplaatseweg 4 zuidoostgevel	5,00	40,58	40,79	41,01	47,33
08-3	Oostplaatseweg 4 noordwestgevel	5,00	35,58	35,79	36,01	42,33
08-4	Oostplaatseweg 4 zuidwestgevel	5,00	38,38	38,59	38,81	45,13
09	Johannispolderseweg 12	5,00	36,82	37,03	37,25	43,57
10	Oudelandsedijk 10	5,00	37,60	37,81	38,03	44,35
11	Zeedijk 55 - bij Nuon	5,00	43,84	44,05	44,27	50,59
12	Zeedijk 61 - bij Nuon	5,00	43,73	43,94	44,16	50,48

Alternatief A2 – N117 mitigatie

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01-1	Zeedijk 58 - bij Eneco - NO-gevel	5,00	41,89	42,09	42,29	48,62
01-2	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZO-gevel	5,00	39,11	39,32	39,53	45,85
01-3	Zeedijk 58 - bij Eneco - NW-gevel	5,00	42,13	42,32	42,51	48,84
01-4	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZW-gevel	5,00	39,52	39,71	39,89	46,22
02	Zeedijk 43	5,00	37,31	37,51	37,71	44,04
03	Dieklaan 67	5,00	39,92	39,67	37,31	44,43
04-1	Kruisweg 1 - noordoostgevel	5,00	42,73	41,38	40,60	47,39
04-2	Kruisweg 1 -noordwestgevel	5,00	41,83	40,40	39,28	46,20
04-3	Kruisweg 1 zuidoostgevel	5,00	42,02	41,15	40,28	47,02
05	Pascal 40	5,00	37,32	36,88	35,43	42,28
06	Van der Waalsweg 19	5,00	39,70	39,34	38,02	44,82
07	Van der Waalsweg 31	5,00	40,52	40,21	38,87	45,67
08-1	Oostplaatseweg 4 noordoostgevel	5,00	40,97	40,69	39,27	46,09
08-2	Oostplaatseweg 4 zuidoostgevel	5,00	40,49	40,14	38,74	45,56
08-3	Oostplaatseweg 4 noordwestgevel	5,00	35,28	34,32	32,93	39,85
08-4	Oostplaatseweg 4 zuidwestgevel	5,00	38,38	38,56	36,86	43,69
09	Johannispolderseweg 12	5,00	36,80	36,88	36,23	42,78
10	Oudelandsedijk 10	5,00	37,60	37,76	37,73	44,11
11	Zeedijk 55 - bij Nuon	5,00	43,84	44,04	44,22	50,55
12	Zeedijk 61 - bij Nuon	5,00	43,72	43,92	44,09	50,42

Alternatief A2 – V117

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01-1	Zeedijk 58 - bij Eneco - NO-gevel	5,00	44,15	44,33	44,55	50,87
01-2	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZO-gevel	5,00	41,44	41,63	41,85	48,17
01-3	Zeedijk 58 - bij Eneco - NW-gevel	5,00	44,42	44,60	44,82	51,14
01-4	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZW-gevel	5,00	41,90	42,09	42,30	48,63
02	Zeedijk 43	5,00	39,62	39,80	40,02	46,34
03	Dieklaan 67	5,00	42,24	42,42	42,64	48,96
04-1	Kruisweg 1 - noordoostgevel	5,00	45,18	45,36	45,58	51,90
04-2	Kruisweg 1 -noordwestgevel	5,00	44,45	44,63	44,85	51,17
04-3	Kruisweg 1 zuidoostgevel	5,00	44,37	44,56	44,77	51,10
05	Pascal 40	5,00	39,87	40,05	40,27	46,59
06	Van der Waalsweg 19	5,00	42,17	42,36	42,57	48,90
07	Van der Waalsweg 31	5,00	42,92	43,11	43,33	49,65
08-1	Oostplaatseweg 4 noordoostgevel	5,00	43,32	43,51	43,72	50,05
08-2	Oostplaatseweg 4 zuidoostgevel	5,00	42,84	43,02	43,24	49,56
08-3	Oostplaatseweg 4 noordwestgevel	5,00	38,07	38,25	38,47	44,79
08-4	Oostplaatseweg 4 zuidwestgevel	5,00	40,65	40,83	41,05	47,37
09	Johannispolderseweg 12	5,00	39,25	39,43	39,65	45,97
10	Oudelandsedijk 10	5,00	40,03	40,21	40,43	46,75
11	Zeedijk 55 - bij Nuon	5,00	46,01	46,20	46,42	52,74
12	Zeedijk 61 - bij Nuon	5,00	45,91	46,10	46,31	52,64

Alternatief A2 – V117 mitigatie

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01-1	Zeedijk 58 - bij Eneco - NO-gevel	5,00	44,45	44,67	44,71	51,07
01-2	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZO-gevel	5,00	41,77	42,00	42,01	48,38
01-3	Zeedijk 58 - bij Eneco - NW-gevel	5,00	44,72	44,94	43,92	50,55
01-4	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZW-gevel	5,00	42,20	42,40	40,21	47,20
02	Zeedijk 43	5,00	39,93	40,14	40,18	46,54
03	Dieklaan 67	5,00	41,67	37,16	36,48	43,96
04-1	Kruisweg 1 - noordoostgevel	5,00	42,66	41,69	40,00	47,02
04-2	Kruisweg 1 -noordwestgevel	5,00	41,25	38,25	38,22	45,09
04-3	Kruisweg 1 zuidoostgevel	5,00	42,89	41,87	39,59	46,83
05	Pascal 40	5,00	38,98	36,42	34,90	42,19
06	Van der Waalsweg 19	5,00	41,45	39,20	37,43	44,74
07	Van der Waalsweg 31	5,00	42,32	40,04	38,21	45,55
08-1	Oostplaatseweg 4 noordoostgevel	5,00	42,75	40,33	38,41	45,82
08-2	Oostplaatseweg 4 zuidoostgevel	5,00	42,14	39,75	37,54	45,06
08-3	Oostplaatseweg 4 noordwestgevel	5,00	36,02	32,82	32,15	39,28
08-4	Oostplaatseweg 4 zuidwestgevel	5,00	40,90	37,54	35,64	43,30
09	Johannispolderseweg 12	5,00	39,34	38,22	36,46	43,53
10	Oudelandsedijk 10	5,00	40,27	40,15	39,17	45,83
11	Zeedijk 55 - bij Nuon	5,00	46,32	46,51	45,80	52,35
12	Zeedijk 61 - bij Nuon	5,00	46,22	46,39	45,80	52,32

Alternatief B1 – G132

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01-1	Zeedijk 58 - bij Eneco - NO-gevel	5,00	43,32	43,58	43,82	50,13
01-2	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZO-gevel	5,00	40,72	40,98	41,22	47,53
01-3	Zeedijk 58 - bij Eneco - NW-gevel	5,00	42,77	43,03	43,27	49,58
01-4	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZW-gevel	5,00	39,45	39,71	39,95	46,26
02	Zeedijk 43	5,00	38,81	39,07	39,31	45,62
03	Dieklaan 67	5,00	37,18	37,44	37,68	43,99
04-1	Kruisweg 1 - noordoostgevel	5,00	43,00	43,26	43,50	49,81
04-2	Kruisweg 1 -noordwestgevel	5,00	41,88	42,14	42,38	48,69
04-3	Kruisweg 1 zuidoostgevel	5,00	42,57	42,83	43,07	49,38
05	Pascal 40	5,00	37,33	37,59	37,83	44,14
06	Van der Waalsweg 19	5,00	40,19	40,45	40,69	47,00
07	Van der Waalsweg 31	5,00	41,06	41,32	41,56	47,87
08-1	Oostplaatseweg 4 noordoostgevel	5,00	41,51	41,77	42,01	48,32
08-2	Oostplaatseweg 4 zuidoostgevel	5,00	41,32	41,58	41,82	48,13
08-3	Oostplaatseweg 4 noordwestgevel	5,00	34,99	35,25	35,49	41,80
08-4	Oostplaatseweg 4 zuidwestgevel	5,00	39,17	39,43	39,67	45,98
09	Johannispolderseweg 12	5,00	37,98	38,24	38,48	44,79
10	Oudelandsedijk 10	5,00	38,90	39,16	39,40	45,71
11	Zeedijk 55 - bij Nuon	5,00	45,38	45,64	45,88	52,19
12	Zeedijk 61 - bij Nuon	5,00	45,18	45,44	45,68	51,99

Alternatief B1 – G132 mitigatie

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01-1	Zeedijk 58 - bij Eneco - NO-gevel	5,00	43,32	43,58	43,76	50,09
01-2	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZO-gevel	5,00	40,72	40,98	41,22	47,53
01-3	Zeedijk 58 - bij Eneco - NW-gevel	5,00	42,77	43,03	43,18	49,51
01-4	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZW-gevel	5,00	39,45	39,71	39,83	46,17
02	Zeedijk 43	5,00	38,81	39,07	39,26	45,58
03	Dieklaan 67	5,00	37,18	37,44	34,22	41,57
04-1	Kruisweg 1 - noordoostgevel	5,00	43,00	43,26	39,98	47,35
04-2	Kruisweg 1 -noordwestgevel	5,00	41,88	42,14	38,14	45,80
04-3	Kruisweg 1 zuidoostgevel	5,00	42,57	42,83	40,06	47,24
05	Pascal 40	5,00	37,33	37,59	34,84	42,01
06	Van der Waalsweg 19	5,00	40,19	40,45	37,82	44,95
07	Van der Waalsweg 31	5,00	41,06	41,32	38,69	45,82
08-1	Oostplaatseweg 4 noordoostgevel	5,00	41,51	41,77	39,03	46,20
08-2	Oostplaatseweg 4 zuidoostgevel	5,00	41,32	41,58	38,60	45,86
08-3	Oostplaatseweg 4 noordwestgevel	5,00	34,99	35,25	31,49	39,05
08-4	Oostplaatseweg 4 zuidwestgevel	5,00	39,17	39,43	36,96	44,03
09	Johannispolderseweg 12	5,00	37,98	38,24	36,98	43,67
10	Oudelandsedijk 10	5,00	38,90	39,16	38,93	45,35
11	Zeedijk 55 - bij Nuon	5,00	45,38	45,64	45,79	52,12
12	Zeedijk 61 - bij Nuon	5,00	45,18	45,44	45,58	51,91

VKA – N117

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01-1	Zeedijk 58 - bij Eneco - NO-gevel	5,00	27,72	27,89	28,11	34,44
01-2	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZO-gevel	5,00	27,17	27,33	27,56	33,88
01-3	Zeedijk 58 - bij Eneco - NW-gevel	5,00	38,52	38,69	38,91	45,24
01-4	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZW-gevel	5,00	38,49	38,65	38,87	45,20
02	Zeedijk 43	5,00	25,28	25,45	25,67	32,00
03	Dieklaan 67	5,00	26,83	26,99	27,21	33,54
04-1	Kruisweg 1 - noordoostgevel	5,00	30,20	30,37	30,59	36,92
04-2	Kruisweg 1 -noordwestgevel	5,00	23,54	23,71	23,93	30,26
04-3	Kruisweg 1 zuidoostgevel	5,00	36,94	37,10	37,32	43,65
05	Pascal 40	5,00	31,27	31,44	31,66	37,99
06	Van der Waalsweg 19	5,00	35,94	36,11	36,33	42,66
07	Van der Waalsweg 31	5,00	37,42	37,58	37,80	44,13
08-1	Oostplaatseweg 4 noordoostgevel	5,00	38,00	38,16	38,38	44,71
08-2	Oostplaatseweg 4 zuidoostgevel	5,00	37,62	37,79	38,01	44,34
08-3	Oostplaatseweg 4 noordwestgevel	5,00	24,30	24,47	24,69	31,02
08-4	Oostplaatseweg 4 zuidwestgevel	5,00	37,93	38,09	38,31	44,64
09	Johannispolderseweg 12	5,00	35,39	35,55	35,77	42,10
10	Oudelandsedijk 10	5,00	36,38	36,55	36,77	43,10
11	Zeedijk 55 - bij Nuon	5,00	43,20	43,36	43,58	49,91
12	Zeedijk 61 - bij Nuon	5,00	43,06	43,23	43,45	49,78

VKA – V117

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01-1	Zeedijk 58 - bij Eneco - NO-gevel	5,00	31,18	31,37	31,59	37,91
01-2	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZO-gevel	5,00	30,64	30,83	31,04	37,37
01-3	Zeedijk 58 - bij Eneco - NW-gevel	5,00	41,03	41,21	41,43	47,75
01-4	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZW-gevel	5,00	40,99	41,18	41,39	47,72
02	Zeedijk 43	5,00	28,26	28,44	28,66	34,98
03	Dieklaan 67	5,00	29,74	29,93	30,14	36,47
04-1	Kruisweg 1 - noordoostgevel	5,00	33,33	33,52	33,74	40,06
04-2	Kruisweg 1 -noordwestgevel	5,00	27,08	27,27	27,48	33,81
04-3	Kruisweg 1 zuidoostgevel	5,00	39,46	39,64	39,86	46,18
05	Pascal 40	5,00	34,02	34,20	34,42	40,74
06	Van der Waalsweg 19	5,00	38,56	38,74	38,96	45,28
07	Van der Waalsweg 31	5,00	39,95	40,13	40,35	46,67
08-1	Oostplaatseweg 4 noordoostgevel	5,00	40,43	40,61	40,83	47,15
08-2	Oostplaatseweg 4 zuidoostgevel	5,00	39,99	40,18	40,39	46,72
08-3	Oostplaatseweg 4 noordwestgevel	5,00	27,84	28,03	28,24	34,57
08-4	Oostplaatseweg 4 zuidwestgevel	5,00	40,39	40,57	40,79	47,11
09	Johannispolderseweg 12	5,00	38,03	38,21	38,43	44,75
10	Oudelandsedijk 10	5,00	39,03	39,22	39,43	45,76
11	Zeedijk 55 - bij Nuon	5,00	45,59	45,78	45,99	52,32
12	Zeedijk 61 - bij Nuon	5,00	45,47	45,66	45,87	52,20

VKA – V117 MITIGATIE

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01-1_A	Zeedijk 58 - bij Eneco - NO-gevel	5,00	31,18	31,37	30,61	37,17
01-2_A	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZO-gevel	5,00	30,64	30,83	29,49	36,21
01-3_A	Zeedijk 58 - bij Eneco - NW-gevel	5,00	41,03	41,21	40,06	46,73
01-4_A	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZW-gevel	5,00	40,99	41,18	40,01	46,68
02_A	Zeedijk 43	5,00	28,26	28,44	27,81	34,34
03_A	Dieklaan 67	5,00	29,74	29,93	30,06	36,40
04-1_A	Kruisweg 1 - noordoostgevel	5,00	33,33	33,52	33,62	39,97
04-2_A	Kruisweg 1 -noordwestgevel	5,00	27,08	27,27	27,45	33,78
04-3_A	Kruisweg 1 zuidoostgevel	5,00	39,46	39,64	39,83	46,16
05_A	Pascal 40	5,00	34,02	34,20	34,38	40,71
06_A	Van der Waalsweg 19	5,00	38,56	38,74	38,93	45,26
07_A	Van der Waalsweg 31	5,00	39,95	40,13	40,33	46,66
08-1_A	Oostplaatseweg 4 noordoostgevel	5,00	40,43	40,61	40,82	47,15
08-2_A	Oostplaatseweg 4 zuidoostgevel	5,00	39,99	40,18	40,39	46,72
08-3_A	Oostplaatseweg 4 noordwestgevel	5,00	27,84	28,03	28,22	34,55
08-4_A	Oostplaatseweg 4 zuidwestgevel	5,00	40,39	40,57	40,78	47,11
09_A	Johannispolderseweg 12	5,00	38,03	38,21	38,39	44,72
10_A	Oudelandsedijk 10	5,00	39,03	39,22	39,29	45,65
11_A	Zeedijk 55 - bij Nuon	5,00	45,59	45,78	45,56	51,99
12_A	Zeedijk 61 - bij Nuon	5,00	45,47	45,66	45,53	51,93

Bestaand – Martina Corneliapolder

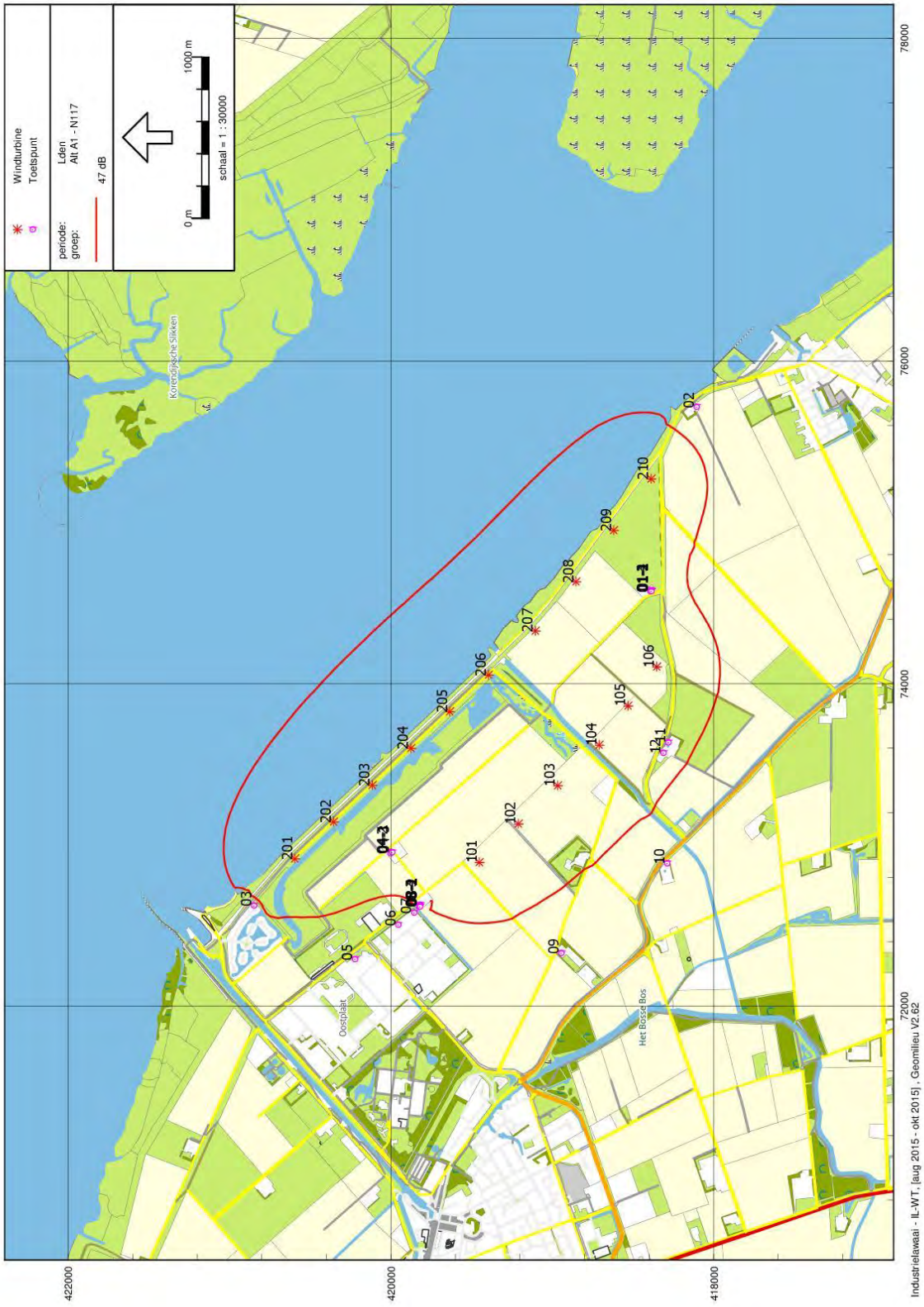
Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01-1	Zeedijk 58 - bij Eneco - NO-gevel	5,00	42,22	42,39	42,62	48,94
01-2	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZO-gevel	5,00	40,82	40,99	41,22	47,54
01-3	Zeedijk 58 - bij Eneco - NW-gevel	5,00	38,91	39,08	39,31	45,63
01-4	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZW-gevel	5,00	30,69	30,86	31,09	37,41
02	Zeedijk 43	5,00	37,42	37,59	37,82	44,14
03	Dieklaan 67	5,00	17,97	18,14	18,37	24,69
04-1	Kruisweg 1 - noordoostgevel	5,00	21,68	21,85	22,08	28,40
04-2	Kruisweg 1 -noordwestgevel	5,00	10,88	11,05	11,28	17,60
04-3	Kruisweg 1 zuidoostgevel	5,00	21,69	21,86	22,09	28,41
05	Pascal 40	5,00	18,15	18,32	18,55	24,87
06	Van der Waalsweg 19	5,00	19,67	19,84	20,07	26,39
07	Van der Waalsweg 31	5,00	20,28	20,45	20,68	27,00
08-1	Oostplaatseweg 4 noordoostgevel	5,00	16,74	16,91	17,14	23,46
08-2	Oostplaatseweg 4 zuidoostgevel	5,00	15,08	15,25	15,48	21,80
08-3	Oostplaatseweg 4 noordwestgevel	5,00	9,73	9,90	10,13	16,45
08-4	Oostplaatseweg 4 zuidwestgevel	5,00	12,83	13,00	13,23	19,55
09	Johannispolderseweg 12	5,00	19,43	19,60	19,83	26,15
10	Oudelandsedijk 10	5,00	22,49	22,66	22,89	29,21
11	Zeedijk 55 - bij Nuon	5,00	28,97	29,14	29,37	35,69
12	Zeedijk 61 - bij Nuon	5,00	28,48	28,65	28,88	35,20

Bestaand - Pallandt

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01-1	Zeedijk 58 - bij Eneco - NO-gevel	5,00	28,55	28,70	28,94	35,26
01-2	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZO-gevel	5,00	16,62	16,77	17,01	23,33
01-3	Zeedijk 58 - bij Eneco - NW-gevel	5,00	28,53	28,68	28,92	35,24
01-4	Zeedijk 58 - bij Eneco - ZW-gevel	5,00	25,29	25,44	25,68	32,00
02	Zeedijk 43	5,00	22,33	22,48	22,72	29,04
03	Dieklaan 67	5,00	39,81	39,96	40,20	46,52
04-1	Kruisweg 1 - noordoostgevel	5,00	43,03	43,18	43,42	49,74
04-2	Kruisweg 1 -noordwestgevel	5,00	43,10	43,25	43,49	49,81
04-3	Kruisweg 1 zuidoostgevel	5,00	41,10	41,25	41,49	47,81
05	Pascal 40	5,00	35,00	35,15	35,39	41,71
06	Van der Waalsweg 19	5,00	36,27	36,42	36,66	42,98
07	Van der Waalsweg 31	5,00	36,35	36,50	36,74	43,06
08-1	Oostplaatseweg 4 noordoostgevel	5,00	36,62	36,77	37,01	43,33
08-2	Oostplaatseweg 4 zuidoostgevel	5,00	36,51	36,66	36,90	43,22
08-3	Oostplaatseweg 4 noordwestgevel	5,00	34,49	34,64	34,88	41,20
08-4	Oostplaatseweg 4 zuidwestgevel	5,00	23,53	23,68	23,92	30,24
09	Johannispolderseweg 12	5,00	27,19	27,34	27,58	33,90
10	Oudelandsedijk 10	5,00	25,85	26,00	26,24	32,56
11	Zeedijk 55 - bij Nuon	5,00	28,17	28,32	28,56	34,88
12	Zeedijk 61 - bij Nuon	5,00	28,42	28,57	28,81	35,13

BIJLAGE 5 GELUIDCONTOUR A1 - N117 - 47 DB

Alt A1



BIJLAGE 6 GELUIDCONTOUR A1 - N117 - 41 DB

Alt A1



Alt A1

BIJLAGE 7 GELUIDCONTOUR A1 - V117 - 47 DB



Alt A1

BIJLAGE 8 GELUIDCONTOUR A1 - V117 - 41 DB



Alt A1V1

BIJLAGE 9 GELUIDCONTOUR A1V1 - N117 - 47 DB



BIJLAGE 10 GELUIDCONTOUR A1V1 - N117 - 41 DB

Alt A1V1



BIJLAGE 11 GELUIDCONTOUR A1V1 - V117 - 47 DB

Alt A1V1



BIJLAGE 12 GELUIDCONTOUR A1V1 - V117 - 41 DB

Alt A1V1



Alt A2

BIJLAGE 13 GELUIDCONTOUR A2 - N117 - 47 DB



BIJLAGE 14 GELUIDCONTOUR A2 - N117 - 41 DB

Alt A2



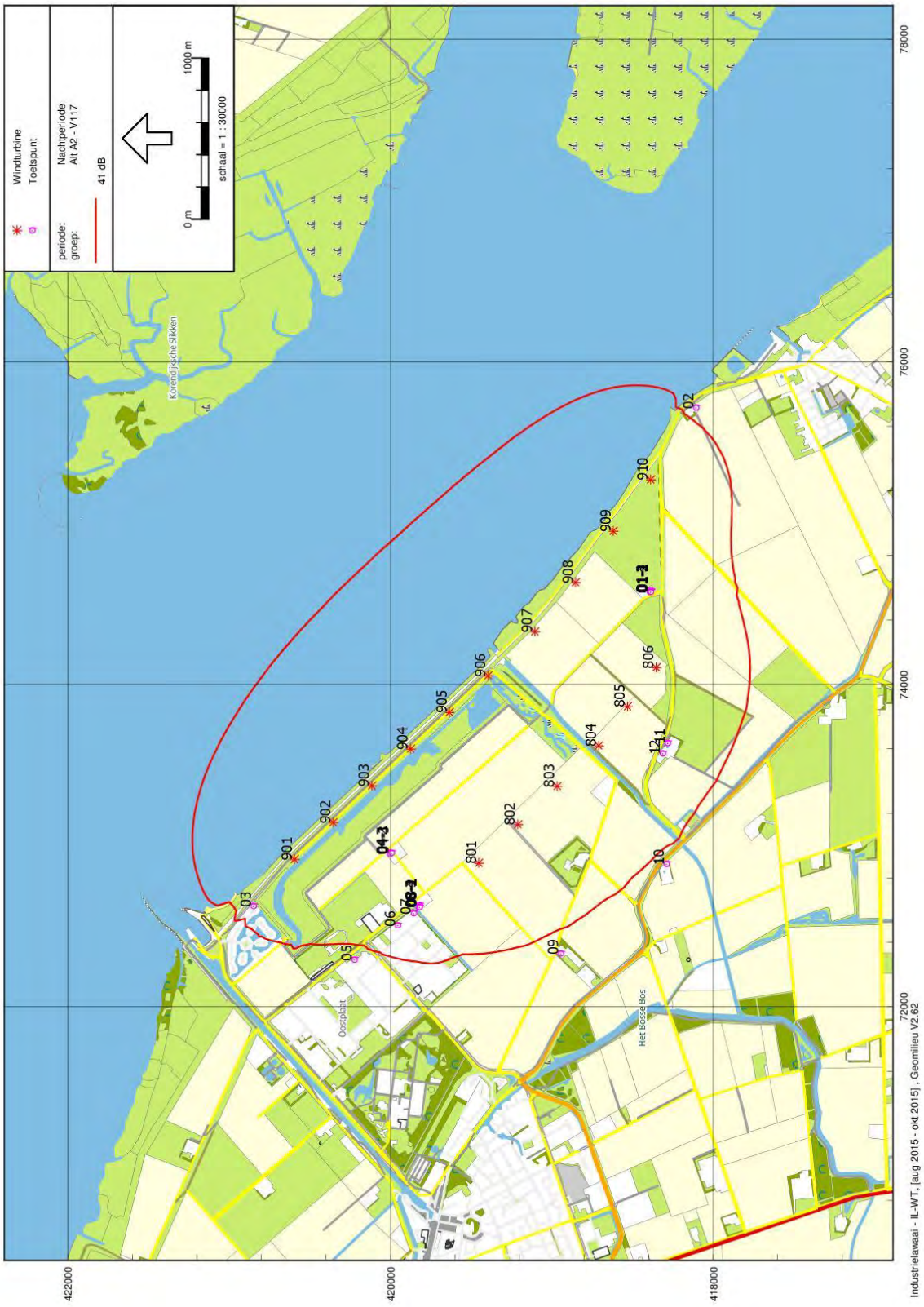
BIJLAGE 15 GELUIDCONTOUR A2 - V117 - 47 DB

Alt A2



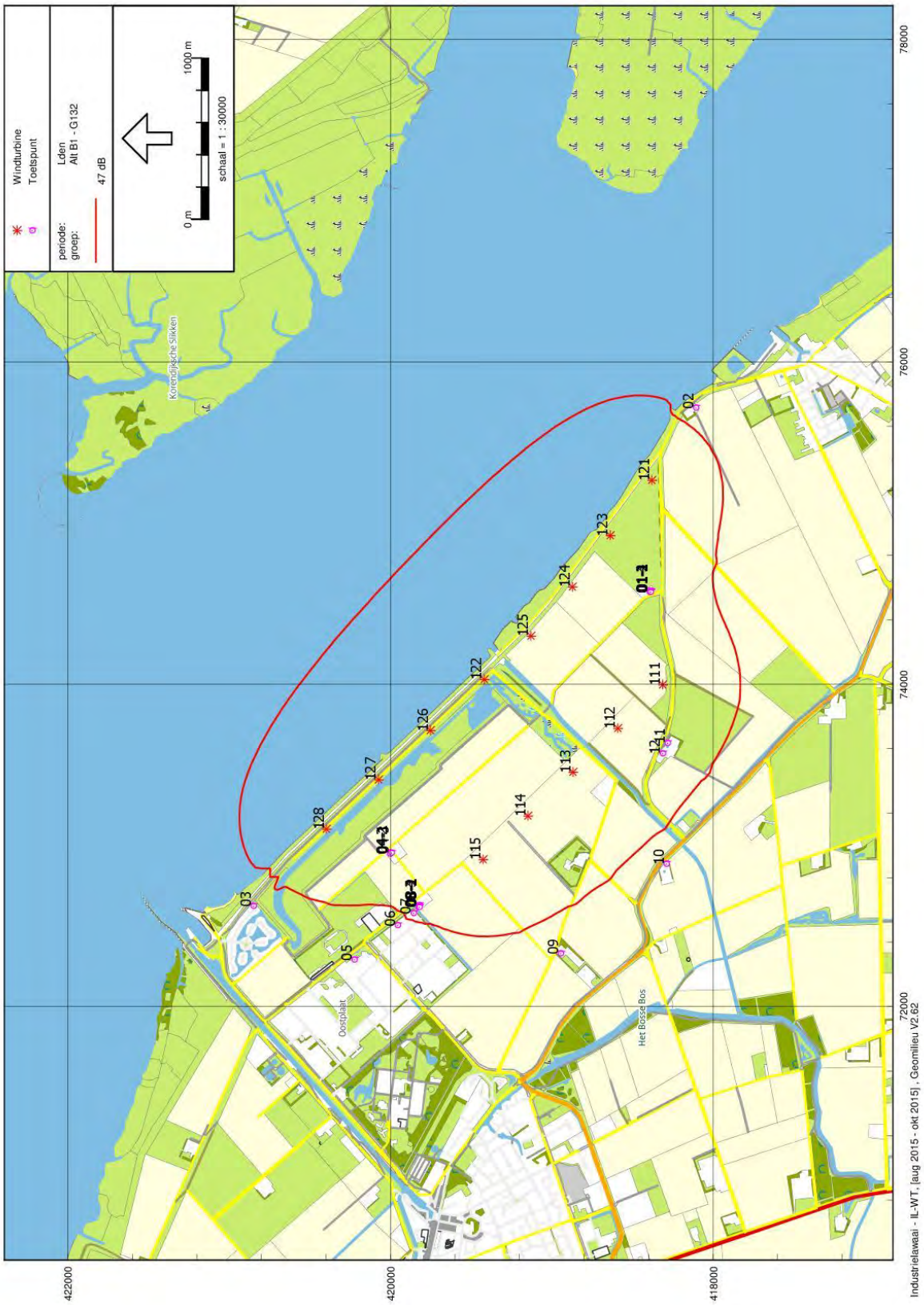
BIJLAGE 16 GELUIDCONTOUR A2 - V117 - 41 DB

Alt A2



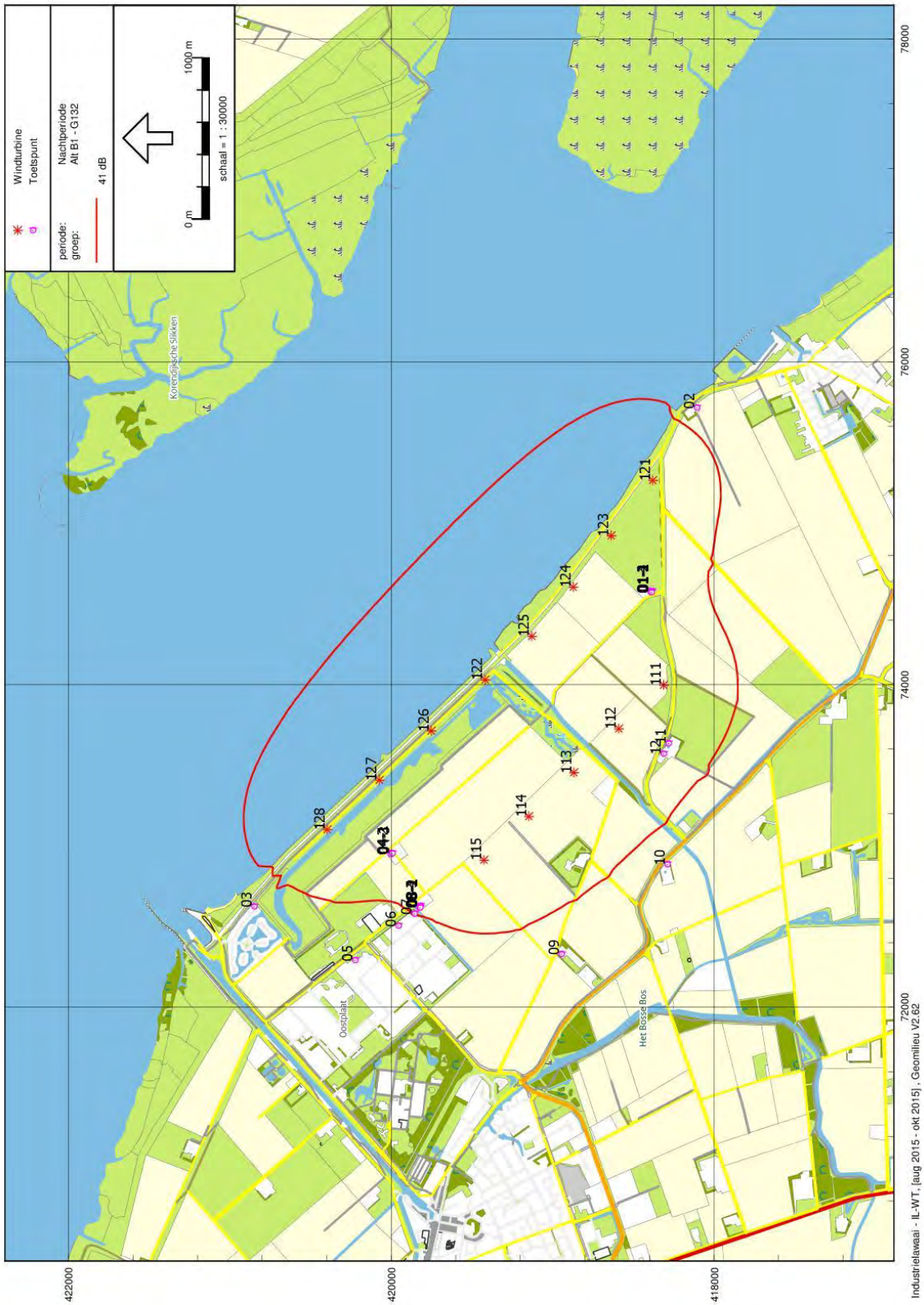
BIJLAGE 17 GELUIDCONTOUR B1 - 47 DB

Alt B1



BIJLAGE 18 GELUIDCONTOUR B1 - 41 DB

Alt B1



BIJLAGE 19 GELUIDCONTOUR A1 - N117 - 47 DB - MITIGATIE

Alt A1



BIJLAGE 20 GELUIDCONTOUR A1 - N117 - 41 DB - MITIGATIE

Alt A1



BIJLAGE 21 GELUIDCONTOUR A1 - V117 - 47 DB - MITIGATIE



BIJLAGE 22 GELUIDCONTOUR A1 - V117 - 41 DB - MITIGATIE



BIJLAGE 23 GELUIDCONTOUR A1V1 - N117 - 47 DB - MITIGATIE

Alt A1V1



BIJLAGE 24 GELUIDCONTOUR A1V1 - N117 - 41 DB - MITIGATIE

Alt A1V1



BIJLAGE 25 GELUIDCONTOUR A1V1 - V117 - 47 DB - MITIGATIE

Alt A1V1



BIJLAGE 26 GELUIDCONTOUR A1V1 - V117 - 41 DB - MITIGATIE



BIJLAGE 27 GELUIDCONTOUR A2 - N117 - 47 DB - MITIGATIE

Alt A2



BIJLAGE 28 GELUIDCONTOUR A2 - N117 - 41 DB - MITIGATIE



BIJLAGE 29 GELUIDCONTOUR A2 - V117 - 47 DB - MITIGATIE

Alt A2



BIJLAGE 30 GELUIDCONTOUR A2 - V117 - 41 DB - MITIGATIE

Alt A2



BIJLAGE 31 GELUIDCONTOUR B1 - 47 DB - MITIGATIE

Alt B1



BIJLAGE 32 GELUIDCONTOUR B1 - 41 DB - MITIGATIE

Alt B1



BIJLAGE 33 GELUIDCONTOUR VKA - V117 - 47 DB



BIJLAGE 34 GELUIDCONTOUR VKA - V117 - 41 DB



BIJLAGE 35 GELUIDCONTOUR VKA - V117 - 47 DB - MITIGATIE



BIJLAGE 36 GELUIDCONTOUR VKA - V117 - 41 DB - MITIGATIE



Project:
714123

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
7-10-2015 8:53/3.0.619

SHADOW - Main Result

Calculation: WP Haringvliet Alt A1

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
0,25	0,31	0,37	0,44	0,45	0,42	0,43	0,44	0,39	0,34	0,25	0,21

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
556	544	630	563	395	431	866	1.195	1.159	802	532	524	8.197

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000



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]
1	72.915	420.595	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
1	72.892	419.453	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
2	73.143	420.355	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
2	73.130	419.210	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
3	73.368	418.966	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
3	73.371	420.115	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
4	73.599	419.875	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
4	73.619	418.709	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
5	73.827	419.635	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
5	73.862	418.531	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
6	74.054	419.395	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
6	74.105	418.353	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
7	74.327	419.104	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
8	74.632	418.853	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
9	74.951	418.620	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
10	75.269	418.387	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
1	74.579	418.395	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
2	75.715	418.106	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
3	72.624	420.849	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
4	72.955	420.002	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
5	72.291	420.223	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
6	72.505	419.956	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
7	72.580	419.857	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
8	72.626	419.826	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
9	72.329	418.944	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
10	72.886	418.289	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
11	73.635	418.282	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
12	73.570	418.313	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

SHADOW - Main Result

Calculation: WP Haringvliet Alt A1

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
1	145:33	201	1:37	35:29
2	31:45	65	0:41	7:15
3	105:37	130	1:15	16:51
4	168:00	255	1:09	39:51
5	61:27	199	0:31	12:29
6	93:04	219	0:53	15:34
7	121:02	214	1:05	19:20
8	154:35	246	1:16	25:35
9	27:53	103	0:32	7:06
10	30:57	118	0:26	8:10
11	86:29	152	1:09	22:14
12	58:29	136	0:54	14:54

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (128)	122:06	21:42
1	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (122)	125:00	16:44
2	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (129)	57:32	11:08
2	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (123)	58:54	10:12
3	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (124)	23:04	3:52
3	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (130)	154:30	38:18
4	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (131)	41:09	8:36
4	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (125)	30:08	7:42
5	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (132)	13:31	2:32
5	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (126)	31:09	7:38
6	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (133)	2:51	0:29
6	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (127)	142:01	34:49
7	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (134)	0:00	0:00
8	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (135)	16:26	4:24
9	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (136)	43:26	11:25
10	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (137)	54:53	12:45

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
7-10-2015 9:01/3.0.619

SHADOW - Main Result

Calculation: WP Haringvliet Alt A1V1

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
0,25	0,31	0,37	0,44	0,45	0,42	0,43	0,44	0,39	0,34	0,25	0,21

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
556	544	630	563	395	431	866	1.195	1.159	802	532	524	8.197

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000



Scale 1:50.000

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]
1	72.915	420.595	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
1	72.892	419.453	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
2	73.143	420.355	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
2	73.130	419.210	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
3	73.368	418.966	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
3	73.371	420.115	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
4	73.599	419.875	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
4	73.619	418.709	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
5	73.827	419.635	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
5	73.862	418.531	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
6	74.054	419.395	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
6	74.105	418.353	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
7	74.327	419.104	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
MC01	74.691	418.803	0,0	NORDEX N90/2500 HS 2500 90.0 ...	Yes	NORDEX	N90/2500 HS-2.500	2.500	90,0	80,0	1.080	16,9
MC02	74.882	418.662	0,0	NORDEX N90/2500 HS 2500 90.0 ...	Yes	NORDEX	N90/2500 HS-2.500	2.500	90,0	80,0	1.080	16,9
MC03	75.073	418.522	0,0	NORDEX N90/2500 HS 2500 90.0 ...	Yes	NORDEX	N90/2500 HS-2.500	2.500	90,0	80,0	1.080	16,9
MC04	75.263	418.381	0,0	NORDEX N90/2500 HS 2500 90.0 ...	Yes	NORDEX	N90/2500 HS-2.500	2.500	90,0	80,0	1.080	16,9

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
1	74.579	418.395	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
2	75.715	418.106	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
3	72.624	420.849	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
4	72.955	420.002	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
5	72.291	420.223	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
6	72.505	419.956	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
7	72.580	419.857	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
8	72.626	419.826	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
9	72.329	418.944	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
10	72.886	418.289	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
11	73.635	418.282	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
12	73.570	418.313	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
7-10-2015 9:01/3.0.619

SHADOW - Main Result

Calculation: WP Haringvliet Alt A1V1

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
1	145:17	154	1:29	35:06
2	28:27	65	0:37	6:30
3	105:37	130	1:15	16:51
4	168:00	255	1:09	39:51
5	61:27	199	0:31	12:29
6	93:04	219	0:53	15:34
7	121:02	214	1:05	19:20
8	154:35	246	1:16	25:35
9	27:53	103	0:32	7:06
10	30:57	118	0:26	8:10
11	74:42	103	1:02	19:03
12	48:10	78	0:54	12:05

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (160)	122:06	21:42
1	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (154)	125:00	16:44
2	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (161)	57:32	11:08
2	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (155)	58:54	10:12
3	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (156)	23:04	3:55
3	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (162)	154:30	38:18
4	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (163)	41:09	8:36
4	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (157)	30:08	7:50
5	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (164)	13:31	2:32
5	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (158)	31:09	7:46
6	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (165)	2:51	0:29
6	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (159)	142:01	34:48
7	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (166)	0:00	0:00
MC01	NORDEX N90/2500 HS 2500 90.0 !O! hub: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (4)	0:00	0:00
MC02	NORDEX N90/2500 HS 2500 90.0 !O! hub: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (3)	3:38	0:49
MC03	NORDEX N90/2500 HS 2500 90.0 !O! hub: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (2)	54:16	13:22
MC04	NORDEX N90/2500 HS 2500 90.0 !O! hub: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (1)	41:36	9:34

Project:
714123

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
7-10-2015 9:10/3.0.619

SHADOW - Main Result

Calculation: WP Haringvliet Alt A2

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
0,25	0,31	0,37	0,44	0,45	0,42	0,43	0,44	0,39	0,34	0,25	0,21

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
556	544	630	563	395	431	866	1.195	1.159	802	532	524	8.197

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000



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]
1	72.915	420.595	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	120,0	1.402	12,6
1	72.892	419.453	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	120,0	1.402	12,6
2	73.143	420.355	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	120,0	1.402	12,6
2	73.130	419.210	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	120,0	1.402	12,6
3	73.368	418.966	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	120,0	1.402	12,6
3	73.371	420.115	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	120,0	1.402	12,6
4	73.599	419.875	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	120,0	1.402	12,6
4	73.619	418.709	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	120,0	1.402	12,6
5	73.827	419.635	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	120,0	1.402	12,6
5	73.862	418.531	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	120,0	1.402	12,6
6	74.054	419.395	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	120,0	1.402	12,6
6	74.105	418.353	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	120,0	1.402	12,6
7	74.327	419.104	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	120,0	1.402	12,6
8	74.632	418.853	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	120,0	1.402	12,6
9	74.951	418.620	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	120,0	1.402	12,6
10	75.269	418.387	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hu...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	120,0	1.402	12,6

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
1	74.579	418.395	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
2	75.715	418.106	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
3	72.624	420.849	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
4	72.955	420.002	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
5	72.291	420.223	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
6	72.505	419.956	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
7	72.580	419.857	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
8	72.626	419.826	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
9	72.329	418.944	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
10	72.886	418.289	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
11	73.635	418.282	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
12	73.570	418.313	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

SHADOW - Main Result

Calculation: WP Haringvliet Alt A2

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
1	140:30	138	1:55	33:36
2	20:04	40	0:39	4:32
3	109:38	142	1:12	18:16
4	201:51	280	1:09	44:30
5	81:01	215	0:36	15:53
6	115:19	240	0:56	19:31
7	150:03	255	1:05	25:41
8	195:25	290	1:15	34:39
9	44:28	131	0:36	11:17
10	40:16	126	0:30	10:33
11	117:37	137	1:15	30:05
12	76:57	154	0:54	19:50

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (144)	106:14	20:11
1	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (138)	168:37	23:49
2	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (145)	66:27	12:58
2	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (139)	79:30	14:22
3	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (140)	38:36	6:46
3	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (146)	183:56	45:10
4	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (147)	60:24	12:37
4	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (141)	39:21	9:52
5	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (148)	21:53	4:10
5	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (142)	44:19	10:57
6	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (149)	5:36	0:58
6	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (143)	177:48	44:13
7	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (150)	0:00	0:00
8	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (151)	25:11	6:34
9	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (152)	12:17	2:54
10	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (153)	44:33	10:30

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
7-10-2015 9:43/3.0.619

SHADOW - Main Result

Calculation: WP Haringvliet Alt B1

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
0,25	0,31	0,37	0,44	0,45	0,42	0,43	0,44	0,39	0,34	0,25	0,21

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
556	544	630	563	395	431	866	1.195	1.159	802	532	524	8.197

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000



Scale 1:50.000
New WTG Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	73.997	418.312	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	12,0
2	73.725	418.590	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	12,0
3	73.454	418.869	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	12,0
4	73.183	419.147	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	12,0
5	72.911	419.426	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	12,0
6	75.265	418.380	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	12,0
7	74.029	419.417	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	12,0
8	74.922	418.636	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	12,0
9	74.604	418.871	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	12,0
10	74.298	419.128	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	12,0
11	73.714	419.751	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	12,0
12	73.407	420.073	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	12,0
13	73.101	420.397	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	12,0

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
1	74.579	418.395	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
2	75.715	418.106	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
3	72.624	420.849	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
4	72.955	420.002	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
5	72.291	420.223	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
6	72.505	419.956	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
7	72.580	419.857	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
8	72.626	419.826	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
9	72.329	418.944	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
10	72.886	418.289	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
11	73.635	418.282	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
12	73.570	418.313	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
7-10-2015 9:43/3.0.619

SHADOW - Main Result

Calculation: WP Haringvliet Alt B1

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
1	119:06	150	1:34	27:54
2	35:53	54	0:50	8:10
3	53:34	96	0:51	7:50
4	206:43	276	1:11	46:05
5	75:02	185	0:40	14:00
6	104:01	181	0:58	16:27
7	148:48	237	1:07	24:36
8	184:50	265	1:17	31:25
9	38:03	113	0:38	9:12
10	45:11	119	0:38	11:46
11	201:10	150	1:46	50:50
12	134:39	169	1:30	33:58

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (167)	258:40	63:42
2	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (168)	62:28	15:45
3	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (169)	39:20	7:06
4	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (170)	72:05	12:33
5	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (171)	173:15	24:21
6	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (172)	70:33	16:28
7	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (173)	11:08	1:58
8	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (174)	18:01	4:18
9	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (175)	22:59	5:55
10	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (176)	0:00	0:00
11	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (177)	44:36	8:36
12	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (178)	197:35	47:54
13	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (179)	81:36	15:10

Project:
714123

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
18-5-2016 9:02/3.0.651

SHADOW - Main Result

Calculation: WP Haringvliet VKA - alleen Nuon

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
0,25	0,31	0,37	0,44	0,45	0,42	0,43	0,44	0,39	0,34	0,25	0,21

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
556	544	630	563	395	431	866	1.195	1.159	802	532	524	8.197

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000



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]
1	72.892	419.453	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
2	73.130	419.210	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
3	73.368	418.966	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
4	73.619	418.709	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
5	73.862	418.531	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
6	74.105	418.353	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
1	74.579	418.395	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
2	75.715	418.106	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
3	72.624	420.849	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
4	72.955	420.002	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
5	72.291	420.223	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
6	72.505	419.956	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
7	72.580	419.857	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
8	72.626	419.826	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
9	72.329	418.944	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
10	72.886	418.289	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
11	73.635	418.282	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
12	73.570	418.313	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

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]
1	88:37	142	1:02	20:50
2	0:00	0	0:00	0:00
3	0:00	0	0:00	0:00
4	8:16	24	0:26	1:07
5	22:12	56	0:31	2:41
6	61:20	88	0:53	7:48
7	91:30	108	1:05	12:03
8	113:17	112	1:16	15:12

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: WP Haringvliet VKA - alleen Nuon

...continued from previous page

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]
9	27:53	103	0:32	7:06
10	30:57	118	0:26	8:10
11	74:42	103	1:02	19:03
12	48:10	78	0:54	12:05

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (200)	125:00	16:44
2	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (201)	58:54	10:12
3	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (202)	23:04	3:52
4	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (203)	30:08	7:42
5	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (204)	31:09	7:38
6	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (205)	142:01	34:50

Project:
714123

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
18-5-2016 10:13/3.0.651

SHADOW - Main Result

Calculation: WP Haringvliet VKA - Nuon + Eneco bestaand

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
0,25	0,31	0,37	0,44	0,45	0,42	0,43	0,44	0,39	0,34	0,25	0,21

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
556	544	630	563	395	431	866	1.195	1.159	802	532	524	8.197

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000



Scale 1:50.000

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]
1	72.892	419.453	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
2	73.130	419.210	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
3	73.368	418.966	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
4	73.619	418.709	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
5	73.862	418.531	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
6	74.105	418.353	0,0	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	91,5	1.402	12,6
MC01	74.691	418.803	0,0	NORDEX N90/2500 HS 2500 90.0 ...	Yes	NORDEX	N90/2500 HS-2.500	2.500	90,0	80,0	1.080	16,9
MC02	74.882	418.662	0,0	NORDEX N90/2500 HS 2500 90.0 ...	Yes	NORDEX	N90/2500 HS-2.500	2.500	90,0	80,0	1.080	16,9
MC03	75.073	418.522	0,0	NORDEX N90/2500 HS 2500 90.0 ...	Yes	NORDEX	N90/2500 HS-2.500	2.500	90,0	80,0	1.080	16,9
MC04	75.263	418.381	0,0	NORDEX N90/2500 HS 2500 90.0 ...	Yes	NORDEX	N90/2500 HS-2.500	2.500	90,0	80,0	1.080	16,9
P1	72.908	420.595	0,0	VESTAS V80-2.0MW 2000 80.0 !O...	Yes	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	960	16,7
P2	73.098	420.403	0,0	VESTAS V80-2.0MW 2000 80.0 !O...	Yes	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	960	16,7
P3	73.288	420.199	0,0	VESTAS V80-2.0MW 2000 80.0 !O...	Yes	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	960	16,7
P4	73.472	420.007	0,0	VESTAS V80-2.0MW 2000 80.0 !O...	Yes	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	960	16,7
P5	73.662	419.804	0,0	VESTAS V80-2.0MW 2000 80.0 !O...	Yes	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	960	16,7
P6	73.845	419.612	0,0	VESTAS V80-2.0MW 2000 80.0 !O...	Yes	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	960	16,7
P7	74.035	419.419	0,0	VESTAS V80-2.0MW 2000 80.0 !O...	Yes	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	960	16,7

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
1	74.579	418.395	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
2	75.715	418.106	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
3	72.624	420.849	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
4	72.955	420.002	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
5	72.291	420.223	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
6	72.505	419.956	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
7	72.580	419.857	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
8	72.626	419.826	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
9	72.329	418.944	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
10	72.886	418.289	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
11	73.635	418.282	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
12	73.570	418.313	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
18-5-2016 10:13/3.0.651

SHADOW - Main Result

Calculation: WP Haringvliet VKA - Nuon + Eneco bestaand

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
1	145:17	154	1:29	35:06
2	28:27	65	0:37	6:30
3	52:48	90	0:55	7:49
4	60:13	162	0:38	14:17
5	34:16	130	0:31	5:46
6	65:26	116	0:53	8:51
7	102:24	176	1:05	14:51
8	128:11	193	1:16	18:59
9	27:53	103	0:32	7:06
10	30:57	118	0:26	8:10
11	74:42	103	1:02	19:03
12	48:10	78	0:54	12:05

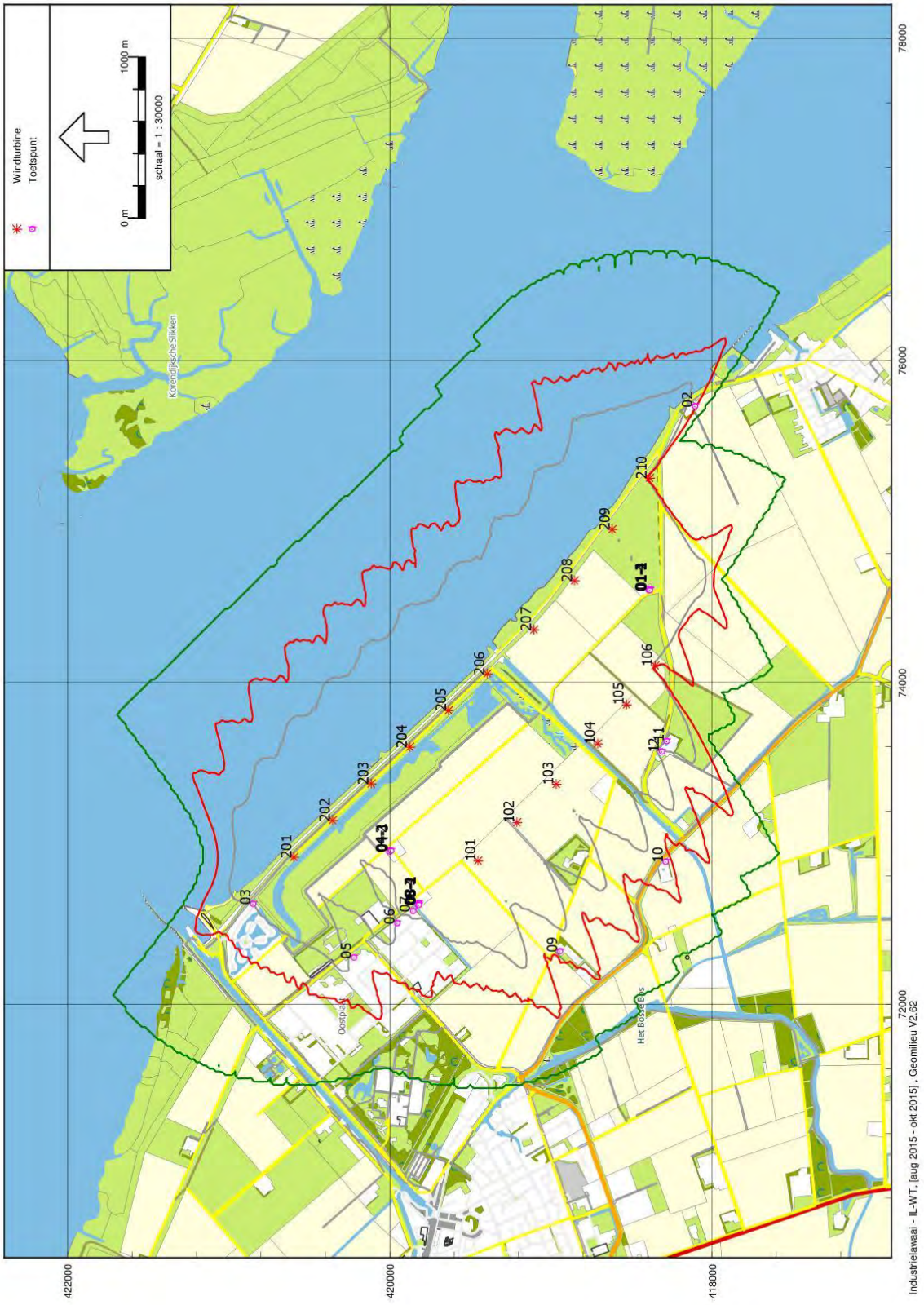
Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (200)	125:00	16:44
2	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (201)	58:54	10:12
3	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (202)	23:04	3:55
4	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (203)	30:08	7:50
5	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (204)	31:09	7:46
6	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (205)	142:01	34:48
MC01	NORDEX N90/2500 HS 2500 90.0 !O! hub: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (8)	0:00	0:00
MC02	NORDEX N90/2500 HS 2500 90.0 !O! hub: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (7)	3:38	0:49
MC03	NORDEX N90/2500 HS 2500 90.0 !O! hub: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (6)	54:16	13:22
MC04	NORDEX N90/2500 HS 2500 90.0 !O! hub: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (5)	41:36	9:34
P1	VESTAS V80-2.0MW 2000 80.0 !O! hub: 60,0 m (TOT: 100,0 m) (9)	61:28	10:10
P2	VESTAS V80-2.0MW 2000 80.0 !O! hub: 60,0 m (TOT: 100,0 m) (10)	17:09	2:41
P3	VESTAS V80-2.0MW 2000 80.0 !O! hub: 60,0 m (TOT: 100,0 m) (11)	37:54	9:53
P4	VESTAS V80-2.0MW 2000 80.0 !O! hub: 60,0 m (TOT: 100,0 m) (12)	21:12	5:07
P5	VESTAS V80-2.0MW 2000 80.0 !O! hub: 60,0 m (TOT: 100,0 m) (13)	4:59	0:56
P6	VESTAS V80-2.0MW 2000 80.0 !O! hub: 60,0 m (TOT: 100,0 m) (14)	0:00	0:00
P7	VESTAS V80-2.0MW 2000 80.0 !O! hub: 60,0 m (TOT: 100,0 m) (15)	0:00	0:00

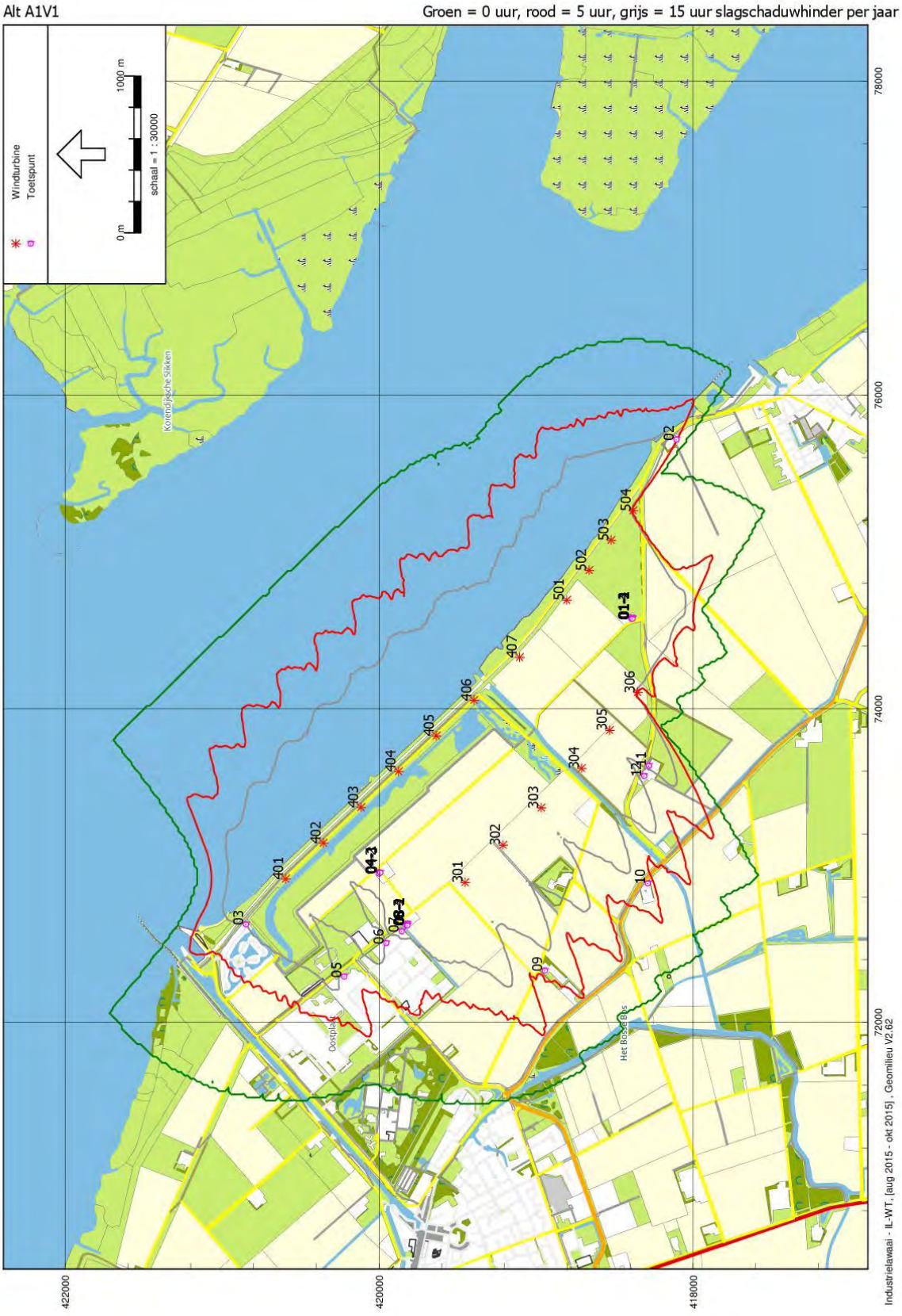
BIJLAGE 38 SLAGSCHADUWCONTOUREN ALT A1

Alt A1

Groen = 0 uur, rood = 5 uur, grijs = 15 uur slagschaduwhinder per jaar



BIJLAGE 39 SLAGSCHADUWCONTOUREN ALT A1V1



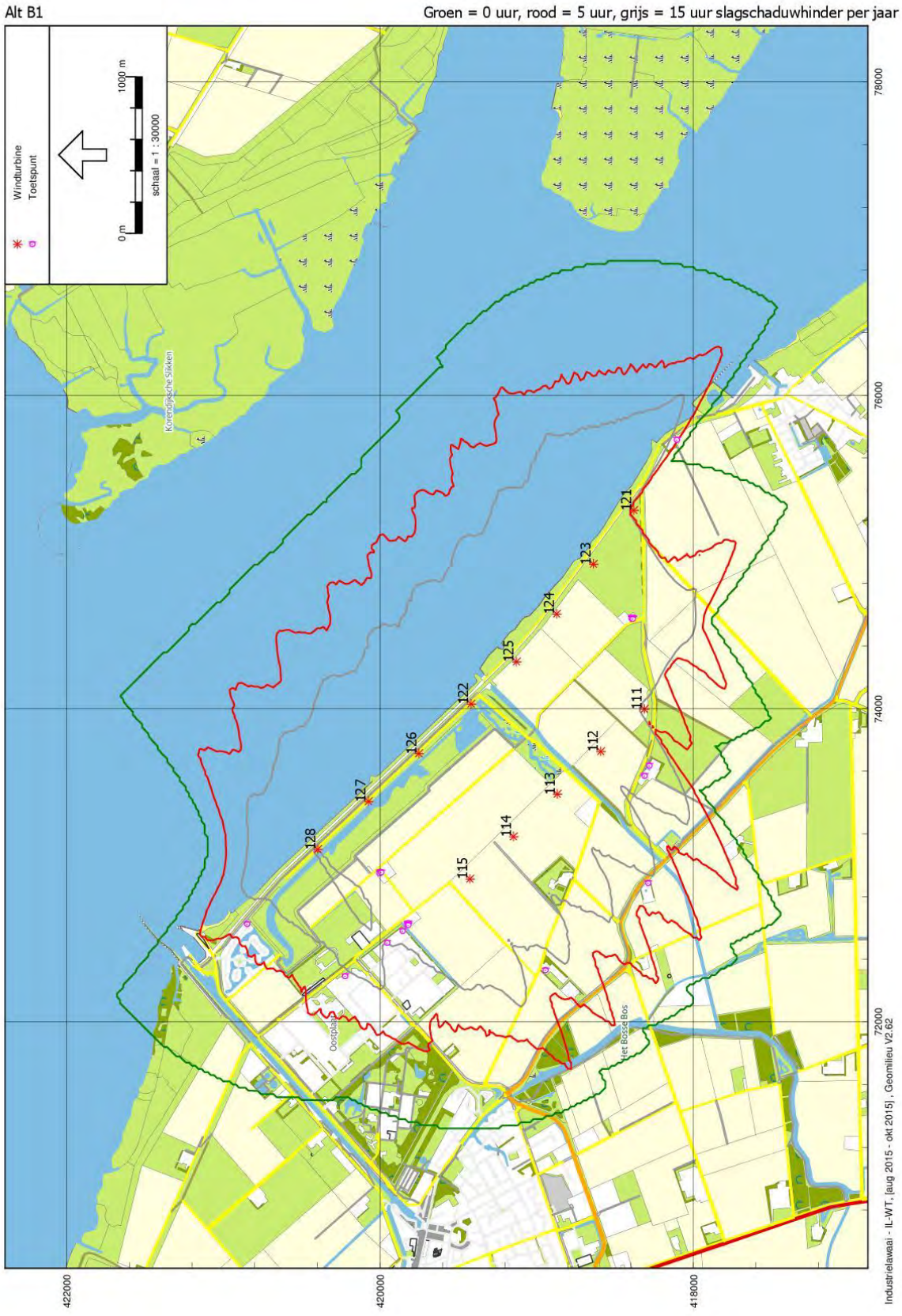
BIJLAGE 40 SLAGSCHADUWCONTOUREN ALT A2

Alt A2

Groen = 0 uur, rood = 5 uur, grijs = 15 uur slagschaduwhinder per jaar



BIJLAGE 41 SLAGSCHADUWCONTOUREN ALT B1



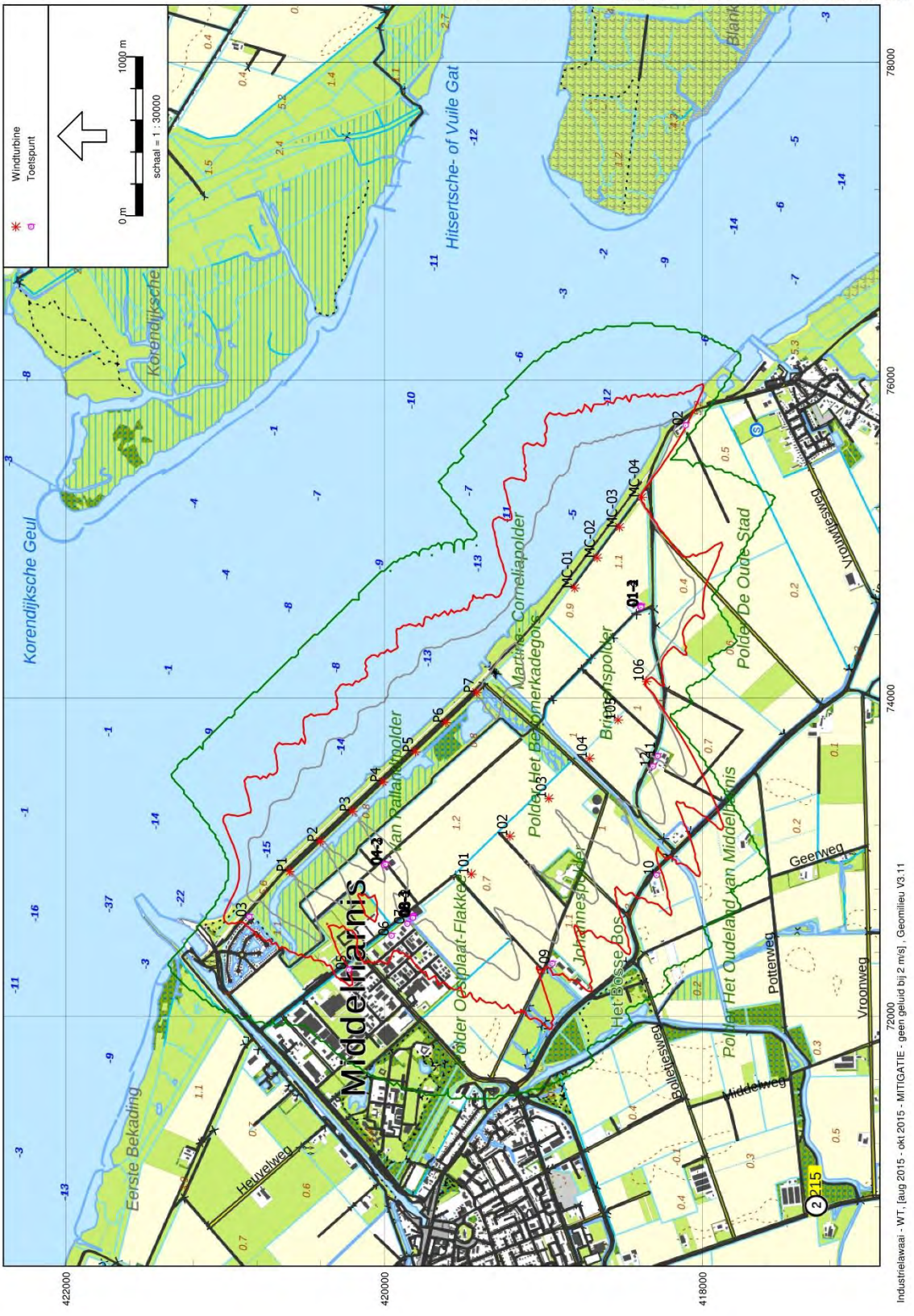
BIJLAGE 42 SLAGSCHADUWCONTOUREN VKA

Groen=0 uur, rood= 5 uur, grijs = 15 uur slagschaduwduur per jaar



BIJLAGE 43 SLAGSCHADUWCONTOUREN VKA - CUMULATIE

Groen=0 uur, rood= 5 uur, grijs = 15 uur slagschaduwduur per jaar



BIJLAGE 4: NATUURONDERZOEKEN



Effecten op beschermde gebieden van Windpark Haringvliet GO

Toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en Natuurnetwerk Nederland









R.J. Jonkvorst
J.C. Kleyheeg-Hartman

Bureau Waardenburg
Ecologie & landschap

Effecten op beschermde gebieden van Windpark Haringvliet GO

Toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en Natuurnetwerk Nederland

R. J. Jonkvorst MSc., J.C. Kleyheeg-Hartman MSc.

Status uitgave: eindrapport

Rapportnummer:	15-169
Projectnummer:	14-927
Datum uitgave:	15 juni 2016
Foto's omslag:	Groot: Windpark Van Pallandt – Dirk van Straalen Klein boven: Kievit – Mark Collier Klein midden: Grauwe ganzen – Mark Collier Klein onder: Wilde eenden – Mark Collier
Projectleider:	J.C. Kleyheeg-Hartman MSc.
Naam en adres opdrachtgever:	Pondera Consult (Zeist) Postbus 579 7550 AN Hengelo (Ov)
Referentie opdrachtgever:	E-mail d.d. 16 juli 2015 & 19 mei 2016
Akkoord voor uitgave:	drs. H.A.M. Prinsen

Paraaf:

Graag citeren als: Jonkvorst, R. J. & J.C. Kleyheeg-Hartman, 2016. Effecten op beschermde gebieden van Windpark Haringvliet GO. Toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en Natuurnetwerk Nederland. Bureau Waardenburg Rapportnr. 15-169. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: Natura 2000-gebied, Haringvliet, grauwe gans, brandgans, aanvaringsslachtoffers, verstoring

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

© Bureau Waardenburg bv / Nuon Wind Development B.V
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001:2008.

Bureau Waardenburg bv
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10
info@buwa.nl www.buwa.nl

Voorwoord

Nuon Wind Development B.V. en Eneco Wind B.V. zijn voornemens om gezamenlijk Windpark Haringvliet Goeree-Overflakkee (GO) te realiseren. Deze ingreep kan effecten hebben op beschermde natuurgebieden (Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten) en het Natuurnetwerk Nederland.

Pondera Consult verzorgt de m.e.r.-procedure voor Windpark Haringvliet GO en heeft Bureau Waardenburg opdracht verstrekt om ten behoeve van de m.e.r.-procedure de effecten van de bouw en het gebruik van het windpark 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 Natuurbeschermingswet 1998 (artikelen 19d t/m 19j) en vormt een “nee, tenzij-toets” ten aanzien van Natuurnetwerk Nederland.

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

Jonne Kleyheeg-Hartman	projectleiding, rapportage
Robert Jan Jonkvorst	rapportage
Hein Prinsen	kwaliteitscontrole

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

Vanuit Pondera Consult werd de opdracht begeleid door de mevrouw Mariëlle de Sain. Wij danken haar voor de prettige samenwerking.

Inhoud

Voorwoord 3Ā

Inhoud 5Ā

1Ā Inleiding 7Ā

1.1Ā Aanleiding en doel 7Ā

1.2Ā Beoordeling Voorkeursalternatief 7Ā

1.3Ā Aanpak toetsing Natuurbeschermingswet 1998 ..... 8Ā

1.4Ā Aanpak nee, tenzij-toets NNN 10Ā

2Ā Plangebied en het geplande windpark 11Ā

2.1Ā Het plangebied 11Ā

2.2Ā Windpark Haringvliet GO 11Ā

3Ā Plangebied en beschermde gebieden 15Ā

3.1Ā Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten 15Ā

3.2Ā Afbakening effectbepaling en –beoordeling Nbwet 16Ā

3.3Ā NNN-gebieden in de omgeving 25Ā

4Ā Materiaal en methoden 27Ā

4.1Ā Bronmateriaal 27Ā

4.2Ā Bepaling van effecten op vogels 27Ā

4.3Ā Toelichting op het begrip significantie 33Ā

5Ā Aanwezigheid van vogels in en om het plangebied 35Ā

5.1Ā Broedvogels 35Ā

5.2Ā Niet-broedvogels 37Ā

6Ā Bepaling en beoordeling van effecten op Natura 2000-gebieden 41Ā

6.1Ā Effectbepaling 41Ā

6.2Ā Effectbeoordeling 44Ā

6.3Ā Cumulatieve effecten 46Ā

7Ā Voorkeursalternatief 47Ā

7.1Ā Beschrijving VKA 47Ā

7.2Ā Effectbepaling 48Ā

7.3Ā Effectbeoordeling 49Ā

8Ā Conclusie en aanbevelingen 53Ā

9Ā Literatuur 55Ā

Bijlage 1Ā Wettelijk kader 61Ā

Bijlage 2Ā Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebieden 69Ā
Bijlage 3Ā Vogels en windturbines 85Ā
Bijlage 4Ā Flux-Collision Model 91Ā
Bijlage 5Ā Verspreidingsgegevens ganzen en eenden 95Ā
Bijlage 6Ā Vliegbewegingen ganzen 105Ā
Bijlage 7Ā Effecten van luchtvaartverlichting aan windturbines op vogels en vleermuizen 111
Bijlage 8Ā Afpeltabellen 117Ā

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Nuon Wind Development B.V. (verder kortweg: Nuon) en Eneco Wind B.V. (verder kortweg: Eneco) zijn voornemens om gezamenlijk Windpark Haringvliet Goeree-Overflakkee (GO) te realiseren. Deze ingreep kan effecten hebben op door de Natuurbeschermingswet 1998 (Nbwet) beschermde natuurgebieden en het Natuurnetwerk Nederland (NNN, voorheen de Ecologische Hoofdstructuur).

In dit rapport wordt verslag gedaan van bronnenonderzoek, bepaling van de effecten op beschermde natuurgebieden (Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten) en op het NNN.

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 (Nbwet) en/of toestemming (NNN) kan worden verkregen.

In een separate rapportage (Boonman *et al.* 2016) zijn de effecten van de bouw en het gebruik van het windpark op beschermde soorten in het kader van de Flora- en faunawet beoordeeld.

1.2 Beoordeling Voorkeursalternatief

De vier alternatieven voor Windpark Haringvliet GO, die in het MER zijn getoetst (verder kortweg: MER-alternatieven), hebben betrekking op de volledige invulling van het plaatsingsgebied Polder Van Pallandt; één van de plaatsingsgebieden zoals beschreven in de regionale structuurvisie Goeree-Overflakkee; Windenergie (zie §2.2). In dit plaatsingsgebied zijn in de huidige situatie al twee windparken aanwezig, namelijk Windpark Van Pallandt en Windpark Martina Cornelia. In drie van de vier MER-alternatieven worden beide bestaande windparken vervangen door nieuwe windturbines. In het vierde alternatief wordt alleen Windpark Van Pallandt vervangen en blijft Windpark Martina Cornelia bestaan.

Het Voorkeursalternatief (VKA) voor Windpark Haringvliet GO, voor de korte termijn, betreft een vijfde (aanvullende) situatie, waarbij de huidige windturbines langs de dijk aan het Haringvliet nog niet vervangen worden door nieuwe windturbines en alleen binnendijks een nieuwe lijnopstelling wordt gerealiseerd. Nuon is initiatiefnemer van deze binnendijkse lijnopstelling. Omdat het VKA een gedeeltelijke realisatie van de MER-alternatieven betreft, zijn de effecten op het milieu kleiner. Omdat voorliggend rapport ook de basis vormt voor het vergunningentraject voor het VKA en de effecten dan inzichtelijk moeten zijn, is in een separaat hoofdstuk (hoofdstuk 7) een specifieke effectbepaling en –beoordeling voor het VKA opgenomen.

Aangezien de windturbines langs de dijk in de toekomst waarschijnlijk wel vervangen gaan worden is er voor de m.e.r.-procedure bewust voor gekozen om het totale effect van de toekomstige ontwikkeling van windenergie in plaatsingsgebied Polder Van Pallandt op het milieu in kaart te brengen.

1.3 Aanpak toetsing Natuurbeschermingswet 1998

Het plangebied grenst aan Natura 2000-gebied Haringvliet. Daarnaast liggen op grotere afstand van de windparklocatie de Natura 2000-gebieden Duinen Goeree en Kwade Hoek, Grevelingen, Hollands diep, Krammer-Volkerak, Oosterschelde, de Voordelta en Voornes Duin. Al deze Natura 2000-gebieden zijn zowel onder de Vogelrichtlijn (VR) als onder de Habitatrichtlijn (HR) aangewezen. Als het windpark negatieve effecten heeft op één of meerdere Natura 2000-gebieden, is een vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 (kortweg: “Nbwet”) vereist. Ook kunnen maatregelen om negatieve effecten te voorkomen, te verminderen of te compenseren nodig zijn. Voor een nadere uitleg van het wettelijk kader, zie bijlage 1.

De voorliggende rapportage beschrijft de resultaten van een oriëntatiefase van de habitattoets, dat wil zeggen een verkennend onderzoek naar de effecten op beschermde natuurgebieden (waaronder wij in dit rapport verstaan: Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten).

De centrale vraag van deze toetsing is: bestaat er een reële kans op significante negatieve effecten op beschermde natuurgebieden 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 (Natura 2000, Beschermde Natuurmonumenten) liggen binnen de invloedssfeer van het windpark? Wat zijn de instandhoudingsdoelstellingen 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 natuurgebieden zijn aangewezen? Welke functies heeft het plangebied en zijn invloedssfeer voor deze beschermde natuurwaarden?
- Welke effecten op beschermde natuurgebieden heeft de ingreep?
- Welke maatregelen kunnen worden genomen om eventuele effecten te vermijden of te verminderen? Hoe effectief zijn deze mitigerende maatregelen?
- Wat zijn de effecten van het project als deze worden beschouwd in samenhang met andere activiteiten en plannen, met andere woorden, wat zijn de cumulatieve effecten?
- Is nader onderzoek nodig?
- Kunnen significante effecten (inclusief cumulatieve effecten) met zekerheid worden uitgesloten?

De uitkomsten van het onderzoek kunnen als volgt zijn:

- Er treden met zekerheid *geen effecten* op; er is geen vergunning op grond van de Nbwet nodig en evenmin aanvullende maatregelen.
- *Significant negatieve effecten kunnen niet worden uitgesloten*. Voor activiteiten die (mogelijk) een significant hebben is een vergunning nodig, die kan worden aangevraagd op basis van een “passende beoordeling” en na het doorlopen van de ADC-toets (zie Bijlage 1).
- Er zijn *(mogelijk) wel effecten, maar die zijn beperkt en zeker niet significant*. Het bevoegd gezag bepaalt of een vergunning nodig is. In de vergunningsvoorschriften kunnen maatregelen worden opgelegd om negatieve effecten te verminderen of te voorkomen. Deze maatregelen zijn niet nodig om significante effecten te voorkomen.

De effecten van de ingreep worden getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen die voor de verschillende Natura 2000-gebieden gelden. Deze zijn ontleend aan de definitieve aanwijsbesluiten d.d. februari 2009 (Duinen Goeree & Kwade Hoek, Voordelta en Voornes Duin), december 2009 (Oosterschelde), juli 2013 (Grevelingen en Hollands Diep) en april 2015 (Haringvliet). Omdat het Krammer-Volkerak nog niet definitief is aangewezen als Natura 2000-gebied zijn de instandhoudingsdoelstellingen voor dit gebied ontleend aan het concept-gebiedendocument d.d. november 2007.

Voor een aantal gebieden zijn wijzigingsbesluiten genomen: d.d. februari 2010 (Voordelta, Voornes Duin en Duinen Goeree & Kwade Hoek) en januari 2014 (Voordelta). Ook met deze wijzigingsbesluiten is in de toetsing rekening gehouden.

Naast de Natura 2000-gebieden vallen ook Beschermde Natuurmonumenten onder de Nbwet. In de omgeving van het plangebied gaat het voornamelijk om Beschermde Natuurmonumenten binnen de begrenzing van Natura 2000-gebieden. In de ‘oude’ aanwijsbesluiten van Staats- en Beschermde Natuurmonumenten worden de natuurwetenschappelijke waarden en het natuurschoon als grond voor de bescherming aangevoerd. Met de inwerkingtreding van de wet tot het permanent maken van de Crisis- en herstelwet (pChw) op 25 april 2013 hoeven projecten of activiteiten die buiten de begrenzing van een Beschermd Natuurmonument worden uitgevoerd niet langer te worden beoordeeld op mogelijke aantasting van de oude doelen voor zover het Beschermd Natuurmonument een overlap heeft met een Natura 2000-gebied en dat Natura 2000-gebied definitief is aangewezen (Lahaije 2013).

Buiten de hiervoor genoemde Natura 2000-gebieden liggen in de ruime omgeving van het plangebied de Beschermde Natuurmonumenten Oude Dee / Breede Gooi en Groote Gat. De ingreep vindt plaats buiten de begrenzing van de Natura 2000-gebieden en deze twee Beschermde Natuurmonumenten. Afgezien van het Krammer-Volkerak, zijn de Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied allemaal definitief aangewezen. In deze rapportage worden daarom alleen de effecten op de Beschermde Natuurmonumenten Oude Dee / Breede Gooi en Groote Gat en op de

Beschermde Natuurmonumenten binnen het Krammer-Volkerak beschouwd. Voor een nadere uitleg van het wettelijk kader, zie bijlage 1.

1.4 Aanpak nee, tenzij-toets NNN

Het plangebied ligt op de grens van Natuurnetwerk Nederland (NNN). Het ruimtelijke beleid voor het NNN is gericht op behoud en ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden. Daarom geldt in het NNN het ‘nee, tenzij’-regime. Als een voorgenomen ingreep de ‘nee, tenzij’-toets met positief gevolg doorloopt kan de ingreep plaatsvinden. Eventuele nadelige effecten moeten worden gemitigeerd en de resterende schade moet worden gecompenseerd. Als een voorgenomen ingreep niet voldoet aan de voorwaarden uit het ‘nee, tenzij’-regime dan kan de ingreep niet plaatsvinden (zie ‘Spelregels EHS’, ministerie van LNV, 2007).

Een significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN is niet toegestaan. Tenzij:

- Er sprake is van redenen van groot openbaar belang.
- Er geen alternatieven zijn.
- De resterende schade (na mitigatie) wordt gecompenseerd.

De nee, tenzij-toets in de voorliggende rapportage geeft antwoord op de volgende vragen:

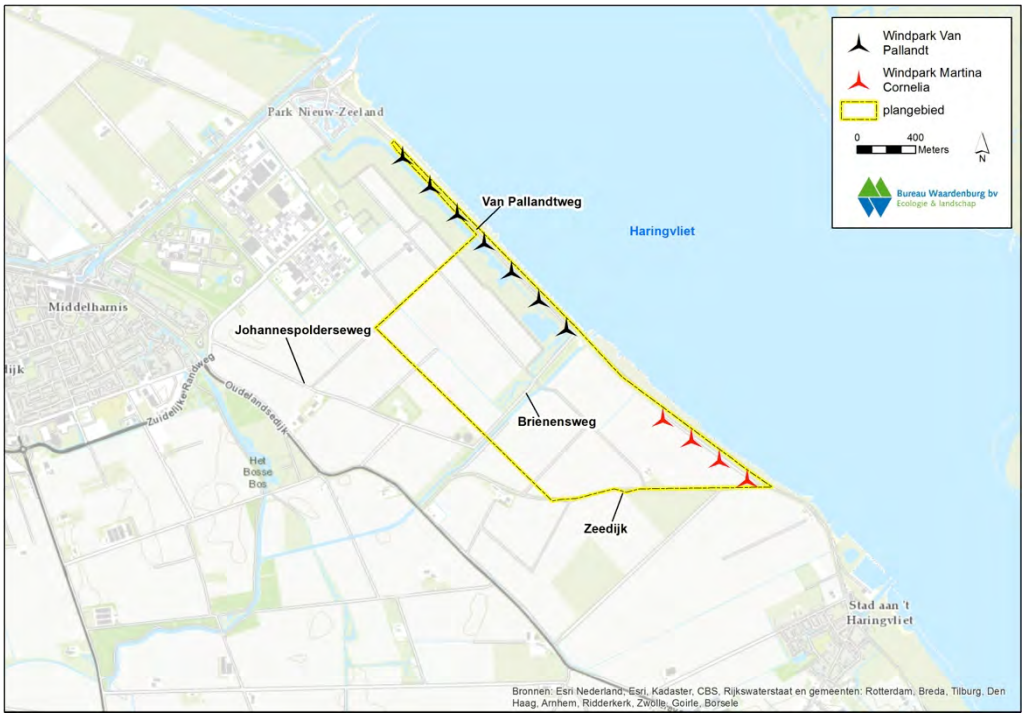
- Wat zijn de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN ter plaatse van de ingreep? Hieronder vallen ook de beheertypen (natuurdoeltypen).
- Welke effecten op de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN heeft de ingreep?
- Zijn deze effecten als *significant* te kwalificeren?
- Hoe kunnen de effecten worden gemitigeerd of gecompenseerd?

De wezenlijke kenmerken en waarden zijn of worden omschreven in het Ontwerp Natuurbeheerplan 2016 (provincie Zuid-Holland 2015a). De wezenlijke kenmerken en waarden zijn de actuele en potentiële waarden, gebaseerd op de natuurdoelen voor het gebied. Het gaat daarbij om: de bij het gebied behorende natuurdoelen en -kwaliteit, geomorfologische en aardkundige waarden en processen, de waterhuishouding, de kwaliteit van bodem, water en lucht, rust, stilte, donkerte en openheid, de landschapsstructuur en de belevingswaarde. De natuurdoelen worden (vaak per perceel) gespecificeerd als natuurdoeltype of beheertype.

2 Plangebied en het geplande windpark

2.1 Het plangebied

Het plangebied van het beoogde windpark is gelegen tussen de oostelijke rand van Middelharnis, de weg Zeedijk en de waterkering langs het Haringvliet (figuur 2.1). Het plangebied bestaat uit akkerbouwland en graslandpercelen en ligt *ca*. 1,5 km ten noordwesten van Stad aan 't Haringvliet en *ca.* 0.5 km ten oosten van Middelharnis op Goeree-Overflakkee. In het plangebied zijn reeds twee windparken aanwezig: Windpark Van Pallandt (7 windturbines) en Windpark Martina Cornelia (4 windturbines). Beide windparken bevinden zich aan de binnendijkse zijde van de dijk langs het Haringvliet (figuur 2.1). De windturbines van het huidige Windpark Van Pallandt hebben een ashoogte van 60 meter en een rotordiameter van 80 meter. De windturbines van het huidige Windpark Martina Cornelia hebben een ashoogte van 80 meter en een rotordiameter van 90 meter.



Figuur 2.1 Ligging plangebied Windpark Haringvliet GO (geel kader) en locaties van de huidige windturbines. Zwart = Windpark Van Pallandt, Rood = Windpark Martina Cornelia.

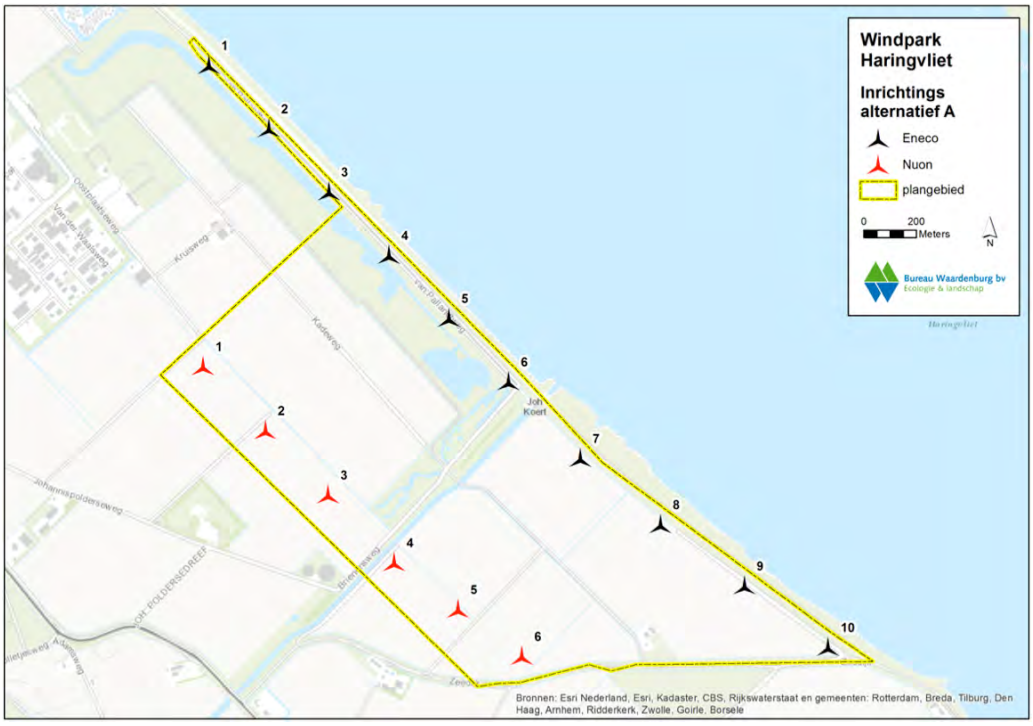
2.2 Windpark Haringvliet GO

Het geplande windpark bestaat uit 13-16 windturbines verdeeld over twee lijnopstellingen in het plangebied (tabel 2.1). De lijnopstelling langs de dijk met het Haringvliet wordt ontwikkeld door Eneco. De meer in het binnenland gelegen lijnopstelling wordt ontwikkeld door Nuon. Om zo goed mogelijk de volledige range van effecten in beeld

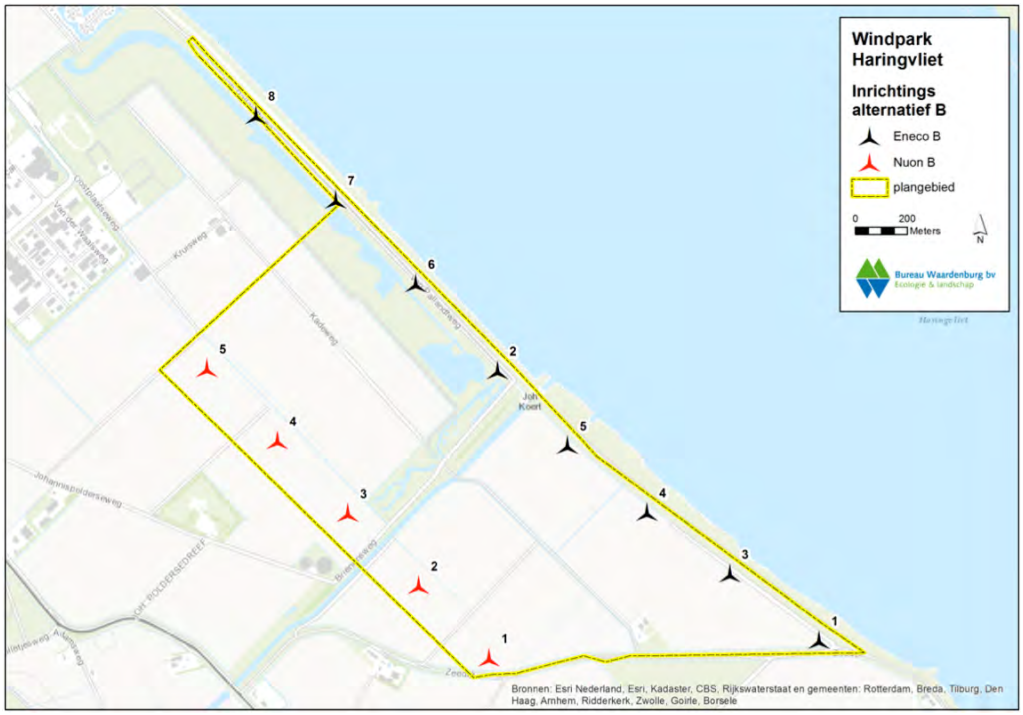
te brengen worden de volgende vier alternatieven in de m.e.r.-procedure getoetst (zie figuren 2.2 en 2.3):

Tabel 2.1 Specificaties van de vier alternatieven voor Windpark Haringvliet GO.

		Afmetingen nieuwe turbines	
Naam	**Beschrijving**	**Rotor**	**As**
A1	10 turbines noord, 6 turbines zuid	120	90
A1V1	7 nieuwe turbines en 4 bestaande turbines noord, 6 turbines zuid	120	90
A2	10 turbines noord, 6 turbines zuid	120	120
B1	8 turbines noord, 5 turbines zuid	133	120



Figuur 2.2 Alternatief A voor Windpark Haringvliet GO. Deze opstelling is representatief voor alternatieven A1, A1V1 en A2. In alternatief A1V1 worden windturbines A-08 t/m A-10 niet gerealiseerd en blijft op die plaats het bestaande windpark Martina Cornelia behouden, zie figuur 2.1.



Figuur 2.3 Alternatief B voor Windpark Haringvliet GO. Deze opstelling is representatief voor alternatief B1.

Opschalen bestaande windturbines.

De realisatie van de nieuwe windturbines van Eneco, langs de dijk met het Haringvliet, vindt plaats op een locatie waar reeds windturbines aanwezig zijn (zie figuur 2.1). In alle alternatieven wordt Windpark Van Pallandt in zijn geheel vervangen door nieuwe windturbines. In alternatieven A1, A2 en B1 wordt ook Windpark Martina Cornelia vervangen door nieuwe windturbines. In alternatief A1V1 blijft het bestaande Windpark Martina Cornelia behouden en worden er nieuwe windturbines bij gebouwd (waarbij Windpark Van Pallandt wel wordt vervangen).

Bijbehorende infrastructuur

De realisatie van het windpark omvat ook de realisatie en het gebruik van de bij het windpark behorende infrastructuur, waaronder de fundaties van de windturbines, opstelplaatsen voor kranen en toegangswegen. Pondera Consult heeft voor alle alternatieven een berekening gemaakt van het ruimtebeslag door deze afzonderlijke onderdelen (tabel 2.2). Deze berekening is gebaseerd op grove aannamen en is alleen geschikt om in grote lijnen een idee te geven van de impact van de benodigde infrastructuur op de omgeving. De gehanteerde uitgangspunten zijn:

- Breedte van toegangswegen: 5 meter
- Fundatie windturbine: 320 m^2
- Opstelplaats windturbines A1 en A1V1: 25 x 55 meter
- Opstelplaats windturbines A2: 30 x 55 meter
- Opstelplaats windturbines B1: 65 x 55 meter

Voor het voorkeursalternatief en de uiteindelijk te realiseren opstelling worden deze aannames in meer detail uitgewerkt.

Tabel 2.2 Grove inschatting van het ruimtebeslag voor aanleg van de turbinefundaties, opstelplaatsen en toegangswegen per alternatief (Bron: Pondera Consult).

Oppervlakte (m^2)	**A1**	**A1V1**	**A2**	**B1**
Opstelplaatsen	22.400	18.200	26.400	46.475
Fundaties	5.120	4.160	5.120	5.200
Wegen	45.000	40.000	45.000	45.000
Totaal (afgerond)	80.000	70.000	85.000	105.000

Transformatorstation

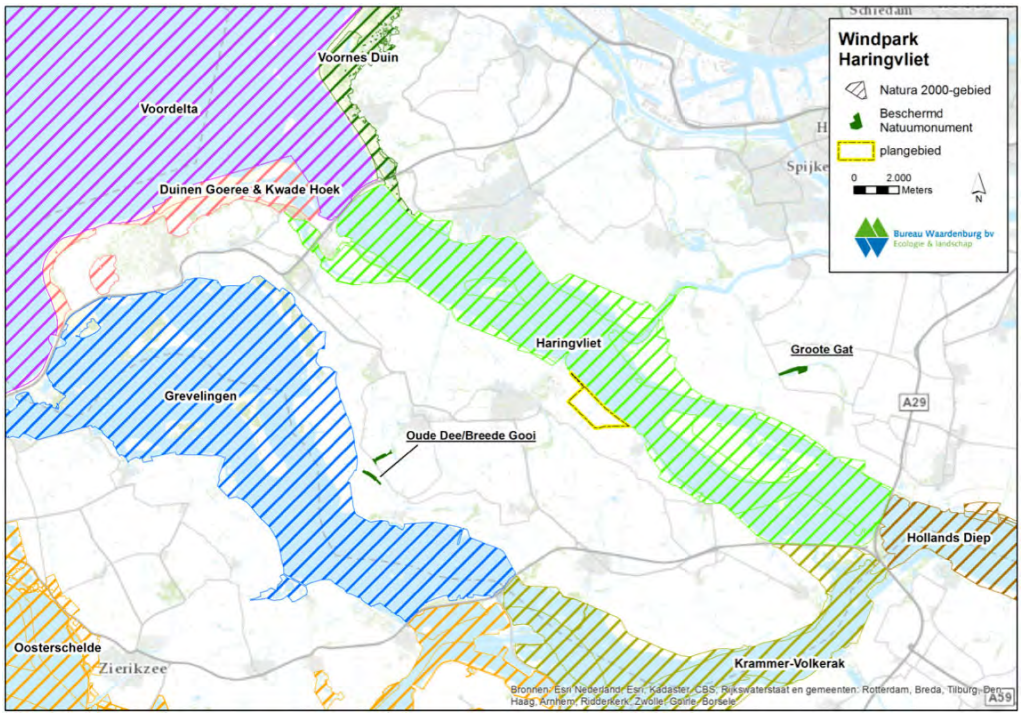
Ten behoeve van het windpark wordt nabij windturbine 4 (alternatieven A1, A1V1 en A2) in de binnendijks gelegen lijnopstelling van Nuon een transformatorstation gerealiseerd. Het transformatorstation heeft een oppervlakte van maximaal 43 x 20 meter. De aanleg en het gebruik van dit transformatorstation zijn meegenomen in de effectbepaling en –beoordeling.

3 Plangebied en beschermde gebieden

3.1 Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten

Het plangebied grenst aan het Natura 2000-gebied Haringvliet (figuur 3.1). Daarnaast liggen op (enkele) kilometers afstand van de windparklocatie de Natura 2000-gebieden Grevelingen, Krammer-Volkerak, Oosterschelde, Voordelta, Voornes Duin, Duinen Goeree en Kwade Hoek en het Hollands Diep. Al deze gebieden zijn aangewezen in het kader van de Vogelrichtlijn. Daarnaast zijn ook al deze gebieden aangewezen voor één of meerdere vogelsoorten met een actieradius die in theorie tot in het plangebied van Windpark Haringvliet GO reikt. Dit is dan ook de reden dat al deze Natura 2000-gebieden in dit rapport aan bod komen.

Diverse delen van het nog niet definitief aangewezen Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak (op enkele kilometers afstand van het plangebied), zijn tevens aangewezen als Beschermd Natuurmonument (zie §1.2). Buiten de begrenzing van voornoemde Natura 2000-gebieden liggen het Beschermd Natuurmonument Oude Dee / Breede Gooi en het Beschermd Natuurmonument Groote Gat (figuur 3.1). Beide Beschermde Natuurmonumenten liggen op relatief grote afstand (enkele kilometers) van het plangebied.



Figuur 3.1 Ligging van het plangebied, Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten.

3.2 Afbakening effectbepaling en –beoordeling Nbwet

Voor een volledig overzicht van de instandhoudingsdoelen van de Natura 2000-gebieden Duinen Goeree en Kwade Hoek, Grevelingen, Haringvliet, Hollands Diep, Krammer-Volkerak, Oosterschelde, de Voordelta en Voornes Duin wordt verwezen naar bijlage 2. In deze paragraaf wordt voor de habitattypen en soorten waarvoor deze acht gebieden zijn aangewezen beschreven of er (mogelijk) sprake is van een relatie met het plangebied. Wanneer dat het geval is, wordt dit in hoofdstuk 5 in meer detail beschreven. Op basis hiervan wordt bepaald of de ingreep mogelijk een effect heeft op het behalen van de desbetreffende instandhoudingsdoelstelling, of dat het optreden van effecten op voorhand met zekerheid uitgesloten kan worden. Zie ook de afpeltabellen in bijlage 8.

3.2.1 Beschermde habitattypen

Alle voornoemde Natura 2000-gebieden zijn (geheel of ten dele) aangewezen voor een aantal beschermde habitattypen (zie bijlage 2).

Het plangebied van Windpark Haringvliet GO grenst aan het Natura 2000-gebied Haringvliet. Daarnaast ligt het plangebied van Windpark Haringvliet GO op (enkele) kilometers afstand van de Natura 2000-gebieden Grevelingen, Krammer-Volkerak, Oosterschelde, Duinen Goeree en Kwade Hoek, Hollands Diep, Voordelta en Voornes Duin. Aangezien het geplande windpark buiten de begrenzing van voornoemde Natura 2000-gebieden ligt is er met zekerheid geen sprake van verlies van areaal van de beschermde habitattypen door ruimtebeslag. Daarnaast is er geen sprake van relevante emissie van schadelijke stoffen[1] naar lucht, water en of bodem of van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren. Effecten op beschermde habitattypen als gevolg van externe werking zijn daarom niet aan de orde. Verslechtering van de kwaliteit van de natuurlijke habitats in voornoemde Natura 2000-gebieden als gevolg van de aanleg en het gebruik van Windpark Haringvliet GO zijn daarom op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

3.2.2 Soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn

Alle voornoemde Natura 2000-gebieden zijn (geheel of ten dele) aangewezen voor een aantal soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn (zie bijlage 2).

Het plangebied van Windpark Haringvliet GO grenst aan het Natura 2000-gebied Haringvliet. Daarnaast ligt het plangebied van Windpark Haringvliet GO op (enkele) kilometers afstand van de Natura 2000-gebieden Grevelingen, Krammer-Volkerak, Oosterschelde, Duinen Goeree en Kwade Hoek, Hollands Diep, Voordelta en Voornes Duin. Aangezien het geplande windpark buiten de begrenzing van voornoemde

[1] Weliswaar wordt in de aanlegfase gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten, maar vanwege de tijdelijkheid van de werkzaamheden en afstand tot Natura 2000-gebieden, is dergelijke emissie verwaarloosbaar.
[2] uitspraak ABRS van 21 juli 2010, met nummer 200807503/1/T1/R2, inzake Windpark Sabinapolder
[3] In dit stadium is nog weinig bekend is over de toekomstige ligging van de wegen en opstelplaatsen die

Natura 2000-gebieden ligt is er met zekerheid geen sprake van verlies van areaal van de soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn door ruimtebeslag. Daarnaast is er geen sprake van relevante emissie van schadelijke stoffen[1] naar lucht, water en of bodem of van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren. Effecten op soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn als gevolg van externe werking zijn daarom niet aan de orde. Verslechtering van de kwaliteit van het leefgebied van soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn in voornoemde Natura 2000-gebieden als gevolg van de aanleg en het gebruik van Windpark Haringvliet GO zijn daarom op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

3.2.3 Broedvogels

In de omgeving van het plangebied zijn de Natura 2000-gebieden Haringvliet, Grevelingen, Krammer-Volkerak, Oosterschelde, Voornes Duin, Duinen Goeree en Kwade Hoek en Hollands Diep aangewezen voor verschillende soorten broedvogels (bijlage 2). In deze paragraaf wordt afgebakend voor welke soorten, uit welke Natura 2000-gebieden de mogelijke relatie met het plangebied in hoofdstuk 5 nader beschreven zal worden. Voor de overige soorten wordt in deze paragraaf onderbouwd waarom ze geen relatie hebben met het plangebied, zodat een effect van de bouw en het gebruik van Windpark Haringvliet GO op voorhand met zekerheid uitgesloten kan worden (zie ook de afpeltabellen in bijlage 8).

Haringvliet
Het Haringvliet is het enige Natura 2000-gebied dat direct grenst aan het plangebied. Alle broedvogelsoorten waarvoor het Haringvliet is aangewezen en die buiten het Natura 2000-gebied kunnen foerageren of rusten, kunnen dat in het plangebied of buitendijks direct langs de rand van het plangebied doen, of onderweg het plangebied passeren. Dit betreft de **bruine kiekendief**, **kluut**, **bontbekplevier**, **strandplevier**, **zwartkopmeeuw**, **grote stern**, **visdief** en de **dwergstern**. Het voorkomen van deze soorten in het Haringvliet en de potentiële relatie met het plangebied is in hoofdstuk 5 in meer detail beschreven. Zangvogels als de **blauwborst** en de **rietzanger** zijn in het broedseizoen strikt gebonden aan de directe omgeving van de nestlocatie. De blauwborsten en rietzangers die in het Haringvliet broeden hebben geen relatie met het plangebied. Het direct buitendijks gelegen gebied ter hoogte van het plangebied biedt geen geschikt broedbiotoop voor de blauwborst en de rietzanger. Een effect van de bouw en het gebruik van Windpark Haringvliet GO is voor deze twee soorten in het Haringvliet op voorhand met zekerheid uit te sluiten. Deze soorten worden verder buiten beschouwing gelaten.

Lepelaar
De Natura 2000-gebieden Krammer-Volkerak, Voornes Duin en Hollands Diep zijn aangewezen voor de **lepelaar** als broedvogel. Binnendijks zijn ter hoogte van het plangebied geen geschikte foerageergebieden aanwezig, waardoor vliegbewegingen door het windpark hooguit incidenteel op zullen treden.

De lepelaarkolonies in het Krammer-Volkerak bevinden zich op > 8 km van het plangebied. De dichtstbijzijnde foerageergebieden voor lepelaars uit voornoemde kolonies bevinden zich op de Krammersche Slikken, op Hellegatsplaten, in het Grevelingenmeer en in de Oosterschelde, waardoor vliegbewegingen door het windpark hooguit incidenteel op zullen treden.

De lepelaarkolonie in het Voornes Duin ligt op > 11 km afstand van het plangebied. De lepelaars uit deze kolonie foerageren hoofdzakelijk in het Delfland en later in het broedseizoen ook in de getijdengebieden in de Delta, waaronder de gebieden Scheelhoek en Kwade Hoek (Prinsen *et al.* 2009). Lepelaars uit voornoemde kolonie zullen dan ook hooguit incidenteel over het plangebied vliegen.

Hetzelfde geldt voor de lepelaars die broeden op de Sassenplaat in het Hollands Diep. De afstand tussen deze broedkolonie en het plangebied bedraagt > 25 km, waardoor een relatie van deze lepelaars met het plangebied uitgesloten kan worden. De lepelaar wordt daarom verder (als broedvogel) buiten beschouwing gelaten.

Kleine zilverreiger
Het Natura 2000-gebied Voornes Duin is aangewezen voor de **kleine zilverreiger** als broedvogel. Het plangebied van Windpark Haringvliet GO biedt geen geschikt foerageergebied voor de kleine zilverreiger. Gezien de afstand van het plangebied tot het Voornes Duin (>11 km), en de afwezigheid van belangrijke foerageergebieden voor de kleine zilverreiger in het achterland, ligt er geen belangrijke vliegroute van de kleine zilverreigers uit het Voornes Duin over het plangebied. Deze soort wordt verder buiten beschouwing gelaten.

Aalscholver
Het Natura 2000-gebied Voornes Duin is aangewezen voor de broedvogelsoort **aalscholver**. De gebieden de Voordelta en het Haringvliet functioneren voor de aalscholvers uit het Voornes Duin als belangrijkste foerageergebied (Boudewijn *et al.* 2012). Het plangebied ligt op > 11 km van de kolonie in het Quackjeswater. In het achterland van het plangebied zijn vrijwel geen gebieden aanwezig die kunnen functioneren als potentiële foerageer- en/of rustgebieden voor aalscholvers die broeden in het Voornes Duin. Daarom maken aalscholvers uit het Voornes Duin hooguit incidenteel gebruik van het luchtruim boven het plangebied. De soort wordt verder (als broedvogel) buiten beschouwing gelaten.

Geoorde fuut
Het Natura 2000-gebied Voornes Duin is aangewezen voor de **geoorde fuut** (broedvogel). De geoorde fuut is in het broedseizoen gebonden aan de ondiepe wateren binnen het Natura 2000-gebied Voornes Duin. De geoorde futen die in het Voornes Duin broeden hebben geen relatie met het plangebied en de soort wordt verder buiten beschouwing gelaten.

Bruine kiekendief

Naast het Haringvliet zijn ook het Krammer-Volkerak, de Oosterschelde en de Grevelingen aangewezen voor de **bruine kiekendief** als broedvogel. De bruine kiekendief broedt in rietlanden en gorzen en foerageert in nabijgelegen gebieden met moeras en/of ruigte. Voor de bruine kiekendieven die in deze gebieden broeden geldt dat ze vaak binnen enkele kilometers van de nestlocaties ruim voldoende foerageermogelijkheden tot hun beschikking hebben. Deze bruine kiekendieven hebben geen relatie met het plangebied. De bruine kiekendief wordt in hoofdstuk 5 dan ook alleen in relatie tot het Haringvliet besproken.

Steltlopers

Het Hollands Diep, de Oosterschelde, het Krammer-Volkerak, de Grevelingen en Duinen Goeree en Kwade Hoek zijn als Natura 2000-gebied aangewezen voor de **kluut**, **bontbekplevier** en/of **strandplevier** als broedvogel. Voor deze soorten geldt dat ze sterk gebonden zijn aan onbegroeide terreinen in de nabijheid van ondiepe getijdegebieden en/of natuurontwikkelingsgebieden in de nabijheid van deze Natura 2000-gebieden. Gezien de afstand van deze Natura 2000-gebieden tot het plangebied (minimaal enkele kilometers) is een relatie van deze vogels met het plangebied op voorhand met zekerheid uitgesloten. In hoofdstuk 5 wordt het voorkomen van deze soorten in (de omgeving van) het plangebied alleen in relatie tot het Haringvliet besproken.

Sterns

De Oosterschelde, de Grevelingen en het Krammer-Volkerak zijn aangewezen voor de **grote stern**, **visdief**, **noordse stern** en/of **dwergstern** als broedvogel. De broedkolonies van deze soorten in deze gebieden liggen op grote afstand van het plangebied (minimaal enkele kilometers). De sterns foerageren hoofdzakelijk op het open water van het Natura 2000-gebied waarin ze broeden, of in omliggende waterbekkens. De watergangen in het plangebied bieden hooguit voor de visdief enige foerageermogelijkheid. Gezien de afstand tussen de broedkolonies in voornoemde Natura 2000-gebieden en het plangebied is het uitgesloten dat sterns frequent over het plangebied vliegen. In hoofdstuk 5 worden de grote stern, visdief en dwergstern alleen in relatie tot het Haringvliet besproken. De noordse stern wordt verder in dit rapport buiten beschouwing gelaten.

Meeuwen

Het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak is aangewezen voor de **kleine mantelmeeuw** als broedvogel. In het Krammer-Volkerak zijn diverse kolonies aanwezig van kleine mantelmeeuwen. In het oostelijk deel van het Krammer-Volkerak kwamen in 2014 in totaal 160 paren tot broeden. In het westelijk deel waren dit 298 paren (Strucker *et al.* 2015). Kleine mantelmeeuwen foerageren tijdens het broedseizoen op zee, in agrarische en stedelijke gebieden en op vuilnisbelten. Door Bureau Waardenburg is met behulp van gezenderde meeuwen onderzoek verricht naar de foerageergebieden van kleine mantelmeeuwen van een broedkolonie op de Noordplaat in het Volkerakmeer (Gyimesi *et al.* 2011). Uit dit onderzoek is gebleken

dat verreweg de meeste foerageergebieden zich binnendijks bevonden, met name in de provincie Noord-Brabant. De afvalstort van Bergen op Zoom is hier de belangrijkste locatie. Daarnaast werden landbouwgebieden in Noord-Brabant en zoetwatergebieden in de directe nabijheid van de kolonie het meest bezocht. Op basis van bovenstaande wordt geconcludeerd dat slechts een zeer gering aantal kleine mantelmeeuwen uit de broedkolonies van het Krammer-Volkerak het plangebied tijdens dagelijkse foerageervluchten passeert. Windpark Haringvliet GO ligt voor kleine mantelmeeuwen uit de broedkolonies van het Volkerak niet op de dagelijkse vliegroute naar foerageergebieden. De kleine mantelmeeuw wordt daarom verder in dit rapport buiten beschouwing gelaten.

Het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak is (net als het Haringvliet) aangewezen voor de **zwartkopmeeuw** als broedvogel. Zwartkopmeeuwen foerageren voornamelijk in binnendijkse agrarische gebieden. Hierbij kunnen delen van het plangebied functioneren als foerageergebied. De zwartkopmeeuwen in het Krammer-Volkerak broeden op > 8 km afstand van het plangebied. De dichtstbijzijnde foerageergebieden voor zwartkopmeeuw bevinden zich in de agrarische gebieden in het zuidoosten van Goeree-Overflakkee en het aangrenzende deel van Noord-Brabant. Zwartkop-meeuwen uit het Krammer-Volkerak zullen hooguit incidenteel in het plangebied foerageren of door het plangebied vliegen. De zwartkopmeeuw wordt in hoofdstuk 5 alleen in relatie tot het Haringvliet besproken.

Samenvatting

In tabel 3.1 is een overzicht weergegeven van de soorten broedvogels uit Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied die mogelijk een relatie hebben met het plangebied van Windpark Haringvliet GO.

Tabel 3.1 Overzicht van de soorten broedvogels uit nabijgelegen Natura 2000-gebieden die mogelijk een relatie hebben met het plangebied van Windpark Haringvliet GO. Het voorkomen van deze soorten in relatie tot het plangebied is in hoofdstuk 5 in meer detail beschreven.

Soort	**Natura 2000-gebied**
Bruine kiekendief	Haringvliet
Kluut	Haringvliet
Bontbekplevier	Haringvliet
Strandplevier	Haringvliet
Zwartkopmeeuw	Haringvliet
Grote stern	Haringvliet
Visdief	Haringvliet
Dwergstern	Haringvliet

Zoals blijkt uit tabel 3.1 hebben alleen broedvogels uit het Haringvliet mogelijk een relatie met het plangebied. In deze rapportage worden alleen deze soorten in relatie tot het Natura 2000-gebied Haringvliet verder in beschouwing genomen (zie tabel 3.1 en uitwerking in hoofdstuk 5). Broedvogels uit andere Natura 2000-gebieden worden

i.v.m. het ontbreken van een duidelijke relatie met het plangebied verder buiten beschouwing gelaten (voor onderbouwing zie paragrafen hiervoor).

Voor Natura 2000-gebied Voornes Duin, dat niet is aangewezen voor broedvogels, betekent dit dat het Natura 2000-gebied verder buiten beschouwing gelaten wordt. Effecten van de bouw en het gebruik van Windpark Haringvliet GO op Natura 2000-gebied Voornes Duin zijn op voorhand met zekerheid uitgesloten.

3.2.4 Niet-broedvogels

In de ruime omgeving van het plangebied van Windpark Haringvliet GO zijn de Natura 2000-gebieden Haringvliet, Krammer-Volkerak, Oosterschelde, Hollands Diep, Voordelta, Grevelingen en Duinen Goeree en Kwade Hoek, aangewezen voor verschillende soorten niet-broedvogels (bijlage 2). In deze paragraaf wordt afgebakend voor welke soorten, uit welke Natura 2000-gebieden de mogelijke relatie met het plangebied in hoofdstuk 5 nader beschreven zal worden. Voor de overige soorten wordt in deze paragraaf onderbouwd waarom ze geen relatie hebben met het plangebied, zodat een effect van de bouw en het gebruik van Windpark Haringvliet GO op voorhand met zekerheid uitgesloten kan worden (zie ook de afpeltabellen in bijlage 8).

Duikers en futen
De soorten **roodkeelduiker**, **dodaars**, **fuut**, **kuifduiker** en **geoorde fuut** zijn strikt gebonden aan het open water. Voornoemde soorten hebben vanwege de afwezigheid van potentieel foerageer- en rustgebied geen relatie met het plangebied. Deze soorten worden verder buiten beschouwing gelaten.

Aalscholver, kleine zilverreiger en lepelaar
De wateren binnen de Natura 2000-gebieden die zijn aangewezen voor de soorten **aalscholver, kleine zilverreiger** en **lepelaar**, vormen de belangrijkste foerageergebieden voor deze soorten. De platen en hoogwatervluchtplaatsen binnen de betreffende Natura 2000-gebieden functioneren op hun beurt als de belangrijkste rust- en slaapplaatsen. In het binnendijkse gebied ten zuiden van het plangebied zijn vrijwel geen gebieden aanwezig die kunnen functioneren als potentiële foerageer- en/of rustgebieden voor aalscholver, kleine zilverreiger en lepelaar. Het plangebied zelf biedt ook geen geschikt foerageergebied voor deze soorten. Op basis van de afwezigheid van potentiële foerageergebieden in het binnendijkse gebied ten zuiden van het plangebied is de aanwezigheid van belangrijke vliegroutes van deze soorten over het plangebied uit te sluiten. Deze soorten worden verder buiten beschouwing gelaten.

Zwanen en ganzen
Alle zeven voornoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor de **kleine zwaan** en/of verschillende soorten **ganzen (kolgans, dwerggans, grauwe gans, brandgans** en/of **rotgans)**. De zwanen en ganzen rusten over het algemeen op het open water in de Natura 2000-gebieden en foerageren frequent in het binnendijkse

agrarische gebied buiten de Natura 2000-gebieden, waaronder het plangebied van Windpark Haringvliet GO. Voor deze soorten is in hoofdstuk 5 de aanwezigheid in en om het plangebied in meer detail beschreven, waarna tevens een inschatting is gemaakt van de herkomst (Natura 2000-gebieden) van de vogels die in de omgeving van het plangebied verblijven of over het plangebied vliegen. Voor de soorten waarvoor het Haringvliet is aangewezen is tevens het voorkomen van belangrijke rustgebieden in het Natura 2000-gebied ter hoogte van het plangebied beschreven.

Eenden, zaagbekken en meerkoet
De eendensoorten **wintertaling**, **pijlstaart**, **slobeend**, **kuifeend**, **toppereend, tafeleend, eider, zwarte zee-eend, brilduiker** en **middelste zaagbek** zijn strikt gebonden aan het open water. Deze soorten hebben vanwege de afwezigheid van potentieel foerageer- en rustgebied geen relatie met het plangebied en worden verder buiten beschouwing gelaten. Voor de soorten waarvoor het Haringvliet is aangewezen (wintertaling, pijlstaart, slobeend, kuifeend, toppereend en toppereend) is wel het voorkomen van belangrijke rustgebieden in het Natura 2000-gebied ter hoogte van het plangebied beschreven. De **bergeend**, **krakeend**, **smient**, **wilde eend** en **meerkoet** zijn niet strikt gebonden aan het open water, maar foerageren ook in het binnenland. Voor deze soorten is in hoofdstuk 5 de aanwezigheid in en om het plangebied in meer detail beschreven, waarna tevens een inschatting is gemaakt van de herkomst (Natura 2000-gebieden) van de vogels die in de omgeving van het plangebied verblijven of over het plangebied vliegen. Voor de soorten waarvoor het Haringvliet is aangewezen, is tevens het voorkomen van belangrijke rustgebieden in het Natura 2000-gebied ter hoogte van het plangebied beschreven.

Roofvogels
Voor de **visarend** zijn in het binnendijkse gebied ten zuiden van het plangebied geen potentiele rustlocaties in de vorm van opgaande begroeiing aanwezig. Hier is ook geen open water aanwezig dat kan functioneren als potentieel foerageergebied. Door de afwezigheid van binnendijkse waterrijke gebiedsdelen wordt voor de **slechtvalk** verondersteld dat er vrij lage concentraties aan potentiele prooidieren aanwezig zijn in (de omgeving van) het plangebied. Op basis van de afwezigheid van belangrijke potentiële foerageergebieden in het binnendijkse gebied ten zuiden van het plangebied (en in het plangebied zelf) zijn frequente vliegpassages over het plangebied voor de visarend en de slechtvalk uitgesloten.

Steltlopers
Van alle steltlopersoorten waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen hebben de **goudplevier**, **kievit** en **wulp** mogelijk een relatie met het plangebied, omdat ze (buiten het broedseizoen) in het agrarische gebied in het binnenland kunnen rusten en/of foerageren. Zo ook in (de omgeving van) het plangebied van Windpark Haringvliet GO. Voor deze soorten is in hoofdstuk 5 de aanwezigheid in en om het plangebied in meer detail beschreven, waarna tevens een inschatting is gemaakt van de herkomst (Natura 2000-gebieden) van de vogels die in de omgeving van het plangebied verblijven of over het plangebied vliegen.

Buiten het broedseizoen zijn voor de steltlopersoorten **kluut** en **grutto** geen potentiële foerageer- en/of rustgebieden aanwezig in de directe omgeving van het plangebied. Deze soorten hebben vanwege de afwezigheid van potentieel foerageer- en rustgebied geen relatie met het plangebied. Vliegbewegingen door het windpark vinden hooguit incidenteel plaats. Deze soorten worden verder buiten beschouwing gelaten.

De **scholekster**, **bontbekplevier**, **strandplevier**, **zilverplevier**, **kanoet**, **drieteen-strandloper**, **bonte strandloper**, **rosse grutto**, **zwarte ruiter**, **tureluur**, **groenpootruiter** en **steenloper**, komen voor in Natura 2000-gebieden die op vele kilometers van het plangebied liggen. Deze vogels hebben vanwege de grote afstand geen relatie met het plangebied. Het Haringvliet is niet aangewezen voor deze soorten. Een effect van de bouw en het gebruik van het windpark op deze soorten is op voorhand met zekerheid uitgesloten. Deze soorten worden verder buiten beschouwing gelaten.

Meeuwen en sterns
De Voordelta is aangewezen voor de **dwergmeeuw**, **grote stern** en **visdief**. Buiten het broedseizoen fungeert de Voordelta voor deze soorten met name als foerageer-gebied. De soorten zijn gebonden aan het open water en de kust. Alleen de visdief komt zo nu en dan mogelijk wat verder het binnenland in. Gezien de afstand tot het plangebied zullen vogels uit de Voordelta hooguit incidenteel over het plangebied vliegen. Deze soorten worden verder (als niet-broedvogel) buiten beschouwing gelaten.

Samenvatting
In tabel 3.2 is een overzicht weergegeven van de soorten niet-broedvogels uit Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied die mogelijk een relatie hebben met het plangebied. In deze rapportage zullen alleen deze soorten in relatie tot deze Natura 2000-gebieden verder in beschouwing genomen worden (zie hoofdstuk 5).

Tabel 3.2 Overzicht van de soorten niet-broedvogels uit nabijgelegen Natura 2000-gebieden die mogelijk een relatie hebben met het plangebied van Windpark Haringvliet GO. De mogelijke effecten van de bouw en het gebruik van Windpark Haringvliet GO op het behalen van de instandhoudingsdoelen van deze soorten in desbetreffende Natura 2000-gebieden worden in deze rapportage bepaald en beoordeeld. HV = Haringvliet, GV = Grevelingen, KV = Krammer-Volkerak, OS = Oosterschelde, VD = Voordelta, HD = Hollands Diep, DK = Duinen Goeree en Kwade Hoek.

Soort	Natura 2000-gebieden
Fuut	HV
Kleine zwaan	HV, GV, KV, OS
Kolgans	HV, GV, HD
Dwerggans	HV
Grauwe gans	HV, VD, GV, KV, OS, HD, DK
Brandgans	HV, GV, KV, OS, HD, DK
Rotgans	GV, KV, OS
Bergeend	HV, VD, GV, KV, OS, DK
Smient	HV, VD, GV, KV, OS, HD
Krakeend	HV, VD, GV, KV, OS, HD
Wintertaling	HV
Wilde eend	HV, GV, KV, OS, HD
Pijlstaart	HV
Slobeend	HV
Kuifeend	HV
Toppereend	HV
Meerkoet	HV, GV, KV, OS
Goudplevier	HV, GV, OS
Kievit	HV, OS
Wulp	HV, VD, GV, OS, DK

3.2.5 Beschermde Natuurmonumenten

De Beschermde Natuurmonumenten Oude Dee / Breede Gooi en Groote Gat liggen op meer dan 8 kilometer afstand van het plangebied. In de aanwijsbesluiten van deze twee Beschermde Natuurmonumenten wordt niet gesproken van de externe werking van de bescherming. Ook wordt geen melding gemaakt van de bescherming van het natuurschoon (al dan niet met externe werking). Effecten van de bouw en het gebruik van Windpark Haringvliet GO op de in deze gebieden aanwezige beschermde natuurwaarden (o.a. soorten, habitattypen, hydrologische omstandigheden) zijn gezien de afstand van het plangebied tot deze Beschermde Natuurmonumenten op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Ook de Beschermde Natuurmonumenten binnen de begrenzing van het nog niet definitief aangewezen Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak, liggen op ruime afstand van het plangebied (>7,5 km). In het oorspronkelijke aanwijzingsbesluit van het Beschermd Natuurmonument is aangegeven dat het Krammer-Volkerak vanwege zijn weidsheid en zijn ongereptheid van betekenis is uit een oogpunt van

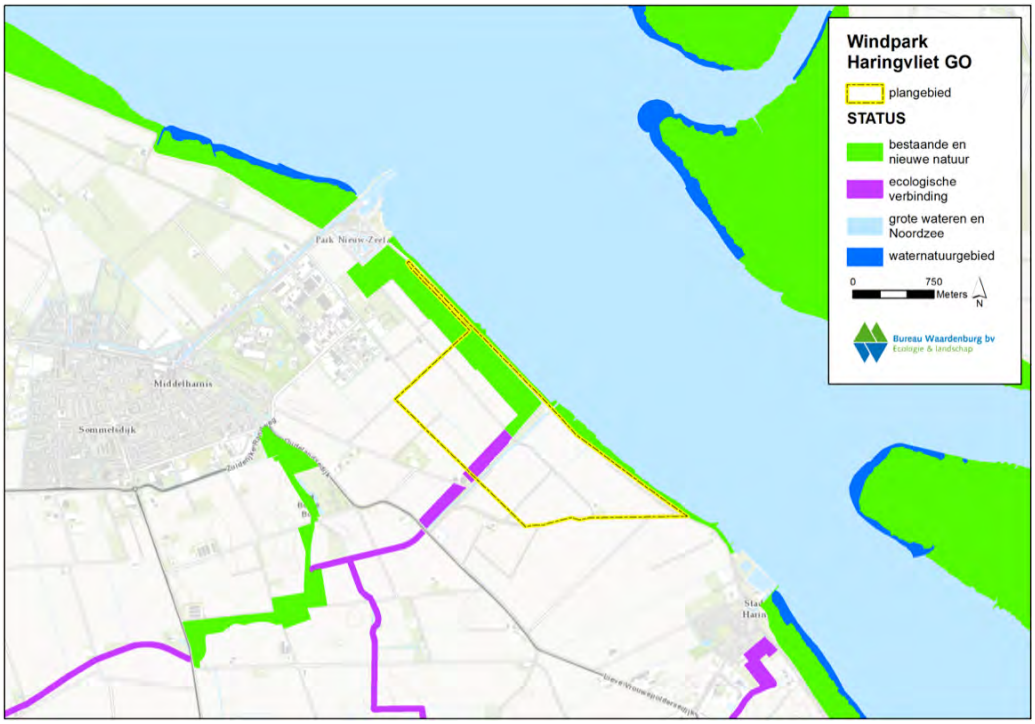
natuurschoon. Voor Beschermde Natuurmonumenten geldt een vergunningplicht voor handelingen die buiten de begrenzing van het aangewezen Beschermd Natuurmonument plaatsvinden, maar alleen indien deze handelingen zijn opgenomen in het aanwijzingsbesluit. De oprichting en het gebruik van windparken is niet als handeling in het aanwijzingsbesluit opgenomen. Overigens zal de weidsheid en de ongereptheid van het Krammer-Volkerak niet aangetast worden door de bouw en het gebruik van Windpark Haringvliet GO, gezien de afstand van het plangebied tot het Krammer-Volkerak en de aanwezigheid van verscheidene windparken op kortere afstand van het Beschermde Natuurmonument[2].

Het optreden van effecten van de bouw en het gebruik van Windpark Haringvliet GO op Beschermde Natuurmonumenten is met zekerheid uitgesloten en zal verder in deze rapportage buiten beschouwing gelaten worden.

3.3 NNN-gebieden in de omgeving

In (de omgeving van) het plangebied zijn gebieden aanwezig die behoren tot het Natuurnetwerk Nederland (figuur 3.2). De turbinelocaties liggen buiten gebieden die aangewezen zijn als NNN. Er vinden geen werkzaamheden plaats in de NNN. Wel zal een kabel door middel van een gestuurde boring onder het NNN door getrokken worden. Dit heeft echter geen effect op de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN-gebied. In de provincie Zuid-Holland kent de bescherming van het NNN geen externe werking (provincie Zuid-Holland 2015b). Doordat de ingreep niet plaatsvindt binnen gebieden die behoren tot het NNN zijn effecten op het functioneren van het NNN niet aan de orde[3]. De wezenlijke waarden en kenmerken worden niet aangetast.

[2] uitspraak ABRS van 21 juli 2010, met nummer 200807503/1/T1/R2, inzake Windpark Sabinapolder
[3] In dit stadium is nog weinig bekend is over de toekomstige ligging van de wegen en opstelplaatsen die noodzakelijk zijn voor de aanleg en het onderhoud van Windpark Haringvliet GO. Uitgangspunt in deze beoordeling is dat er geen werkzaamheden plaatsvinden binnen de begrenzing van gebieden die behoren tot het NNN.



Figuur 3.2 Ligging van gebieden die behoren tot het Natuurnetwerk Nederland in de omgeving van het plangebied (provincie Zuid-Holland) (bron: http://geo.zuid-holland.nl). Groen = Bestaande en nieuwe natuur, paars = ecologische verbindingszone.

4 Materiaal en methoden

4.1 Bronmateriaal

Voor de beschrijving van het voorkomen en de verspreiding van vogels in de omgeving van de plangebieden is gebruik gemaakt van resultaten van diverse onderzoeken. Hier volgt een overzicht van de belangrijkste bronnen:

1) Verbeek *et al.* 2013: Ecologische verkenning Windplan Goeree-Overflakkee;
2) Janssen *et al.* 2013: PlanMER Windenergie Goeree-Overflakkee;
3) Prinsen & de Sain 2013: Passende Beoordeling Goeree-Overflakkee;
4) Smits *et al.* 2016.: Knelpuntenanalyse windparken Goeree-Overflakkee. Dit rapport omvat de resultaten van onderzoek aan watervogels in de winter van 2014/2015. Daarnaast is in de zomer van 2015 veldwerk uitgevoerd om vliegbewegingen van kolonievogels in kaart te brengen.
5) Overige natuurtoetsen voor diverse windparken op Goeree-Overflakkee opgesteld door Bureau Waardenburg (o.a. van Straalen *et al.* 2012, Heunks *et al.* 2012, Verbeek & Lensink 2015);
6) Meerjarige monitoringsrapportages van kustbroedvogels in de delta (Strucker *et al.* 2011, 2012, 2013, 2014, 2015);

4.2 Bepaling van effecten op vogels

Realisatie en exploitatie van Windpark Haringvliet GO kan effect hebben op vogels die gedurende enige fase van hun levenscyclus in de omgeving van het plangebied verblijven. Daarmee kunnen de windturbines ook effect hebben op vogels die een deel van hun tijd in Natura 2000-gebieden doorbrengen. De effectbeoordeling richt zich op vogelsoorten waarvoor deze gebieden als Natura 2000-gebied zijn aangewezen. Voorafgaande aan de bepaling van effecten is een overzicht gepresenteerd van het voorkomen van deze soorten in (de omgeving van) het plangebied (hoofdstuk 5).

In de effectbepaling zijn de volgende zaken opgenomen:

- De aantallen aanvaringsslachtoffers;
- De verstorende effecten van windturbines op lokaal rustende en foeragerende vogels;
- De mogelijke barrièrewerking van de opstelling voor passerende lokale vogels.

De aantallen aanvaringsslachtoffers en de mate van verstoring en barrièrewerking zijn waar nodig per soort gekwantificeerd. Zie bijlage 3 voor een algemeen overzicht van de effecten van windturbines op vogels.

Het effect van de eventuele obstakelverlichting op de windturbines op vogels is in deze studie niet nader beschouwd. Uit eerder literatuuronderzoek (Lensink & van der Valk 2013, zie bijlage 7) is gebleken dat luchtvaartverlichting op windturbines, zoals toegepast in Nederland, niet leidt tot extra risico's voor vogels of vleermuizen.

4.2.1 Aanvaringsslachtoffers

Voor een klein aantal vogelsoorten waarvoor omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, is een soortspecifieke berekening van het potentiële aantal aanvaringsslachtoffers gedaan. Het betreft van de broedvogels de soorten visdief en zwartkopmeeuw en van de niet-broedvogels kolgans, grauwe gans, brandgans, smient, wilde eend en kievit omdat deze soorten door middel van vliegbewegingen zowel een relatie met het plangebied, als met één of meerdere van de Natura 2000-gebieden kunnen hebben (zie verder hoofdstuk 5).

Om voor specifieke vogelsoorten een voorspelling van het aantal aanvaringsslachtoffers per jaar te doen is gebruik gemaakt van het Flux-Collision Model (zie toelichting in bijlage 4). In deze berekeningswijze wordt gebruik gemaakt van aanvaringskansen (kans dat een langsvliegende vogel sterft door een windturbine) die gebaseerd zijn op slachtofferonderzoeken in Nederland en België (Winkelman 1992a-c; Everaert *et al.* 2002; Everaert & Stienen 2007; Everaert 2008; Fijn *et al*. 2007; Krijgsveld *et al*. 2009; Verbeek *et al*. 2012). De windparken waarin deze slachtofferonderzoeken zijn uitgevoerd zijn de 'referentiewindparken'. De aantallen slachtoffers uit deze studies zijn te vertalen naar nieuw geplande windparken, indien rekening gehouden wordt met de omvang van de windturbines (ashoogte, rotordiameter), configuratie van het windpark, locatie (landschapstype) en vogelaanbod (flux). Deze factoren zijn geformaliseerd in een berekeningswijze, die soort(groep)specifiek is en waarvoor kennis over het vogelaanbod (flux) noodzakelijk is.

Aanvaringskans
Visdief - Voor sterns zijn aanvaringskansen beschikbaar uit twee verschillende windparken, namelijk Windpark Slufterdam (Prinsen *et al.* 2013) en Windpark Zeebrugge (Everaert & Stienen 2007). Voor Windpark Haringvliet GO is het aantal slachtoffers met het Flux-Collision Model berekend met de beschikbare aanvaringskansen uit beide windparken. Het in dit rapport gepresenteerde aantal aanvaringsslachtoffers betreft het gemiddelde van de uitkomsten berekend met de aanvaringskansen uit deze twee referentiewindparken. Voor Windpark Zeebrugge zijn vier aanvaringskansen beschikbaar, namelijk voor de jaren 2004 en 2005 en voor de soorten visdief en grote stern. De berekening met het Flux-Collision Model is voor alle vier de aanvaringskansen uit dit onderzoek uitgevoerd. De vier uitkomsten zijn eerst met elkaar gemiddeld voordat ze in het totale gemiddelde zijn opgenomen. Zodoende tellen de twee windparken even zwaar mee.

Zwartkopmeeuw - Voor 'kleine meeuwen' (waar we de zwartkopmeeuw toe rekenen) zijn aanvaringskansen beschikbaar uit acht verschillende windparken. Voor Windpark Haringvliet GO is het aantal slachtoffers met het Flux-Collision Model berekend met aanvaringskansen uit vier van deze windparken, namelijk Windpark Sabinapolder, Windpark Slufterdam, Windpark Boudewijnkanaal en Windpark Kleine Pathoekeweg (Everaert 2008, Verbeek *et al.* 2012, Prinsen *et al.* 2013). Het in dit rapport

gepresenteerde aantal aanvaringsslachtoffers betreft het gemiddelde van de vier uitkomsten berekend met de aanvaringskansen uit deze vier referentiewindparken. De afzonderlijke windparken tellen even zwaar mee in de berekening van het gemiddelde.

Ganzen - 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, in tegenstelling tot het onderzoek in de Wieringermeer, enkele aanvaringsslachtoffers van ganzen gevonden. Op basis daarvan is nu een daadwerkelijke aanvaringskans berekend, en hoeft geen *worst case scenario* meer gevolgd te worden.

Eenden en kievit - Voor eenden hanteren we een aanvaringskans van 0,04% en voor steltlopers een aanvaringskans van 0,02%, zoals vastgesteld in Windpark Oosterbierum (Winkelman 1992a). Het onderzoek in de Sep-proefwindcentrale in Oosterbierum is tot nu toe het enige onderzoek waarin aanvaringskansen voor eenden en steltlopers zijn bepaald. Winkelman (1992a) heeft de aanvaringskans op verschillende manieren berekend, uitgaande van uiteenlopende fluxen en verschillende, al dan niet gecorrigeerde, aantallen aanvaringsslachtoffers. De gehanteerde aanvaringskansen zijn door Winkelman (1992a) berekend op basis van het maximale werkelijke (oftewel gecorrigeerde) aantal aanvaringsslachtoffers. Dit is berekend op basis van de zekere, zeer waarschijnlijke en mogelijke slachtoffers. De flux die Winkelman (1992a) heeft gebruikt voor de berekening van deze aanvaringskans, betreft het minimale aantal geschatte vliegbewegingen door (of net over) het windpark in de namiddag/ avond, nacht en ochtend. Dit betreft waarschijnlijk een onderschatting van de werkelijke flux, omdat de fluxen in het onderzoek van Winkelman (1992a) veelal visueel/auditief zijn gemeten, waardoor mogelijk vogels zijn gemist. De belangrijkste redenen voor het hanteren van specifiek deze aanvaringskansen zijn: 1) Omdat de aanvaringskans berekend is op basis van het maximale werkelijke aantal slachtoffers, waarin ook de mogelijke aanvarings-slachtoffers zijn meegenomen, betreft de aanvaringskans met zekerheid een *worst case* scenario. 2) De flux waarop de aanvaringskans is gebaseerd (vliegbewegingen in de avond, nacht en ochtend) komt het best overeen met de hoogte (maaiveld tot maximaal enkele tientallen meters boven de windturbines) en periode van de dag waarvoor de flux over het algemeen in de slachtofferberekeningen voor de te beoordelen windparken wordt bepaald.

[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 in de berekening van die aanvaringskans in Verbeek *et al.* (2012) sprake was van een kleine fout in de bepaling van de flux. Correctie van de flux levert een aanvaringskans van 0,0008% op.

Flux broedvogels
De fluxen van de broedvogels visdief en zwartkopmeeuw zijn gebaseerd op het gemiddeld seizoensgemiddelde voor de periode 2010-2014 van de aanwezige broedparen in een straal van ca. 5 km rond het plangebied (zie tabel 5.1). Hiervoor zijn de jaarrapporten gebruikt van aantallen kustbroedvogels in de Delta (Strucker *et al*. 2011; 2012; 2013; 2014 en 2015).

De broedkolonies van visdief en zwartkopmeeuw liggen verspreid op platen in het Haringvliet. Geen van de broedkolonies ligt in de directe nabijheid van het plangebied. Binnendijks gerichte foerageervluchten van en naar kolonies op de Slijkplaat of de Ventjagersplaten hebben in potentie slechts een kleine ruimtelijke overlap met het plangebied. Hierdoor is het onwaarschijnlijk dat het plangebied functioneert als een intensief gebruikte vliegroute voor zwartkopmeeuwen die in het binnendijkse gebied foerageren. Visdieven maken hooguit gebruik van de watergang die uitmondt in het Haringvliet ter hoogte van het waterinlaatpunt Johan Koert. Op basis hiervan wordt verondersteld dat het plangebied slechts door een (zeer) klein deel van de populaties van de zwartkopmeeuw en de visdief dagelijks gebruikt zal worden als vliegroute.

Voor de zwartkopmeeuw zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd: 10 zwartkopmeeuwen vliegen tijdens het broedseizoen (5 maanden) dagelijks 2x door het windpark (*ca.* 1% van de broedpopulatie in het Haringvliet). Voor visdief zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd: 10 visdieven vliegen tijdens het broedseizoen (5 maanden) dagelijks 2x door het windpark (<1% van de broedpopulatie van de visdief in het Haringvliet) (zie ook §6.2).

Flux niet-broedvogels
De fluxen van niet-broedvogels zijn gebaseerd op getelde aantallen aanwezige vogels in de nabijgelegen watervogelmonitoringgebieden (Sovon.nl). Hiervan zijn de maandgemiddelden over de periode 2008/2009 – 2012/2013 gebruikt. De fluxen zijn ontleend aan Smits *et al.* 2016 (zie onderstaande toelichting).

Voor de berekening is uitgegaan van gegevens over verspreiding, aantallen in (de omgeving van) het plangebied en vlieggedrag. Op basis van de aangeleverde telgegevens door de provincie Zuid-Holland en radaronderzoek naar vliegpatronen in de ruime omgeving van het plangebied is bepaald uit welke gebieden vogels mogelijk een windturbine-opstelling kruisen tijdens hun dagelijkse pendelvluchten tussen slaapplaatsen en foerageergebieden. Als *worst case* is telkens gerekend met het gemiddelde seizoensmaximum van deze telgebieden om de flux (intensiteit vliegbewegingen) door de betreffende opstelling te bepalen. Allereerst is op basis van de literatuur (o.a. Hornman *et al.* 2012 in Smits *et al.* 2016) en de telgegevens het seizoensverloop van elke soort vastgesteld. Naar rato van de lengte en positie van de windturbineopstelling ten opzichte van de ingeschatte breedte van de vliegbaan van de vogels, zijn de aantallen als aanbod opgevoerd in de effectberekening (Smits *et al.* 2016).

Uitwijking (zie ook Smits et al. 2016)
Voor visdief en zwartkopmeeuw is aangenomen dat respectievelijk 28% en 18% van de vogels uit zal wijken voor het windpark. Deze waarden komen overeen met de uitwijkpercentages die zijn gemeten voor meeuwen en sterns in offshore Windpark OWEZ (Krijgsveld *et al.* 2011).

Voor ganzen is aangenomen dat 85%-95% van de vogels zal uitwijken voor het windpark (cf methode Smits *et al*. 2016). Deze waarden komen overeen met uitwijkpercentages (80-98%) die zijn gemeten voor een divers aantal soorten, waaronder ganzen (o.a. Plonczkier & Simms 2012, Dirksen *et al.* 2007, Fijn *et al.* 2007, Fernley *et al.* 2006, Poot *et al.* 2001, Tulp *et al.* 1999). Voor eenden en steltlopers is een uitwijking van 75% aangehouden. Dit laatste is een 'worst case' benadering, omdat de in de literatuur beschikbare uitwijkingspercentages over het algemeen hoger liggen (zie hiervoor). De uitwijking van eenden en steltlopers ligt over het algemeen iets lager dan die van ganzen, omdat beide soortgroepen iets eerder tussen de windturbines door vliegen en ganzen eerder een wat grotere omweg om het windpark kiezen (pers. observaties Bureau Waardenburg).

Aandeel van de flux op rotorhoogte
In een berekening met het Flux-Collision Model wordt gecorrigeerd voor verschillen in het aandeel van de flux op rotorhoogte tussen het referentiewindpark en het nieuwe, te beoordelen windpark. Hiervoor moet voor alle soorten het aandeel van de flux op rotorhoogte in Windpark Haringvliet GO ingeschat worden. Er zijn geen gegevens beschikbaar van de (locatiespecifieke) vlieghoogtes van de betrokken soorten. Er zijn daarom de volgende aannames gedaan:

Visdief - Sterns vliegen over het algemeen vrij laag. Wel is de vlieghoogte afhankelijk van de afstand die de vogels afleggen en het gedrag van de vogels. De visdieven in het plangebied vliegen op relatief grote afstand van de kolonie(s) en daardoor waarschijnlijk gemiddeld genomen iets hoger dan op korte afstand van de kolonie. Foeragerende visdieven vliegen over het algemeen zeer laag (<10 meter hoogte), maar het plangebied biedt weinig geschikt foerageergebied. Voor de visdief is aangenomen dat 75% van de vogels tussen 0 en 50 meter hoogte vliegt en dat de resterende 25% tussen 50 en 200 meter hoogte vliegt. Daarnaast hebben we aangenomen dat de vogels binnen deze twee hoogteklassen evenredig verdeeld zijn. Het aandeel van de flux op rotorhoogte is vervolgens afhankelijk van de afmetingen van de geplande windturbines en is daardoor niet gelijk voor de verschillende alternatieven (tabel 4.1). Ter vergelijking: in Windparken Zeebrugge en Slufterdam, de referentiewindparken die voor sterns worden gehanteerd, vloog 6 – 27% van de sterns op rotorhoogte (Everaert & Stienen 2007; Prinsen *et al.* 2013).

Zwartkopmeeuw – Voor de zwartkopmeeuw geldt eenzelfde redenatie als voor de visdief. De aannames zijn gelijk aan de aannames die we voor de visdief hebben gedaan (tabel 4.1). Ter vergelijking: in de windparken die voor kleine meeuwen als

referentiewindpark worden gebruikt, vloog 25 – 84% van de (kleine) meeuwen op rotorhoogte (Everaert 2008; Verbeek *et al.* 2012; Prinsen *et al.* 2013).

Ganzen – Van ganzen op slaaptrek weten we dat over het algemeen een (zeer) groot deel van de flux op rotorhoogte vliegt. Ook in het referentiewindpark dat voor ganzen is gehanteerd, windpark Sabinapolder, vloog meer dan 90% van de flux op rotorhoogte (Verbeek *et al.* 2012). Bij wijze van *worst case scenario* zijn we er voor Windpark Haringvliet GO voor alle alternatieven (inclusief het VKA) vanuit gegaan dat 100% van de flux op rotorhoogte vliegt.

Eenden – In het plangebied van Windpark Haringvliet GO worden zowel voor de wilde eend als voor de smient vooral lokale verplaatsingen over korte afstand voorzien. Deze verplaatsingen vinden over het algemeen op lage hoogte (maximaal enkele tientallen meters) plaats. Voor eenden is (net als voor de visdief en de zwartkopmeeuw) aangenomen dat 75% van de vogels tussen 0 en 50 meter hoogte vliegt en dat de resterende 25% tussen 50 en 200 meter hoogte vliegt. Daarnaast hebben we aangenomen dat de vogels binnen deze twee hoogteklassen evenredig verdeeld zijn. Het aandeel van de flux op rotorhoogte is vervolgens afhankelijk van de afmetingen van de geplande windturbines en is daardoor niet gelijk voor de verschillende alternatieven (tabel 4.1). Ter vergelijking: in Windpark Oosterbierum, het referentiewindpark dat voor eenden wordt gehanteerd, vloog ruim 44% van de vogels (alle soorten samen) tussen 20 en 50 meter (Winkelman 1992a).

Kievit – Voor de kievit geldt eenzelfde redenatie als voor eenden. De aannames zijn gelijk aan de aannames die we voor eenden (en de visdief en de zwartkopmeeuw) hebben gedaan (tabel 4.1). Ter vergelijking: in Windpark Oosterbierum, het referentiewindpark dat voor steltlopers wordt gehanteerd, vloog ruim 44% van de vogels (alle soorten samen) tussen 20 en 50 meter (Winkelman 1992a).

Tabel 4.1 Aandeel van de vogels op rotorhoogte (aannames) in Windpark Haringvliet GO, weergegeven per alternatief. (b) = broedvogel.

Soort(groep)	A1	A1V1	A2	B1	VKA
visdief (b)	47%	47%	20%	22%	64%
zwartkopmeeuw (b)	47%	47%	20%	22%	64%
ganzen	100%	100%	100%	100%	100%
eenden	47%	47%	20%	22%	64%
kievit	47%	47%	20%	22%	64%

NB - Ten behoeve van de modelberekeningen zijn aannames gedaan, omdat gedetailleerde en locatiespecifieke informatie over bijvoorbeeld flux en vlieggedrag van betrokken soorten gedeeltelijk moeten worden ingeschat. Deze aannames zijn altijd op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case* scenario is getoetst.

Slachtofferberekeningen voor alternatief A1V1
In het kader van de Nbwet moet de sterfte die veroorzaakt zal worden door de **nieuwe** windturbines in beeld gebracht worden. De sterfte bij het bestaande Windpark Martina Cornelia mag daarin niet meegenomen worden. In de slachtofferberekeningen is de sterfte voor alternatief A1 en A1V1 echter op exact dezelfde manier berekend. De aannames in de berekeningen laten het niet toe om nuances op een dergelijk beperkt schaalniveau aan te brengen. Dit betekent dat voor alternatief A1V1 een *worst case* scenario is gehanteerd. De sterfte bij de nieuwe turbines zal iets lager liggen dan in dit rapport gepresenteerd. In combinatie met de sterfte in Windpark Martina Cornelia zal de sterfte in het plangebied echter niet verschillen voor de situaties met of zonder vervanging van Windpark Martina Cornelia.

4.2.2 Verstoring van foeragerende en rustende vogels en barrièrewerking

Verstoring van vogels vindt zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase van het windpark plaats. De mate van verstoring is dan ook afzonderlijk voor zowel de aanlegfase als de gebruiksfase bepaald. In de gebruiksfase kan de aanwezigheid van windturbines 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, bijvoorbeeld in verband met onderhoudswerkzaamheden, kan een verstorende werking hebben op vogels. Wanneer in deze rapportage over verstoring (in de gebruiksfase) wordt gesproken, wordt de totale verstorende werking van windturbines op vogels bedoeld, die veroorzaakt wordt door de combinatie van voornoemde factoren.

De verstoringsafstand van windturbines voor vogels verschilt tussen soortgroepen en varieert van enkele tientallen tot honderden meters (zie bijlage 3). In de soortspecifieke beoordeling van de verstoring is hier rekening mee gehouden en is gewerkt met een voor de desbetreffende soort toepasselijke verstoringsafstand.

Voor het inschatten van de mate waarin barrièrewerking een probleem voor vogels vormt, is gebruik gemaakt van literatuur en eigen waarnemingen in het gebied of elders (o.a. Fijn *et al*. 2007; Smits *et al.* 2016.; Verbeek & Lensink 2015). Op grond hiervan en informatie over de dimensies en locaties van de geplande windturbines is ingeschat of vogels het totale windpark zullen kruisen of omvliegen, en de mate waarin dat aannemelijk is.

4.3 Toelichting op het begrip significantie

In het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 moet beoordeeld worden of windturbines op zichzelf, of in samenhang met andere plannen en projecten in de omgeving, significant negatieve effecten kunnen hebben op de nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

Voor de beoordeling van (al dan niet significante) effecten van plannen en projecten op Natura 2000-gebieden, is gebruik gemaakt van de door het Steunpunt Natura 2000 opgestelde leidraad (Steunpunt Natura 2000, 2010). Hierin staat verwoord wanneer gesproken moet worden van significante effecten. In de leidraad staat ook vermeld hoe kan worden omgegaan met het mogelijk onbedoeld veroorzaken van sterfte van vogels door windturbines. De basis hiervoor wordt gevormd door de wijze waarop Bureau Waardenburg ten aanzien van Windpark Scheerwolde het 1%-criterium van het ORNIS comité heeft toegepast. Volgens dit criterium moet iedere tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd (1%-mortaliteitsnorm). Bij Windpark Scheerwolde is deze 1%-mortaliteitsnorm niet gebruikt om het begrip 'significantie' uit te leggen. Wel is het 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 natuurlijke sterfte. Een veilige 'eerste zeef' dus. De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State achtte dit een acceptabele werkwijze[5].

Additionele sterfte die hoger is dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte leidt niet per definitie tot een significant negatief effect op populaties. Wanneer de additionele sterfte kleiner is dan de 1%-mortaliteitsnorm, kan het optreden van een significant negatief effect op voorhand met zekerheid uitgesloten worden. Als de additionele sterfte hoger is dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte dient nader uitgezocht te worden of de voorspelde sterfte een effect heeft op de populatie en daarmee op het behalen van de desbetreffende instandhoudingsdoelstelling. Alleen in dat geval is sprake van een significant negatief effect.

De 1%-mortaliteitsnorm wordt als volgt berekend:

1%-mortaliteitsnorm (# vogels) = (natuurlijke sterfte * grootte van de te toetsen populatie) * 0,01

In de berekeningen is 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 iets lager uit waardoor met zekerheid het *worst case* scenario is getoetst.

[5] Zie uitspraak ABRS van 1 april 2009 in zaaknr. 200801465/1/R2 en de uitspraak ABRS van 29 december 2010 in zaaknr. 200908100/1.

5 Aanwezigheid van vogels in en om het plangebied

In dit hoofdstuk is het voorkomen van vogels in (de omgeving van) het plangebied behandeld. De focus ligt daarbij op de broedvogels en niet-broedvogels waarvoor de omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen en die redelijkerwijs een relatie kunnen hebben met het plangebied (zie hoofdstuk 3 voor de afbakening en bijlage 8 voor de afpeltabellen). Een gedetailleerd overzicht van het voorkomen van deze vogelsoorten in de Natura 2000-gebieden en een toelichting op de instandhoudingsdoelen is beschikbaar op de website van het ministerie van EZ (http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000).

In de ruime omgeving van het plangebied komen enkele soorten vogels voor die in potentie een binding kunnen hebben met de Natura 2000-gebieden Duinen Goeree en Kwade Hoek, Grevelingen, Haringvliet, Hollands Diep, Krammer-Volkerak, Oosterschelde of de Voordelta. Een aantal van deze soorten kan onderweg van en naar broed-, foerageer- en rustgebieden het plangebied passeren. Dit wordt hieronder toegelicht.

5.1 Broedvogels

In de ruime omgeving van Windpark Haringvliet GO zijn nestlocaties aanwezig van diverse soorten kustbroedvogels waarvoor het Natura 2000-gebied Haringvliet is aangewezen (zie tabel 5.1).

Steltlopers
De steltlopersoorten **kluut** en **bontbekplevier** broeden op diverse locaties in de ruime omgeving van het Windpark Haringvliet GO (tabel 5.1). De dichtstbijzijnde broedlocatie ligt op > 1,5 km van het plangebied. De **strandplevier** broedt niet in de omgeving van het plangebied en heeft daardoor geen relatie met het plangebied. Op basis van het voorgaande hebben steltlopers die in het Haringvliet broeden geen relatie met het plangebied. Vliegbewegingen door het windpark vinden hooguit incidenteel plaats. Deze soorten worden verder in de effectbepaling en –beoordeling buiten beschouwing gelaten.

Meeuwen en sterns
De vogelsoorten **visdief**, **grote stern**, **dwergstern** en **zwartkopmeeuw** broeden in het Haringvliet op diverse locaties in de ruime omgeving van Windpark Haringvliet GO (tabel 5.1). De dichtstbijzijnde broedlocatie ligt op respectievelijk >1,5 km afstand (visdief) en >4 km (grote stern, dwergstern en zwartkopmeeuw) van het plangebied. De dwergstern en de grote stern zijn strikt gebonden aan het open water van het Haringvliet en de omliggende waterbekkens. Vliegbewegingen door het windpark vinden hooguit incidenteel plaats. Een effect van de bouw en het gebruik van het

windpark op grote stern en dwergstern kan op voorhand met zekerheid uitgesloten worden en deze soorten worden verder buiten beschouwing gelaten.

Visdieven foerageren voornamelijk op het open water van het Haringvliet en de omliggende waterbekkens. Het is niet uitgesloten dat door een klein deel van de populatie gefoerageerd wordt langs watergangen in het binnenland. Zwartkop-meeuwen foerageren voornamelijk in binnendijkse agrarische gebieden. Daarnaast kan het plangebied gepasseerd worden door zwartkopmeeuwen vogels die broeden op de Slijkplaat en/of de Ventjagersplaten en elders in het binnenland foerageren. Voor beide soorten zijn de effecten van de bouw en het gebruik van het Windpark in hoofdstuk 6 in meer detail bepaald en beoordeeld.

Tabel 5.1 Aantal broedparen van kustbroedvogels binnen het Natura 2000-gebied Haringvliet in de periode 2010-2014 binnen een straal van ca. 5 km rondom het Windpark Haringvliet GO (bron Strucker et al. 2011; 2012; 2013; 2014 en 2015).

Gebieden / Soorten	2010	2011	2012	2013	2014
Den Bommel, Molen- en Uitslaggors					
kluut	0	0	1	0	0
visdief	0	0	1	0	0
Den Bommel, Ventjagersplaten					
bontbekplevier	2	2	1	1	1
dwergstern	14	50	13	2	11
kluut	0	2	0	0	0
visdief	161	472	314	311	212
zwartkopmeeuw	0	0	0	0	2
Haringvliet, Slijkplaat					
bontbekplevier	1	1	0	0	0
dwergstern	1	18	23	0	0
grote stern	16	0	0	0	3.089
kluut	3	1	0	3	0
visdief	320	381	426	155	114
zwartkopmeeuw	673	202	556	495	219
Middelharnis, Meneersche Plaat					
Kluut	0	2	0	0	0
Middelharnis, Westplaat buitengronden					
dwergstern	0	1	0	0	0
kluut	72	65	10	9	12
zwartkopmeeuw	3	0	0	0	0
Tiengemeten, Griendweipolder					
kluut	0	0	10	27	1
Tiengemeten, natuurbouw					
bontbekplevier	0	0	0	0	1
kluut	0	0	1	11	43
Zuid-Beijerland, Oosterse Laagjes					
kluut	3	14	12	18	22
Zuid-Beijerland, Westerse Laagjes					
kluut	8	0	0	0	0
Zuidland, Beningerwaard natuurbouw					
bontbekplevier	0	0	0	0	2
kluut	0	0	0	0	85

Bruine kiekendief

Het moerasgebiedje met riet, direct ten zuiden van Windpark Van Pallandt, biedt geschikte broedomstandigheden voor de **bruine kiekendief** (vastgesteld tijdens veldbezoek d.d. 10 augustus 2015). De bruine kiekendieven die hier kunnen broeden

vallen niet onder de bescherming van Natura 2000-gebied Haringvliet, omdat het buiten de begrenzing ligt. Binnen het Natura 2000-gebied broeden bruine kiekendieven vooral in rietruigtes op Tiengemeten en op de Beninger en Korendijkse Slikken. Andere mogelijke broedplaatsen binnen het Haringvliet zijn de Meneersche Plaat, het Stadtse Gors, het Quackgors, de Westerse en Oosterse Laagjes, Scheelhoek en de Blanken Slikken (Ministerie van I&M, 2015). Van deze broedgebieden ligt de Meneersche Plaat het dichtst bij het plangebied (ruim 1 km ten noordwesten). Het plangebied is niet van bijzonder belang als foerageergebied voor bruine kiekendieven die in het Haringvliet broeden. De bruine kiekendieven uit het Haringvliet zullen hooguit incidenteel in het plangebied foerageren of het plangebied passeren. Een effect van de bouw of het gebruik van Windpark Haringvliet GO kan dan ook op voorhand met zekerheid uitgesloten worden. De bruine kiekendief wordt verder buiten beschouwing gelaten.

Samenvatting
Het plangebied biedt geen geschikt foerageer- of rustgebied voor de meeste soorten broedvogels waarvoor de omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. Uitzonderingen gelden voor zwartkopmeeuw en visdief. Het plangebied wordt mogelijk gepasseerd door deze soorten op weg van de nestlocatie naar foerageergebieden in het binnenland en *vice versa*. De effecten van Windpark Haringvliet GO op de soorten zwartkopmeeuw en visdief worden bepaald en beoordeeld in hoofdstuk 6.

5.2 Niet-broedvogels

De onderstaande gegevens zijn ontleend aan een studie naar kennisleemten over onder meer het gebiedsgebruik van vogels in diverse plangebieden voor windturbines op Goeree-Overflakkee (Smits *et al.* 2016). Het plangebied voor Windpark Haringvliet GO maakt onderdeel uit van deze studie. Het betreft onder meer een bureaustudie en rapportage van veldonderzoeken in de winter van 2014-2015 (vliegbewegingen watervogels).

Zwanen en ganzen
In de omgeving van Windpark Haringvliet GO verblijven voor Goeree-Overflakkee gemiddeld relatief kleine aantallen **grauwe ganzen** en **brandganzen** (tabel 5.2 en bijlage 5 en 6). Andere soorten zoals de **kleine zwaan, rotgans** en **dwerggans** verblijven er alleen incidenteel of ook in relatief kleine aantallen (zie bijlage 5). De ganzen foerageren vooral op oogstresten. In het plangebied is ook maar in beperkte mate gras beschikbaar. In de winter van 2014/15 verbleven binnen het plangebied in ieder geval enkele malen 100-500 grauwe ganzen en een vergelijkbaar aantal brandganzen. Net buiten het plangebied, aan de westzijde, verbleven op 17 februari 2015 in totaal 1.900 brandganzen. Meer dan 1.000 brandganzen en grauwe ganzen verbleven in december-februari 2015 enkele malen langs de Watergatseweg en nabij Middelharnis (bijlage 6).

In de omgeving van Windpark Haringvliet GO slapen ganzen vooral op of nabij Tiengemeten, op het Haringvliet voor de kust van Overflakkee of in de monding van ‘t Spui bij de Korendijkse Slikken.

Radaronderzoek in de winter van 2014/15 laat zien dat de **brandganzen** die in het plangebied en meer centraler op het eiland foerageren, vooral in de omgeving van het eiland Tiengemeten slapen (bijlage 5). Een deel van deze ganzen verzamelen zich voor het slapen gaan eerst voor de kustlijn ten oosten van Stad aan ’t Haringvliet. Afhankelijk van waar de ganzen foerageren gaat het om maximaal enkele duizenden exemplaren (tabel 5.3). Meer dan de helft van de brandganzen vliegt om het plangebied heen tijdens foerageer- en slaapvluchten (bijlage 6). Daarnaast is tijdens het veldonderzoek waargenomen dat ook brandganzen van de omgeving van de Korendijkse Slikken in de luwte van Tiengemeten op het Haringvliet komen slapen (niet op kaart weergegeven). Deze ganzen vliegen niet over het plangebied.

De kleine groepen **grauwe ganzen** in en nabij het plangebied sliepen in de winter van 2014/15 vooral in de omgeving van Tiengemeten. Een grote groep van 560 grauwe ganzen foerageerde op 20 januari 2015 net buiten het plangebied en ging slapen op de Korendijkse Slikken. Hierbij werd het plangebied doorkruist (bijlage 6).

Tijdens het veldonderzoek zijn vliegbewegingen van kleine groepjes **kolganzen** vastgesteld (bijlage 6). Kolganzen slapen eveneens vooral op de Korendijkse Slikken.

Eenden en meerkoet
Overdag verblijven gemiddeld een honderdtal **smienten** en **wilde eenden** op het Haringvliet nabij het plangebied van Windpark Haringvliet GO (tabel 5.2 en bijlage 5). In de avond vliegt naar schatting een vergelijkbaar aantal smienten en wilde eenden naar het binnendijkse agrarische gebied om daar te foerageren. Op de radar waren dergelijke patronen goed zichtbaar. Daarnaast kon in het donker met het gehoor worden bevestigd dat de met de radar waargenomen vliegbewegingen zowel smienten als wilde eenden betroffen.

In het buitendijkse telgebied nabij Windpark Haringvliet GO komen gemiddeld over de periode 2007/2008-2011/2012 enkele tientallen **krakeenden** en enkele **bergeenden** voor (Smits *et al.* 2016). In de avond vliegt naar schatting een vergelijkbaar aantal krakeenden naar het binnendijkse agrarische gebied om daar te foerageren. Op basis van deze lage aantallen wordt de aanwezigheid van belangrijke of regelmatige vliegroutes over het plangebied voor krakeend en bergeend uitgesloten.

In het buitendijkse telgebied nabij het plangebied van Windpark Haringvliet GO komen gemiddeld over de periode 2007/2008-2011/2012 enkele honderden **kuifeenden** voor (zie bijlage 5). De kuifeend is strikt gebonden aan het open water van de Natura 2000-gebieden die voor deze soorten zijn aangewezen. Op basis hiervan wordt de aanwezigheid van belangrijke of regelmatige vliegroutes over het plangebied uitgesloten.

In het buitendijkse telgebied nabij het plangebied van Windpark Haringvliet GO komen gemiddeld over de periode 2007/2008-2011/2012 enkele **wintertalingen, slobeenden, tafeleenden en toppereenden** voor (bron: provincie Zuid-Holland). Deze soorten zijn strikt gebonden aan het open water van de Natura 2000-gebieden die voor deze soorten zijn aangewezen. Op basis hiervan wordt de aanwezigheid van belangrijke of regelmatige vliegroutes over het plangebied uitgesloten.

In het buitendijkse telgebied nabij het plangebied van Windpark Haringvliet GO is de **pijlstaart** niet vastgesteld (bron: provincie Zuid-Holland). Deze soort is strikt gebonden aan het open water van de Natura 2000-gebieden die voor deze soort is aangewezen. Op basis hiervan wordt de aanwezigheid van belangrijke of regelmatige vliegroutes over het plangebied uitgesloten.

In het buitendijkse telgebied nabij het plangebied van Windpark Haringvliet GO komen gemiddeld over de periode 2007/2008-2011/2012 enkele honderden **meerkoeten** voor (bron: provincie Zuid-Holland). Tijdens de veldonderzoeken (Smits *et al.* 2016). zijn geen vliegbewegingen van meerkoeten vastgesteld naar binnendijkse gebieden. Het is niet uitgesloten dat in de avond een klein aantal meerkoeten naar het binnendijkse agrarische gebied vliegt om daar te foerageren. Op basis van deze lage aantallen wordt de aanwezigheid van belangrijke of regelmatige vliegroutes over het plangebied voor meerkoet uitgesloten.

Steltlopers

Uit de telgegevens over de periode 2008-2012 blijkt dat in en nabij het plangebied van Windpark Haringvliet GO overdag tot enkele honderden **kieviten** pleisteren en geen of nauwelijks **goudplevieren** (tabel 5.2). Tijdens het veldonderzoek uitgevoerd ten behoeve van de knelpuntanalyse (Smits *et al.* 2016) verbleven kieviten vooral in de omgeving van Stad aan ’t Haringvliet. Gedurende de nacht verspreiden kieviten zich over een ruimer gebied om daar te foerageren. Ook in het plangebied van Windpark Haringvliet GO zijn net na de schemering regelmatig kieviten gehoord (Tabel 5.2).

In het buitendijkse gebied ter hoogte van het plangebied zijn over de periode 2007/2008-2011/2012 geen **wulpen** vastgesteld (bron: provincie Zuid-Holland). In het binnendijkse gebied ter hoogte van het plangebied zijn over de periode 2007/2008-2011/2012 maximaal enkele tientallen wulpen vastgesteld (bron: provincie Zuid-Holland). Op basis van deze lage aantallen wordt de aanwezigheid van belangrijke of regelmatige vliegroutes over het plangebied voor wulp uitgesloten.

Tabel 5.2 Het gemiddeld seizoensmaximum 2008-2012 van een selectie van watervogels in en nabij het plangebied van Windpark Haringvliet GO (Bron: Smits et al. 2016).

	Polder van Pallandt 2008-2012	**schatting ordegrootte vliegbewegingen**
kleine zwaan	0	0
kolgans	1-100	200
grauwe gans	200-400	300
brandgans	1-500	1.000
rotgans	0	0
smient	1-100	50
wilde eend	1-100	100
goudplevier	0	0
kievit	1-500	200

Tabel 5.3 Resultaten veld- en radaronderzoek in winter 2014/15 in en nabij het plangebied van Windpark Haringvliet GO (Bron: Smits et al. 2016). Weergegeven zijn de aantallen vogels die van en naar slaapplaatsen vlogen. - = geen vliegbewegingen van deze soort tijdens radaronderzoek waargenomen. Zie ook figuren bijlage 6 voor ruimtelijk beeld van de vliegpatronen.

	avond 22 dec	**ochtend 23 dec**	**avond 6 jan**	**avond 20 jan**	**ochtend 21 jan**	**avond 17 feb**
kolgans	-	253	-	67	7	-
grauwe gans	-	572	76	1.300	146	20
brandgans	2.400	222	-	-	780	1.900
gans spec.	1.000	-	200	1.000	-	11
kievit	600	185	-	-	-	-

6 Bepaling en beoordeling van effecten op Natura 2000-gebieden

6.1 Effectbepaling

De volgende mogelijke effecten van het project worden in dit rapport beschreven en hieronder toegelicht. Daarbij wordt een onderscheid gemaakt tussen effecten tijdens de aanleg en effecten in de gebruiksfase:

- Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag gedurende de aanleg- en gebruiksfase.
- Verstoring en barrièrewerking door beweging, licht en geluid gedurende de aanleg- en gebruiksfase.
- Sterfte van vogels door aanvaring met de windturbines gedurende de gebruiksfase.

6.1.1 Sterfte van vogels

Broedvogels

Het plangebied wordt niet of nauwelijks gebruikt door broedvogelsoorten afkomstig uit de omliggende Natura 2000-gebieden. Vliegbewegingen door het luchtruim van het plangebied vinden alleen regelmatig plaats voor de visdief en zwartkopmeeuw die in het Haringvliet broeden (zie ook hoofdstukken 3 en 5). Op basis van een door Bureau Waardenburg ontwikkelde en gevalideerde methodiek voor het berekenen van aanvaringslachtoffers (bijlage 4, Flux-Collision Model) is voor deze soorten het aantal aanvaringsslachtoffers voor Windpark Haringvliet GO berekend. Gezien de onzekerheden en noodzakelijkerwijs te maken extrapolaties, moet dit worden gezien als een *worst case* schatting van de ordegrootte en niet als een exacte voorspelling. Een overzicht van de gehanteerde getallen (o.a. aanvaringskansen) en aannames is opgenomen in hoofdstuk 4. Volgens de berekening vallen van visdief en zwartkopmeeuw jaarlijks <1 aanvaringsslachtoffers in Windpark Haringvliet GO. De verschillende alternatieven zijn hierin niet onderscheidend. Effecten op kwalificerende broedvogels als gevolg van sterfte zijn daarom gedurende de gebruiksfase verwaarloosbaar.

Niet-broedvogels

Op basis van een door Bureau Waardenburg ontwikkelde en gevalideerde methodiek voor het berekenen van aanvaringslachtoffers (bijlage 4, Flux-Collision Model) is voor deze soorten een berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers gedaan. Gezien de onzekerheden en noodzakelijkerwijs te maken extrapolaties, moet dit worden gezien als een *worst case* schatting van de ordegrootte en niet als een exacte voorspelling. Een overzicht van de gehanteerde getallen (o.a. aanvaringskansen) en aannames is opgenomen in hoofdstuk 4. Volgens de berekening vallen voor zowel ganzen als smient en wilde eend per soort jaarlijks < 1 aanvaringsslachtoffer in Windpark Haringvliet GO (zie tabel 6.1). De verschillende alternatieven zijn hierin niet

onderscheidend. Effecten op deze kwalificerende niet-broedvogels als gevolg van sterfte zijn daarom gedurende de gebruiksfase verwaarloosbaar.

Volgens de berekening valt voor de kievit in alternatieven A1 en A1V1, jaarlijks maximaal 1 aanvaringsslachtoffer in Windpark Haringvliet GO (zie tabel 6.1). Voor alternatieven A2 en B1 bedraagt de sterfte <1 kieviten per jaar.

Tabel 6.1 Berekend aantal aanvaringsslachtoffers van niet-broedvogels voor het toekomstige Windpark Haringvliet GO.

Soort	A1	A1V1	A2	B1
kolgans	<1	<1	<1	<1
grauwe gans	<1	<1	<1	<1
brandgans	<1	<1	<1	<1
smient	<1	<1	<1	<1
wilde eend	<1	<1	<1	<1
kievit	1	1	<1	<1

6.1.2 Verstoring, barrièrewerking en verlies leefgebied van vogels

Aanlegfase

De bouw van windturbines en bijbehorende infrastructuur en het transformatorstation gaat gepaard met veel lokale activiteit. De verstorende invloed op vogels die uitgaat van deze 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 werkzaamheden worden uitgevoerd. De werkzaamheden vinden plaats buiten de begrenzing van de omliggende Natura 2000-gebieden De beoogde windturbines grenzen aan het Natura 2000-gebied Haringvliet. Binnen dit Natura 2000-gebied en de omliggende waterbekkens is voldoende mogelijkheid voor vogels om gedurende de werkzaamheden tijdelijk elders uit te wijken. De verstorende effecten in de aanlegfase van de bouw van Windpark Haringvliet GO (inclusief infrastructuur en transformatorstation) zijn gezien de tijdelijke en lokale aard dan ook verwaarloosbaar (bijlage 3).

Het plangebied biedt geen essentieel foerageergebied voor (niet-)broedvogels uit het Haringvliet, waardoor een effect op het behalen van instandhoudingsdoelen van kwalificerende vogelsoorten voor het Haringvliet, door ruimtebeslag door de windturbines en de bijbehorende infrastructuur en het transformatorstation uitgesloten kan worden.

Gebruiksfase

Broedvogels

De in het Haringvliet broedende visdief en zwartkopmeeuw passeren het plangebied regelmatig. Het plangebied word niet gebruikt door overige broedvogels afkomstig uit het Natura 2000-gebied Haringvliet en de omliggende Natura 2000-gebieden. De

beoogde windturbines liggen bovendien op grote afstand (meer dan 1,5 kilometer) van de broedlocaties van kwalificerende broedvogels in het Haringvliet. De verstorende werking van windturbines op broedvogels reikt tot hooguit 200 meter (bijlage 3). Effecten op kwalificerende broedvogels van verstoring zijn daarom gedurende de gebruiksfase niet aanwezig. In het agrarisch gebied ten zuiden van het plangebied zijn geen foerageergebieden aanwezig voor steltlopers. De visdief en zwartkopmeeuw zijn beide soorten die niet of nauwelijks uitwijken voor windparken op hun vliegroutes (Everaert & Stienen 2007, 2007; Prinsen et al. 2013). Effecten op kwalificerende broedvogels door barrièrewerking zijn daarom gedurende de gebruiksfase niet aan de orde.

Niet-broedvogels
Tot op 400 meter van de windturbines kan verstoring plaatsvinden van foeragerende ganzen en tot op 150 meter van de windturbines kan verstoring optreden van op het water rustende eenden (zie bijlage 3). Op basis van deze afstand is er voor Windpark Haringvliet GO een beperkte overlap met het Natura 2000-gebied Haringvliet. Binnen 150 meter van het beoogde windpark is open water aanwezig. De beschikbare watervogelgegevens geven een beperkt inzicht in het gebiedsgebruik op deze schaal. Er zijn echter geen aanwijzingen dat dit deel van het open water een meer dan gemiddelde waarde vervult voor watervogels. Een uitzondering geldt voor de kuifeend (zie bijlage 5). Verondersteld wordt dat de aanwezigheid van de windturbines nabij de oeverlijn (circa 75 meter) mogelijk een negatief effect heeft op de foerageer- en/of rustfunctie van de directe omgeving van de windturbines voor watervogels, met in het bijzonder kuifeenden. Daarbij dient wel opgemerkt te worden dat er een bomenrij tussen de windturbines en het water aanwezig is die de verstorende werking van de aanwezigheid van de windturbines enigszins zal beperken. Uitgaande van een verstoringsafstand van 150 meter betreft de verstoorde oppervlakte in het Haringvliet (ruim) <0,1% t.o.v. de totale oppervlakte van het gebied. Gezien de zeer beperkte omvang van het potentiële effectgebied kunnen watervogels, indien al verstoring optreedt, uitwijken naar andere geschikte delen binnen het Natura 2000-gebied Haringvliet. Deze zijn binnen het betreffende gebied ook beschikbaar. Er is derhalve geen sprake van maatgevende verstoring waarbij vogels het gebied permanent verlaten. Overigens dient daarbij opgemerkt te worden dat in de huidige situatie ook al windturbines langs de dijk aanwezig zijn die een vergelijkbaar verstorend effect sorteren als de turbines van Windpark Haringvliet GO.

Het plangebied biedt geen essentieel foerageergebied voor niet-broedvogels uit het Haringvliet, waardoor een effect op het behalen van instandhoudingsdoelen van het Haringvliet, door verstoring van een (zeer) beperkt deel van het plangebied, uitgesloten kan worden.

In het agrarisch gebied ten zuiden van het plangebied zijn geen foerageergebieden aanwezig voor steltlopers. Ganzen en eenden zijn beide soortgroepen die in beperkte mate uitwijken voor windparken op hun vliegroutes. Voor een deel wordt hierbij om of

over windparken heen gevlogen. Effecten op kwalificerende niet-broedvogels door barrièrewerking zijn daarom gedurende de gebruiksfase niet aan de orde.

6.2 Effectbeoordeling

Broedvogels

Voor soorten waarvoor het Haringvliet als Natura 2000-gebied is aangewezen en die tevens een relatie hebben met het plangebied (zwartkopmeeuw en visdief), zou een toename van sterfte als gevolg het gebruik van Windpark Haringvliet GO, effect kunnen hebben op de grootte van de populaties in het Natura 2000-gebied Haringvliet. Om die reden is met het Flux-Collision Model (zie bijlage 4) voor deze soorten het soortspecifieke aantal slachtoffers in Windpark Haringvliet GO berekend (zie §6.1). Het berekende aantal aanvaringsslachtoffers komt voor visdief en zwartkopmeeuw voor alle alternatieven uit op <1 aanvaringsslachtoffer per jaar (tabel 6.2). Dit is te beschouwen als incidentele sterfte (oftewel 'een verwaarloosbaar kleine kans op sterfte als gevolg van het project'). De sterfte ligt onder de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken broedpopulaties in het Haringvliet (tabel 6.2).

Tabel 6.2 Vergelijking van het voorspelde aantal aanvaringsslachtoffers veroorzaakt door de geplande windturbines, met de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de populatie van de betrokken soorten broedvogels in het Haringvliet. Bron natuurlijke sterfte: http://www.bto.org-/about-birds/birdfacts

Soort	populatie-grootte*	natuurlijke sterfte (%)	1%-mortali-teitsnorm	voorspeld # slachtoffers
Visdief	1.133	10	2	<1
Zwartkopmeeuw	511	10**	1	<1

* gemiddeld aantal broedparen in het Haringvliet voor de periode 2009-2013 (Sovon.nl)
** Voor zwartkopmeeuw zijn geen gegevens beschikbaar. Hier is de natuurlijke sterfte van kokmeeuw aangehouden.

De realisatie en exploitatie van Windpark Haringvliet GO (inclusief bijbehorende infrastructuur en het transformatorstation) veroorzaakt geen verstoring van broedvogelsoorten waarvoor het Haringvliet is aangewezen. Ook is voor deze soorten geen sprake van het optreden van barrièrewerking. Effecten op het behalen van instandhoudingsdoelen voor kwalificerende broedvogels van het Natura 2000-gebied Haringvliet zijn uitgesloten.

Niet-broedvogels

In tabel 5.2 is een overzicht weergegeven van de soorten niet-broedvogels uit Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied die mogelijk een relatie hebben met het plangebied van Windpark Haringvliet GO. Het betreft de kolgans, grauwe gans, brandgans, smient, wilde eend en kievit. Uit de analyse van het gebiedsgebruik in hoofdstuk 5 blijkt dat er alleen concrete aanwijzingen zijn dat deze niet-broedvogels een relatie hebben met het Haringvliet. Een relatie van niet-broedvogels uit andere Natura 2000-gebieden met het plangebied is niet gebleken. Verondersteld wordt dat er in de omgeving van het plangebied wel enige mate van uitwisseling is van soorten

niet-broedvogels (met name ganzen) vanuit de overige omliggende Natura 2000-gebieden. Echter deze uitwisseling is dermate gering dat geen sprake is van dagelijkse vliegroutes over het plangebied. Daarom worden niet-broedvogels uit andere Natura 2000-gebieden verder buiten beschouwing gelaten (zie hiervoor). In deze effectbepaling en -beoordeling worden alle betrokken soorten niet-broedvogels alleen in relatie tot het Natura 2000-gebied Haringvliet beschouwd (zie ook de afpeltabellen in bijlage 8).

Effecten van de aanleg en het gebruik van Windpark Haringvliet GO (inclusief bijbehorende infrastructuur en het transformatorstation) op het behalen van de instandhoudingsdoelen van de Natura 2000-gebieden Grevelingen, Krammer-Volkerak, Oosterschelde, Voornes Duin, Voordelta, Duinen Goeree en Kwade Hoek en Hollands Diep zijn met zekerheid uitgesloten.

Voor soorten waarvoor het Haringvliet als Natura 2000-gebied is aangewezen en die tevens een relatie hebben met het plangebied (kolgans, grauwe gans, brandgans, smient, wilde eend en kievit), zou een toename van sterfte als gevolg het gebruik van Windpark Haringvliet GO, een effect kunnen hebben op de grootte van de populaties in het Natura 2000-gebied Haringvliet. Om die reden is voor deze soorten met het Flux-Collision Model (zie bijlage 4) een soortspecifieke berekening gemaakt van het aantal slachtoffers.

Voor de brandgans, grauwe gans, kolgans, smient en wilde eend wordt hooguit incidentele sterfte in Windpark Haringvliet GO voorzien (<1 slachtoffer per jaar). Voor de kievit wordt voor alternatieven A1 en A1V1 jaarlijks maximaal 1 slachtoffer voorzien. Voor alternatieven A2 en B1 bedraagt ook de berekende sterfte van de kievit <1 slachtoffer per jaar. Voor alle soorten ligt de berekende sterfte (ver) onder de 1%-mortaliteitsnorm van de populatie van deze soorten in het Haringvliet (tabel 6.3). De sterfte die door Windpark Haringvliet GO voor deze soorten wordt veroorzaakt betreft een verwaarloosbaar effect op het Natura 2000-gebied Haringvliet.

Tabel 6.3 Vergelijking van het voorspelde aantal aanvaringsslachtoffers veroorzaakt door de geplande windturbines, met de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de populatie van de betrokken soorten niet-broedvogels in het Haringvliet. Bron natuurlijke sterfte: http://www.bto.org-/about-birds/birdfacts

Soort	populatie-grootte*	natuurlijke sterfte (%)	1%-mortali-teitsnorm	voorspeld # slachtoffers
brandgans	30.618**	9	28	<1
grauwe gans	1.637**	17	3	<1
kolgans	1.900	28	5	<1
smient	19.000	47	89	<1
wilde eend	9.000	37	33	<1
kievit	7.000	30	21	1 / <1

* Gemiddeld seizoensmaximum in het Haringvliet voor de periode 2008/2009-2013-2014, ingeschat op basis van de grafiek met maandgemiddelden (Sovon.nl)
** Gegevens van slapende ganzen (seizoensmaximum) voor seizoen 2011/2012 (Sovon.nl)

De realisatie en exploitatie van Windpark Haringvliet GO (inclusief bijbehorende infrastructuur en het transformatorstation) veroorzaakt geen wezenlijke verstoring van niet-broedvogelsoorten waarvoor het Haringvliet is aangewezen. Ook is voor deze soorten geen sprake van het optreden van barrièrewerking.

Effecten op het behalen van instandhoudingsdoelen voor kwalificerende niet-broedvogels van het Natura 2000-gebied Haringvliet zijn uitgesloten.

6.3 Cumulatieve effecten

Uit voorgaande blijkt dat als gevolg van het geplande Windpark Haringvliet GO (inclusief bijbehorende infrastructuur en het transformatorstation) geen of hooguit verwaarloosbare effecten (in de vorm van verstoring, verslechtering is uitgesloten) zullen optreden op soorten waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen.

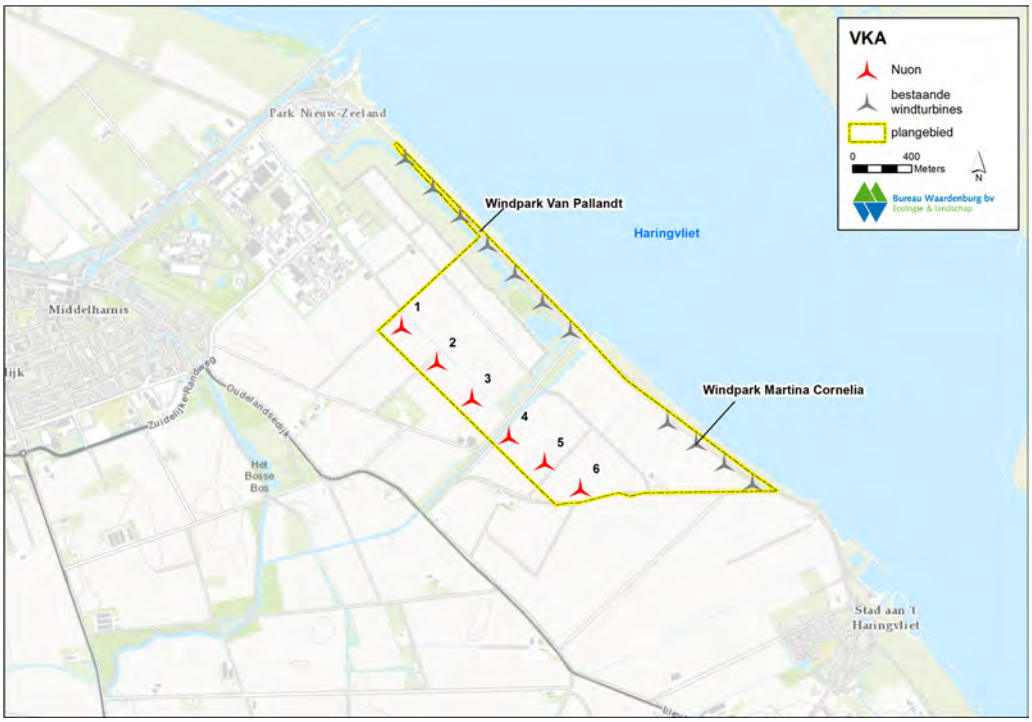
Het totaaleffect van Windpark Haringvliet GO op de populaties van de broedvogelsoorten en de niet-broedvogelsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied Haringvliet is aangewezen, is dusdanig klein dat het in cumulatie met de effecten van andere plannen of projecten in de omgeving (ongeacht de grootte van deze effecten), nooit de oorzaak kan zijn voor het optreden van significant verstorende effecten (inclusief sterfte).

7 Voorkeursalternatief

7.1 Beschrijving VKA

Zoals reeds op hoofdlijnen beschreven in §1.2 betreft het Voorkeursalternatief (VKA) voor Windpark Haringvliet GO, voor de korte termijn, de realisatie van de binnendijkse lijnopstelling van Nuon en behoud van de huidige windparken langs de dijk met het Haringvliet. In de toekomst zal Eneco de windparken langs de dijk gaan vervangen, maar daar worden in dit stadium nog geen vergunningen of ontheffingen voor aangevraagd. Om echter de volledige effecten van de ontwikkeling van windenergie in 'plaatsingsgebied Polder Van Pallandt' helder in beeld te brengen omvatten de hiervoor getoetste alternatieven (voor het MER) beide lijnopstellingen (verder kortweg: MER-alternatieven).

Het VKA betreft de realisatie van 6 windturbines op de posities die voor de lijnopstelling van Nuon zijn aangehouden voor alternatieven A1, A1V1 en A2 (figuur 7.1). De ashoogte van de windturbines zal minimaal 75 meter en maximaal 100 meter bedragen. De rotordiameter bedraagt minimaal 100 meter en maximaal 117 meter, met een maximale tiphoogte van 150 meter. Ter hoogte van windturbine 4 wordt een transformatorstation gebouwd, verder worden wegen en kraanopstelplaatsen gerealiseerd langs, of in de nabijheid van de 6 geplande windturbines.



Figuur 7.1 Weergave van het Voorkeursalternatief (VKA) voor Windpark Haringvliet GO. De grijze windturbines betreffen de bestaande windparken Van Pallandt en Martina Cornelia. Deze windparken zijn geen onderdeel van het VKA.

Aanpak effectbepaling en –beoordeling
Voor het VKA dienen de effecten van de bouw en het gebruik van alleen de lijnopstelling van Nuon herkenbaar in beeld gebracht te worden. De basis wordt gevormd door de effectbepaling en –beoordeling van de 4 MER-alternatieven (en specifiek alternatief A1) in hoofdstuk 6. In §7.2 wordt waar mogelijk steeds verwezen naar relevante paragrafen in hoofdstuk 6 om herhaling zoveel mogelijk te voorkomen. In §7.2 wordt inzichtelijk gemaakt welk deel van de in hoofdstuk 6 beschreven effecten van alternatief A1, veroorzaakt wordt door de lijnopstelling van Nuon (oftewel welk deel van de effecten van toepassing is voor het VKA).

Enkel m.b.t. de sterfteberekening voor vogels is het kleine verschil in afmetingen van de turbines tussen alternatief A1 en het VKA van invloed op de effectbepaling. In dat geval zijn daarom speciaal voor het VKA berekeningen met het Flux-Collision Model uitgevoerd. De resultaten van deze berekeningen zijn gepresenteerd in §7.2.

7.2 Effectbepaling

7.2.1 Sterfte van vogels

Broedvogels
De visdief en de zwartkopmeeuw uit het Haringvliet zijn de enige broedvogels uit omliggende Natura 2000-gebieden die (mogelijk) een relatie hebben met het plangebied (zie hoofdstuk 5). Voor deze soorten is met behulp van het Flux-Collision Model de potentiële sterfte in Windpark Haringvliet GO voor het VKA berekend. Een overzicht van de gehanteerde getallen (o.a. aanvaringskansen) en aannames is opgenomen in hoofdstuk 4. Volgens de berekening vallen van visdief en zwartkop-meeuw jaarlijks <1 aanvaringsslachtoffers in Windpark Haringvliet GO. Effecten op kwalificerende broedvogels als gevolg van sterfte zijn daarom gedurende de gebruiksfase verwaarloosbaar.

Niet-broedvogels
De kolgans, grauwe gans, brandgans, smient, wilde eend en kievit uit Natura 2000-gebied het Haringvliet hebben (mogelijk) een relatie met het plangebied van Windpark Haringvliet GO (zie hoofdstuk 5). Voor deze soorten is met behulp van het Flux-Collision Model de potentiële sterfte in Windpark Haringvliet GO voor het VKA berekend. Een overzicht van de gehanteerde getallen (o.a. aanvaringskansen) en aannames is opgenomen in hoofdstuk 4. Volgens de berekening valt voor zowel ganzen als smient en wilde eend per soort jaarlijks < 1 aanvaringsslachtoffer in Windpark Haringvliet GO. Effecten op deze kwalificerende niet-broedvogels als gevolg van sterfte zijn daarom gedurende de gebruiksfase verwaarloosbaar. Volgens de berekening valt voor de kievit jaarlijks maximaal 1 aanvaringsslachtoffer in het VKA voor Windpark Haringvliet GO.

7.2.1 Verstoring, barrièrewerking en verlies leefgebied van vogels

Aanlegfase

Voor het VKA geldt net als voor de 4 MER-alternatieven dat de verstorende effecten in de aanlegfase van de bouw van Windpark Haringvliet GO (inclusief infrastructuur en transformatorstation) gezien de tijdelijke en lokale aard verwaarloosbaar zijn (zie hoofdstuk 6 en bijlage 3). De tijdelijke verstorende effecten van de aanleg van het VKA beslaan bovendien alleen de omgeving van de windturbines van Nuon. Dit betekent dat de tijdelijke verstorende effecten van de aanleg van het VKA (veel) kleiner zijn dan de tijdelijke verstorende effecten van de aanleg van de MER-alternatieven.

Het plangebied biedt geen essentieel foerageergebied voor (niet-)broedvogels uit het Haringvliet, waardoor een effect op het behalen van instandhoudingsdoelen van kwalificerende vogelsoorten voor het Haringvliet, door ruimtebeslag door de turbines en bijbehorende infrastructuur en het transformatorstation, uitgesloten kan worden.

Gebruiksfase

Broedvogels

Voor alle vier de MER-alternatieven is in §6.1 beschreven dat er gedurende de gebruiksfase van het windpark geen sprake is van effecten op kwalificerende broedvogels als gevolg van verstoring. Daarnaast zijn voor de MER-alternatieven ook effecten door barrièrewerking niet aan de orde. Aangezien het VKA slechts de helft van de MER-alternatieven betreft is ook voor het VKA geen sprake van effecten op kwalificerende broedvogels door verstoring of barrièrewerking.

Niet-broedvogels

Omdat de lijnopstelling van Nuon op *ca.* 750 meter afstand van het Haringvliet wordt gerealiseerd is er voor het VKA geen sprake van verstoring van rustende of foeragerende kwalificerende (water)vogels binnen het Natura 2000-gebied. Het plangebied biedt daarnaast geen essentieel foerageergebied voor niet-broedvogels uit het Haringvliet, waardoor een effect op het behalen van instandhoudingsdoelen van het Haringvliet, door verstoring van een (zeer) beperkt deel van het plangebied, uitgesloten kan worden. Net als voor de vier MER-alternatieven zijn effecten op kwalificerende niet-broedvogels door barrièrewerking gedurende de gebruiksfase niet aan de orde (zie §6.1).

7.3 Effectbeoordeling

7.3.1 Broedvogels

De effecten van het VKA zijn kleiner dan, of vergelijkbaar met de effecten van de vier MER-alternatieven zoals beschreven in §6.1. De effectbeoordeling is dan ook hetzelfde.

Het berekende aantal aanvaringsslachtoffers komt voor visdief en zwartkopmeeuw voor alle alternatieven uit op <1 aanvaringsslachtoffer per jaar. Dit is te beschouwen als incidentele sterfte (oftewel 'een verwaarloosbaar kleine kans op sterfte als gevolg van het project'). De sterfte ligt onder de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken broedpopulaties in het Haringvliet (tabel 6.2).

De realisatie en exploitatie van Windpark Haringvliet GO (inclusief bijbehorende infrastructuur en het transformatorstation) veroorzaakt geen verstoring van broedvogelsoorten waarvoor het Haringvliet is aangewezen. Ook is voor deze soorten geen sprake van het optreden van barrièrewerking. Effecten op het behalen van instandhoudingsdoelen voor kwalificerende broedvogels van het Natura 2000-gebied Haringvliet zijn uitgesloten.

7.3.2 Niet-broedvogels

Ook voor niet-broedvogels geldt dat de effecten van het VKA kleiner zijn dan, of vergelijkbaar zijn met de effecten van de vier MER-alternatieven zoals beschreven in §6.1. De effectbeoordeling is dan ook hetzelfde.

Voor de brandgans, grauwe gans, kolgans, smient en wilde eend wordt hooguit incidentele sterfte door het VKA van Windpark Haringvliet GO voorzien (<1 slachtoffer per jaar). Voor de kievit wordt jaarlijks maximaal 1 slachtoffer voorzien. Voor alle soorten ligt de berekende sterfte (ver) onder de 1%-mortaliteitsnorm van de populatie van deze soorten in Natura 2000-gebied het Haringvliet (tabel 6.3). De sterfte die door Windpark Haringvliet GO voor deze soorten wordt veroorzaakt betreft een verwaarloosbaar effect op het Natura 2000-gebied Haringvliet.

De bouw en het gebruik van Windpark Haringvliet GO (inclusief bijbehorende infrastructuur en het transformatorstation) veroorzaken geen wezenlijke verstoring van niet-broedvogelsoorten waarvoor het Haringvliet is aangewezen. Ook is voor deze soorten geen sprake van het optreden van barrièrewerking.

Effecten op het behalen van instandhoudingsdoelen voor kwalificerende niet-broedvogels van het Natura 2000-gebied Haringvliet zijn ook voor het VKA uitgesloten.

7.3.3 Cumulatieve effecten

Uit voorgaande blijkt dat als gevolg van het VKA voor Windpark Haringvliet GO (inclusief bijbehorende infrastructuur en het transformatorstation) geen of hooguit verwaarloosbare effecten (in de vorm van verstoring, verslechtering is uitgesloten) zullen optreden op soorten waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen.

Het totaaleffect van Windpark Haringvliet GO op de populaties van de broedvogel-soorten en de niet-broedvogelsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied Haringvliet is

aangewezen, is dusdanig klein dat het in cumulatie met de effecten van andere plannen of projecten in de omgeving (ongeacht de grootte van deze effecten), nooit de oorzaak kan zijn voor het optreden van significant verstorende effecten (inclusief sterfte).

In een cumulatiestudie (in het kader van de Nbwet) hoeft alleen rekening te worden gehouden met projecten waarvoor een Nbwet-vergunning is afgegeven en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd[6]. Daarnaast hoeft ook alleen gecumuleerd te worden met projecten die eenzelfde 'type' effect sorteren (Heijligers 2014). Dit betekent dat de effecten van Windpark Van Pallandt en Windpark Martina Cornelia niet in cumulatie met de effecten van het VKA beschouwd hoeven te worden. Er mag namelijk van uitgegaan worden dat de effecten van deze windparken in de omgeving verdisconteerd zijn.

[6] Zie uitspraak van ABRS van 16 april 2014 in zaaknr. 201304768/1/R2

8 Conclusie en aanbevelingen

Natura 2000-gebieden

De realisatie van Windpark Haringvliet GO heeft geen effecten op habitattypen of soorten van Bijlage II waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn aangewezen. Ook zijn er veel soorten broedvogels en niet-broedvogels, waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn aangewezen, waarvoor het optreden van effecten op voorhand kan worden uitgesloten omdat deze soorten niet in het plan-gebied voorkomen. Voor de resterende broedvogelsoorten visdief en zwartkopmeeuw en niet-broedvogelsoorten brandgans, grauwe gans, kolgans, smient, wilde eend en kievit uit het Natura 2000-gebied Haringvliet is het totaaleffect van Windpark Haringvliet GO (inclusief de bijbehorende infrastructuur en het transformatorstation) verwaarloosbaar klein. Significant verstorende effecten (inclusief sterfte) kunnen daarom, met zekerheid worden uitgesloten. Dit geldt voor alle vier de MER-alternatieven en voor het VKA.

NNN-gebieden

De turbinelocaties liggen buiten gebieden die aangewezen zijn als NNN. Er vinden geen werkzaamheden binnen de begrenzing van het NNN plaats. Wel wordt een kabel door middel van een gestuurde boring onder de NNN door gelegd. Dit heeft geen effect op de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN-gebied. In de provincie Zuid-Holland kent de bescherming van het NNN geen externe werking (provincie Zuid-Holland 2015b). Doordat de ingreep niet plaatsvindt binnen gebieden die behoren tot het NNN zijn effecten op het functioneren van het NNN niet aan de orde[7]. De wezenlijke waarden en kenmerken worden niet aangetast. Dit geldt voor alle vier de MER-alternatieven en voor het VKA.

[7] In dit stadium is nog weinig bekend is over de toekomstige ligging van de wegen en opstelplaatsen die noodzakelijk zijn voor de aanleg en het onderhoud van Windpark Haringvliet GO. Uitgangspunt in deze beoordeling is dat er geen werkzaamheden plaatsvinden binnen de begrenzing van gebieden die behoren tot het NNN.

9 Literatuur

Bach, L., K. Handke & F. Sinning, 1999. Einfluß von Windenergieanlagen auf die Verteilung von Brut- und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 107-119. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.

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.

Bergen, F., 2001. Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Dissertation. Ruhr Universität Bochum, Bochum.

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

Birdlife Europe, 2011. Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature. The RSPB, Sandy, UK.

Boonman, M., D.B. Kruijt & J.C. Kleyheeg-Hartman, 2016. Effecten op beschermde soorten van Windpark Haringvliet GO. Onderzoek in het kader van de Flora- en faunawet. Rapportnr. 15-164. Bureau Waardenburg, 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. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Dirksen, S., A.L. Spaans & J. Van der Winden, 2007. Collision risks for diving ducks at semi-offshore wind farms in freshwater lakes: A case study. In: M. de Lucas,G.F.E. Janss &M. Ferrer (eds). Birds and wind farms. Risk Assessment and Mitigation. Blz. 275. Quercus. Madrid, Spain.

Drewitt, A.L. & R.H.W. Langston, 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis 148(1): 29-42.

Everaert, J., K. Devos & E. Kuijken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport 2002.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.

Everaert, J. & E. Stienen, 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. Biodiversity and Conservation 16: 3345-3359.

Everaert, J., 2008. Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2008 (rapportnr. INBO.R.2008.44). Insituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

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

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijsen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbine testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapport 07-094. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Grünkorn, T., A. Diederichs, B. Stahl, D. Dorte & G. Nehls, 2005. Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisions Risikos von Vögeln an Windenergieanlagen. Regport for Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/wea/voegel_wea.pdf accessed 25-11-2010.

Gyimesi, A., T.J. Boudewijn, M.J.M. Poot & R-J. Buijs, 2011. Habitat use, feeding ecology and breeding success of Lesser black-backed gulls in Lake Volkerak. Rapport 10-234. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Heijligers, W., 2014. Voortoets, cumulatietoets en passende beoordeling. Een weg vol valkuilen. Toets (01), pp: 6-10.

Heunks, C., J.D. Buizer & B.G.W. Aarts, 2012. Effecten van windpark Suyderlandt bij Oude-Tonge op beschermde soorten en habitattypen. Passende Beoordeling in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Rapport 11-135. Bureau Waardenburg, Culemborg.

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.

Hunt, W.G., R.E. Jackman, T.L. Hunt, D.E. Driscoll & L. Culp, 1998. A population study of golden eagles in the Altamont Pass Wind Resource Area: population trend analysis 1994-1997. NREL/SR-500-26092, Subcontract No. XAT-6-16459-01. Predatory Bird Research Group University of California, Santa Cruz, California.

Janss, G., 2000. Bird Behavior In and Near a Wind Farm at Tarifa, Spain: Management Considerations. PNAWPPM-III. Proceedings National Avian-Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998. Blz. 110-114. LGL Ltd., Environmental Research Associates. King City, Ontario Canada.

Janssen, P., M. de Sain, M. Jaspers, H. Prinsen & J. Hugtenburg. 2013. PlanMER Windenergie Goeree-Overflakkee. Eindconcept 1 november 2013. Pondera consult, Hengelo.

Kaatz, J., 2001. Zum Empfindlichkeit von singvögeln und Weißstorch gegenüber Windkraftanlagen. Voordracht op het symposium “Windenergie und Vögel – Ausmaß und Bewältigungen eines Konfliktes” op 29/30-11-2001 in Berlijn

Kleijn, D., L. Lamers, R. van Kats, J. Roelofs & R. van 't Veer, 2009. Ecologische randvoorwaarden voor weidevogelsoorten in het broedseizoen. Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede.

Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. Ardea 97(3): 357-366.

Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Krijgsveld, K.L., R.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. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Kruckenberg, H. & J. Jaene, 1999. Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Blässgänse im Rheinland (Landkreis Leer, Niedersachsen). Natur und Landschaft(74): 420-424.

Lahaije, A., 2013. Impact permanente Crisi- en Herstelwet. Wijzigingen belangrijk voor natuur. Toets 02: 22-26.

Langston, R.H.W. & J.D. Pullan, 2003. Windfarms and birds: an analysis of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. RSPB/BirdLife report. BirdLife / Council of Europe, Strasbourg.

Larsen, J.K. & M. Guillemette, 2007. Effects of wind turbines on flight behaviour of wintering common eiders: implications for habitat use and collision risk. Journal of Applied Ecology 44: 516-522.

Lekuona, J.M., 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de navarra durante un ciclo anual. Gobierno de Navarra, En Pamplona.

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

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.

May, R., P.H. Hoel, R. Langston, E.L. Dahl, K. Bevanger, O. Reitan, T. Nygård, H.C. Pedersen, E. Røskaft & B.G. Stokke, 2010. Collision risk in white-tailed eagles. Modelling collision risk using vantage point observations in Smøla wind-power plant. NINA, Trondheim

Ministerie van I&M, 2015. Natura 2000 Ontwerpbeheerplan Deltawateren 2015-2021. Haringvliet.

Ministerie van I&M, 2012. Besluit van 28 augustus 2012, houdende wijziging van het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening en van het Besluit ruimtelijke ordening in verband met de toevoeging van enkele onderwerpen van nationaal ruimtelijk belang, Stb 388 (2012).

Ministerie van LNV, 2005a. Algemene Handreiking Natuurbeschermingswet 1998. Ministerie van LNV, Den Haag.

Ministerie van LNV & IPO, 2007. Spelregels EHS. Ministerie van LNV/IPO, Den Haag.

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 46: 1323-1331.

Percival, S.M., 2005. Birds and wind farms - what are the real issues? British Birds 98: 194-204.

Petersen, B.S. & H. Nøhr, 1989. Konsekvenser for fuglelivet ved etableringen af mindre vindmøller. Ornis Consult, Kopenhagen, Denmark.

Pettersson, J., 2005. The impact of offshore wind farms on bird life in Southern Kalmar Sound, Sweden. A final report based on studies 1999 – 2003. Swedish Energy Agency, Lund University.

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.

Poot, M.J.M., I. Tulp, L.M.J. van den Bergh, H. Schekkerman & J. van der Winden, 2001. Effect van mist-situaties op vogelvlieggedrag bij het windpark Eemmeerdijk. Zijn er aanwijzingen voor verhoogde aanvaringsrisico's? Rapport 01-072. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Prinsen, H.A.M., R.R. Smits, F.L.A. Brekelmans, L.S.A. Anema, D. Emond & S. Dirksen, 2009. Achtergrondrapport natuur MER Zuidring Randstad380. Rapport 08-003. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Prinsen, H., & M. de Sain 2013: Passende Beoordeling op hoofdlijnen planMER windenergie Goeree-Overflakkee. Eindconcept 1 november 2013. Pondera consult, Hengelo.

Prinsen, H.A.M., J.C. Hartman, D. Beuker & L.S.A. Anema, 2013. Vliegbewegingen van meeuwen en sterns bij twee windparken op de Eerste Maasvlakte. Veldonderzoek naar flux, vlieghoogtes en aanvaringsslachtoffers. Rapport 13-023. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Provincie Zuid-Holland. 2015a. Natuurbeheerplan 2016. Vastgesteld door Gedeputeerde Staten, april 2015. Provincie Zuid-Holland

Provincie Zuid-Holland. 2015b. Visie Ruimte en Mobiliteit. Verordening Ruimte 2014. Regels als bedoeld in Artikel 4,1 eerste lid, Wet ruimtelijke ordening. Geconsolideerde versie 1 juli 2015. Provincie Zuid-Holland

Reichenbach, M. & H. Steinborn, 2006. Windkraft, Vögel, Lebensräume – Ergebnisse einer fünfjährigen BACI-Studie zum Einfluss von Windkraft- anlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen 32: 243-259.

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.

Schreiber, M., 1993. Windkraftanlagen und Watvogel-Rastplatze, Storungen und Rastplatzwahl von Brachvogel und Goldregenpfeifer. Natur und Landschaft(25): 133-139.

Sinning, F., 1999. Ergebnisse von Brut- und Rastvogeluntersuchungen im Bereich des Jade-Windparkes und DEWI-Testfeldes in Wilhelmshaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 61-69. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.

Smits, R.R., J.C. Hartman, A. Gyimesi, M.P. Collier & H.A.M. Prinsen, 2010. Vliegbewegingen van lepelaars, steltlopers en nachtzwaluwen in het zoekgebied van hoogspanningsverbinding ZW380. Radaronderzoek rond het oostelijke deel van de Oosterschelde en de Brabantse Wal in het zomerhalfjaar van 2010. Rapport 10-169. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Smits, R.R., H.A.M. Prinsen & L.S.A. Anema, 2010. 2016. Knelpuntenanalyse windparken Goeree-Overflakkee. Analyse van risico’s op het gebied van natuurwetgeving en ecologie. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Steunpunt Natura 2000 (2010). Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip ‘significante gevolgen’ uit de Natuurbeschermingswet. versie 27 mei 2010. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.

Steunpunt Natura 2000 (2007). Toepassing begrippenkader Natuurbeschermingswet 1998. Intern werkdocument voor opstellers beheerplannen Natura 2000 en vergunningverleners Nb-wet. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.

Steunpunt Natura 2000 (2008). Aanvulling op ‘Toepassing begrippenkader Nb-wet ‘98’ • Bestaand gebruik • Externe Werking. Intern werkdocument voor opstellers beheerplannen Natura 2000 en vergunningverleners Nb-wet. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.

Strucker, R.C.W., M.S.J. Hoekstein & P.A. Wolf, 2011. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2010. RWS Waterdienst BM 11.11. RWS Waterdienst, Vlissingen.

Strucker, R.C.W., M.S.J. Hoekstein & P.A. Wolf, 2012. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2011. RWS Waterdienst BM 12.22. RWS Waterdienst, Vlissingen.

Strucker, R.C.W., M.S.J. Hoekstein & P.A. Wolf, 2013. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2012. RWS Waterdienst BM 13.18. RWS Waterdienst, Vlissingen.

Strucker, R.C.W., M.S.J. Hoekstein & P.A. Wolf, 2014. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2013. RWS Waterdienst BM 14.12. RWS Waterdienst, Vlissingen.

Strucker, R.C.W., F.A. Arts & M.S.J. Hoekstein, 2015. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2014. RWS Waterdienst BM 15.07. RWS Waterdienst, Vlissingen.

Still, D., B. Little & S. Lawrence, 1996. The effect of wind turbines on the bird population at blyth harbour. ETSU W/13/00394/REP. ETSU.

Straalen, K.D. van, E. Korsten & C. Heunks, 2012. Natuurtoets windpark Suyderlandt, Oude-Tonge. Quick scan en ander onderzoek in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 11-134. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Thelander, C.G., K.S. Smallwood & L. Rugge, 2003. Bird risk behaviors and fatalities at the Altamont Pass Wind Resource Area. National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado, USA.

Tulp, I., H. Schekkerman, J.K. Larsen, J. van der Winden, R.J.W. van de Haterd, P.W. van Horssen, S. Dirksen & A.L. Spaans, 1999. Nocturnal flight activity of sea ducks near the wind park Tunø Knob in the Kattegat. Rapport 99.64. Bureau Waardenburg, Culemborg.

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

Verbeek, R.G., C. Heunks, K.D. van Straalen & M. van der Valk. 2013. Ecologische verkenning Windplan Goeree-Overflakkee. Mogelijke effecten en kennisleemtes ten aanzien van vogels en vleermuizen. Rapport 13-003. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Verbeek, R.G., R. Lensink. 2015. Alternatieve locaties voor windenergie in de Hoeksche Waard West. Beoordeling van het onderdeel ecologie ten behoeve van plan-MER en project-MER. Rapport 15-079. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Walter, G. & H. Brux, 1999. Ergebnisse eines dreijährigen Brut- und Rastvogelmonitorings (1995 - 1997) im Einzugsbereich von zwei Windparks im Landkreis Cuxhaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 4. Blz. 81 – 106. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.

Winkelman, J.E., 1992a. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 2. Nachtelijke aanvaringskansen. RIN-rapp. 92/3. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992c. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 4. Verstoring. RIN-rapp. 92/5. IBN-DLO, Arnhem.

Bijlage 1 Wettelijk kader

1.1 Inleiding

In deze bijlage worden de wettelijke kaders voor ecologische beoordelingen van ruimtelijke ingrepen en andere handelingen beschreven. In de natuurbeschermingswetgeving wordt een onderscheid gemaakt tussen soortenbescherming en gebiedsbescherming. De soortenbescherming is in Nederland verankerd in de Flora- en faunawet (hier niet behandeld), de gebiedsbescherming in de Natuurbeschermingswet 1998 (§ 1.2). Met deze wetten geeft Nederland invulling aan de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen. De Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) bepaalt de procedures bij ruimtelijke ingrepen (§ 1.3). De regels voor de Natuurnetwerk Nederland / Ecologische Hoofdstructuur zijn opgenomen in het Barro (§ 1.4).

1.2 Natuurbeschermingswet 1998

De Natuurbeschermingswet 1998 (kortweg: Nbwet) heeft tot doel het beschermen en instandhouden van bijzondere gebieden in Nederland. De belangrijkste zijn Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten.

Beheerplan

Beheerplan van Natura 2000-gebieden

Artikel 19a lid 1: Gedeputeerde staten stellen voor een gebied een beheerplan vast waarin wordt beschreven welke instandhoudingsmaatregelen getroffen dienen te worden en op welke wijze. Tevens kan het beheerplan beschrijven welke handelingen en ontwikkelingen in het gebied en daarbuiten het bereiken van de instandhoudingsdoelstelling niet in gevaar brengen, mede gelet op de instandhoudingsmaatregelen die worden getroffen.

lid 3: Tot de inhoud van een beheerplan behoren ten minste
a. een beschrijving van de beoogde resultaten met het oog op het behoud of herstel van natuurlijke habitats en populaties van wilde dier- en plantensoorten in een gunstige staat van instandhouding in het aangewezen gebied mede in samenhang met het bestaande gebruik in dat gebied en, voor zover relevant voor het bereiken van de instandhoudingsdoelstelling, daarbuiten
b. een overzicht op hoofdlijnen van de noodzakelijke maatregelen met het oog op de onder a bedoelde resultaten.

lid 10: Voor zover er in een beheerplan projecten worden opgenomen die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied maar die afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, wordt het beheerplan eerst vastgesteld nadat gedeputeerde staten een passende beoordeling hebben gemaakt van de gevolgen voor het gebied, waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling van dat gebied, en is voldaan aan de voorwaarden, genoemd in de artikelen 19g en 19h.

Habitattoets voor activiteiten in of nabij Natura 2000-gebieden

In de habitattoets dient onderzocht te worden of een activiteit, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen, negatieve effecten voor een Natura 2000-gebied kan hebben en

zo ja of deze gevolgen significant kunnen zijn. In beginsel dient dit plaats te vinden door middel van een passende beoordeling. Om procedurele redenen kan er voor worden gekozen om een oriëntatiefase – soms ook wel 'voortoets' genoemd – te doorlopen. De inhoudelijke studie is in grote lijnen identiek. De oriëntatiefase kan leiden tot de conclusie dat een passende beoordeling noodzakelijk is als significante effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten. In de passende beoordeling kan aanvullend onderzoek uitgevoerd worden, er kunnen in de passende beoordeling ook mitigerende maatregelen opgenomen worden die er voor zorgen dat significante effecten met zekerheid zijn uit te sluiten.

In een 'oriëntatiefase' of 'passende beoordeling' worden de effecten apart en in samenhang met die van andere plannen en projecten ('cumulatieve effecten') beoordeeld. In de oriëntatiefase dient de beoordeling plaats te vinden zonder de mitigerende maatregelen mee te wegen, al kan het zinvol zijn de mitigatiemogelijkheden vast in beeld te brengen.

De toetsen kunnen de volgende uitkomsten hebben.

- Er treden met zekerheid *geen effecten* op; er is geen vergunning op grond van de NBwet nodig en evenmin aanvullende maatregelen. Wel wordt aanbevolen de conclusies van dit onderzoek aan het bevoegd gezag voor te leggen.
- *Significant negatieve effecten kunnen niet worden uitgesloten*. Voor activiteiten die (mogelijk) een significant hebben is een vergunning nodig, die kan worden aangevraagd op basis van een "passende beoordeling" en na het doorlopen van de ADC-toets (zie Bijlage 1). Vooroverleg met het bevoegd gezag is noodzakelijk.
- Er zijn *(mogelijk) wel effecten, maar die zijn beperkt en zeker niet significant*, bepaalt het bevoegd gezag of er vergunning nodig is. In de vergunningsvoorschriften kunnen maatregelen worden opgelegd om negatieve effecten te verminderen of te voorkomen. Deze maatregelen zijn niet nodig om significante effecten te voorkomen.

Het verdient altijd aanbeveling de uitkomsten van de toets met het bevoegd gezag te bespreken.

Als significante effecten niet kunnen worden uitgesloten mag een vergunning alleen worden verleend als er voldaan is aan alle drie onderstaande ADC-criteria:

- Er zijn geen geschikte Alternatieven.
- Er is sprake van Dwingende redenen van groot openbaar belang, waaronder redenen van sociale en economische aard.
- Er is voorzien in exacte en tijdige Compensatie.

Habitattoets: de toetsing van projecten en plannen volgens de Nbwet (verkort)

Artikel 19d, lid1: Het is verboden zonder vergunning (...) projecten te realiseren of andere handelingen te verrichten die gelet op de instandhoudingsdoelstelling (...) de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in een Natura 2000-gebied kunnen verslechteren of een significant verstorend effect kunnen hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen. Zodanige

projecten of andere handelingen zijn in ieder geval projecten of handelingen die de natuurlijke kenmerken van het desbetreffende gebied kunnen aantasten.

Artikel 19e: [Het bevoegd gezag] houdt bij het verlenen van een vergunning rekening
a. met de gevolgen die een project of andere handeling, waarop de vergunningaanvraag betrekking heeft, gelet op de instandhoudingsdoelstelling, kan hebben voor een Natura 2000-gebied;
b. met een vastgesteld beheerplan, en
c. vereisten op economisch, sociaal en cultureel gebied, alsmede regionale en lokale bijzonderheden.

Artikel 19f, lid1: Voor projecten die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied maar die afzonderlijk of in combinatie met andere projecten of plannen significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, maakt de initiatiefnemer een passende beoordeling van de gevolgen voor het gebied waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling van dat gebied.

Artikel 19g, lid 1: Indien een passende beoordeling is voorgeschreven kan een vergunning slechts worden verleend indien [het bevoegd gezag] zich op grond van de passende beoordeling ervan heeft verzekerd dat de natuurlijke kenmerken van het gebied niet zullen worden aangetast.

lid 2: Bij ontstentenis van alternatieve oplossingen voor een project kan [het bevoegd gezag] ten aanzien van Natura 2000-gebieden waar geen prioritair type natuurlijke habitat of prioritaire soort voorkomt, een vergunning voor het realiseren van het desbetreffende project slechts verlenen om dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard.

lid 3: Ten aanzien van Natura 2000-gebieden waar een prioritair type natuurlijke habitat of een prioritaire soort voorkomt, kan [het bevoegd gezag] bij ontstentenis van alternatieve oplossingen voor een project of andere handeling een vergunning slechts verlenen:
a. op argumenten die verband houden met de menselijke gezondheid, de openbare veiligheid of voor het milieu wezenlijke gunstige effecten of
b. na advies van de Commissie van de Europese Gemeenschappen om andere dwingende redenen van groot openbaar belang.

Artikel 19h, lid 1: Indien een vergunning om dwingende redenen van groot openbaar belang wordt verleend voor projecten, waarvan niet met zekerheid vaststaat dat die de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied niet aantasten, verbindt [het bevoegd gezag] aan die vergunning in ieder geval het voorschrift inhoudende de verplichting compenserende maatregelen te treffen.

N.B. Het bevoegd gezag is meestal gedeputeerde staten van plaats waar het project plaatsvindt, maar soms is dat de minister van EZ.

Artikel 19j, lid1: Een bestuursorgaan houdt bij het nemen van een besluit tot het vaststellen van een plan dat, gelet op de instandhoudingsdoelstelling voor een Natura 2000-gebied, de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in dat gebied kan verslechteren of een significant verstorend effect kan hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen rekening
a. met de gevolgen die het plan kan hebben voor het gebied, en
b. met het voor dat gebied vastgestelde beheerplan.

lid 2: Voor plannen, die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied, maar die afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, maakt het bestuursorgaan een passende beoordeling van de gevolgen voor het gebied waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling.

Cumulatieve effecten

In het onderzoek naar cumulatieve effecten, wordt het effect van het onderhavige plan of project in combinatie met andere ingrepen in beeld gebracht. Met andere woorden: in een studie naar de cumulatieve effecten dienen *alle* activiteiten (bestaand gebruik, nieuwe projecten) en plannen te worden betrokken, die op dezelfde instand-

houdingsdoelstellingen negatieve effecten kunnen hebben als het eigen project/plan. Het doet daarbij in beginsel niet ter zake of er een verband is tussen het eigen project/plan en de andere projecten en plannen, of dat de effecten tijdelijk zijn of (naar verwachting) slechts beperkt van omvang zijn.

Significantie
Van significante effecten kan sprake zijn als ten gevolge van menselijk handelen het verwezenlijken van de instandhoudingsdoelen sterk wordt bemoeilijkt of onmogelijk wordt gemaakt. Dat is in ieder geval zo, als het oppervlak van een habitattype of een leefgebied of de kwaliteit van habitattype of leefgebied of de omvang van een populatie lager wordt dan genoemd in de instandhoudingsdoelen in het aanwijzingsbesluit. In de Leidraad bepaling Significantie wordt het begrip 'significante gevolgen' toegelicht.[8]

Externe werking
Ook activiteiten buiten het Natura 2000-gebied kunnen vergunningplichtig zijn als die activiteiten negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen voor het gebied (kunnen) veroorzaken. Dit wordt de 'externe werking' van de bescherming genoemd.

Bestaand gebruik
Bestaand gebruik volgens de Nbwet is gebruik dat op 31 maart 2010 bekend is, of redelijkerwijs bekend had kunnen zijn bij het bevoegd gezag. Bestaand gebruik dat zeker geen significante gevolgen voor een Natura 2000-gebied heeft, kan zonder vergunning worden voortgezet. Als significante effecten niet kunnen worden uitgesloten is een vergunning nodig.

Artikel 19d, lid 2:	Het verbod, bedoeld in het eerste lid, is niet van toepassing op het realiseren van projecten of het verrichten van andere handelingen, waaronder bestaand gebruik, alsmede de wijzigingen daarvan, overeenkomstig een beheerplan.
lid 4:	Het verbod, bedoeld in het eerste lid, is niet van toepassing op bestaand gebruik, behoudens indien dat gebruik een project is dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied maar dat afzonderlijk of in combinatie met andere projecten of plannen significante gevolgen kan hebben voor het desbetreffende Natura 2000-gebied.

Beschermde natuurmonumenten
Het is niet toegestaan (zonder vergunning) handelingen te verrichten die het natuurschoon of de natuurwetenschappelijke waarde van beschermde natuurmonumenten aantasten. De toetsing voor beschermde natuurmonumenten is tamelijk licht. Er hoeft bijvoorbeeld geen sprake te zijn van een (dwingende) reden van groot openbaar belang, er is geen verplichte alternatievenafweging en geen compensatieplicht.
Dit lichte toetsingskader is ook van toepassing op de zogenaamde "oude doelen", de doelen op het gebied van natuurschoon en natuurwetenschappelijke betekenis van (voormalige) staats- en beschermde natuurmonumenten, die zijn opgegaan in de nieuwe Natura 2000-gebieden.

[8] Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. Publicatie Steunpunt Natura 2000, versie 27 mei 2010.

Zorgplicht
Artikel 19l legt aan iedereen een zorgplicht voor beschermde natuurgebieden op. Deze zorg houdt in ieder geval in dat ieder die weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat een handeling nadelige gevolgen heeft, verplicht is die handeling achterwege te laten of, als dat redelijkerwijs niet kan worden gevergd, eventuele gevolgen zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken. De nadelige handelingen hebben betrekking op de instandhoudingsdoelen in het geval van een Natura 2000-gebied en op de wezenlijke kenmerken in het geval van een beschermd natuurmonument.

1.3 Wabo en omgevingsvergunning

De Wabo voegt een groot aantal (circa 25) vergunningen, ontheffingen en andere toestemmingen samen tot één omgevingsvergunning. De omgevingsvergunning is nodig voor het uitvoeren van ruimtelijke ingrepen, zoals sloop, bouw, aanleg en gebruik, als die een plaatsgebonden karakter hebben en dat van invloed kunnen zijn op de “fysieke leefomgeving”. Dit omvat alle fysieke waarden in de leefomgeving, zoals milieu, natuur, landschappelijke en cultuurhistorische waarden.
Als hoofdregel kent de Wabo het bevoegd gezag toe aan B&W van de gemeente waar het project (in hoofdzaak) zal worden uitgevoerd. Voor projecten van provinciaal belang kunnen GS het bevoegd gezag zijn, voor projecten van nationaal belang een minister.
De ontheffing Flora- en faunawet en de vergunning Natuurbeschermingswet 1998, die voor een ruimtelijke ingreep nodig kunnen zijn, kunnen worden “aangehaakt” bij de omgevingsvergunning. Dat wil zeggen dat bij een aanvraag voor een omgevingsvergunning ook een toetsing aan Ffwet en/of Nbwet moet worden gevoegd. De aanvraag wordt dan aan het bevoegde gezag (Ffwet: minister van EZ; Nbwet: Gedeputeerde Staten of minister van EZ) voorgelegd. Die zal dan toestemming geven in de vorm van een Verklaring van geen bedenkingen (Vvgb). De inhoudelijke toetsing zal niet veranderen.
Op aanvragen voor een omgevingsvergunning, die mede betrekking hebben op Flora- en faunawet en/of Natuurbeschermingswet 1998 is de uitgebreide voorbereidingsprocedure van toepassing.
Overigens kan een ontheffing Ffwet of vergunning Nbwet ook los van de omgevingsvergunning worden aangevraagd. Dat dient dan wel te gebeuren vóórdat de omgevingsvergunning wordt aangevraagd.

1.4 Natuurnetwerk Nederland en Barro

Natuurnetwerk Nederland (NNN, voorheen EHS) heeft als doel om van de bestaande en nieuwe natuur een goed functionerend netwerk te maken. Het ruimtelijk beleid voor de NNN is gericht op ‘behoud, herstel en ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden’ van de NNN. Op plannen, projecten of handelingen binnen de NNN is het

’nee, tenzij’-regime van toepassing. Vanaf 1 oktober 2012 is het nee, tenzij-regime vastgelegd in het Besluit algemene regelingen ruimtelijke ordening, kortweg Barro.

Het Barro bepaalt dat provincies de (begrenzing van de) NNN moeten vastleggen in een provinciale verordening. In die verordening worden regels gesteld omtrent de inhoud van en de toelichting bij bestemmingsplannen in het belang van de realisatie, bescherming, instandhouding en verdere ontwikkeling van de beoogde natuurkwaliteit van de NNN
De provincies moeten de wezenlijke kenmerken en waarden van de NNN vastleggen. De wezenlijke kenmerken en waarden zijn de huidige en potentiële waarden, gebaseerd op de natuurdoelen voor het gebied. De natuurdoelen worden vaak per perceel in natuurdoeltypen of beheertypen vastgelegd.
Het Barro bepaalt in art. 2.10.4 de voorwaarden waaronder plannen kunnen worden toegestaan, die (per saldo) leiden tot een significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden, of een significante vermindering van de oppervlakte of de samenhang van de NNN:

- er is sprake van een groot openbaar belang (waaronder in ieder geval worden gerekend: de veiligheid, de hoofdinfrastructuur, de drinkwatervoorziening, de plaatsing van installaties voor de opwekking van elektriciteit met behulp van windenergie of de plaatsing van installaties voor de winning, opslag of transport van aardgas),
- er zijn geen reële andere mogelijkheden, en
- de negatieve effecten worden waar mogelijk beperkt en de overblijvende effecten worden gecompenseerd.

De begrenzing kan alleen worden gewijzigd voor zover op basis van een ecologische onderbouwing is vastgesteld dat:

1. de wijziging leidt tot een verbetering van de samenhang van de NNN of tot een betere inpassing van de NNN in de planologische omgeving, en
2. ten minste de kwalitatieve en kwantitatieve doelstellingen van de NNN in het desbetreffende gebied worden behouden; of
3. ten behoeve van een kleinschalige ontwikkeling voor zover:
    - de aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden en van de samenhang van de NNN als gevolg van de ontwikkeling beperkt is;
    - de voorgenomen wijziging leidt tot een kwalitatieve of kwantitatieve versterking van de NNN in het desbetreffende gebied;
    - de voorgenomen wijziging ertoe niet leidt dat de oppervlakte van de NNN afneemt;
    - de voorgenomen wijziging zorgvuldig is onderbouwd, waarbij blijkend uit de bij het bestemmingsplan behorende toelichting in ieder geval alternatieven zijn afgewogen, en
    - maatregelen worden genomen die een goede landschappelijke en natuurlijke inpassing borgen.

In principe wordt de eventuele compensatieopgave buiten de NNN gerealiseerd. De compensatie hoeft niet in de nabijheid van de ingreep plaats te vinden en hoeft ook niet in hetzelfde natuurtype te worden uitgevoerd. Het gaat erom dat de positieve ecologische effecten van realisatie van de compensatie op de NNN (in natuurkwaliteit, oppervlakte of ruimtelijke samenhang) gelijkwaardig zijn aan de negatieve effecten van de ingreep in de NNN. Realisatie van de compensatie in de NNN is mogelijk, bijvoorbeeld als dat kan leiden tot een versnelling van de realisatie van de NNN. Voorwaarde daarbij is dat er door middel van een herbegrenzing tegelijkertijd voor wordt gezorgd dat de omvang van de NNN niet afneemt.

Bijlage 2 Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebieden

- Haringvliet
- Grevelingen
- Hollands Diep
- Krammer-Volkerak
- Voordelta
- Oosterschelde
- Voornes Duin
- Duinen Goeree en Kwade Hoek

bron: http://www.synbiosys.alterra.nl/

Essentietabel Natura 2000-gebied 109. Haringvliet

Kernopgaven

	Opgave landschappelijke samenhang en interne compleetheid (Noordzee, Waddenzee en Delta)	Behoud of herstel ruimtelijke samenhang diep water, kreken, geulen, ondiep water, platen, kwelders of schorren, stranden en bijbehorende sedimentatie- en erosieprocessen. Behoud openheid, rust en donkerte. Voor vogels betekent dit voldoende rust en ruimte om te foerageren en voldoende rustige hoogwatervluchtplaatsen op korte afstand van foerageergebieden in het intergetijdengebied.
1.06	**Herstel zout-invloed Haringvliet**	Herstel zout invloed in Haringvliet, vooral voor trekvissen, zoals zeeprik H1095, elft H1102 en zalm H1106, en mede voor brakke variant van ruigten en zomen (harig wilgenroosje) H6430_B en schorren en zilte graslanden (buitendijks) H1330_A.
1.13	**Voortplantingshabitat**	Behoud ongestoorde rustplaatsen en optimaal voortplantingshabitat (waaronder embryonale duinen H2110) voor bontbekplevier A137, strandplevier A138, kluut A132, grote stern A191 en dwergstern A195, visdief A193 en grijze zeehond H1364.
1.14	**Leefgebied noordse woelmuis**	Behoud van geïsoleerde eilanden als leefgebied voor noordse woelmuis *H1340 (onbereikbaar voor concurrenten).
1.17	**Broedgelegenheid en foerageergebied**	Behoud habitat broedvogels als grote stern A191 en dwergstern A195, visdief A193, lepelaar A034, foerageergebied voor ganzen.

Instandhoudingsdoelstellingen

		SVI Landelijk	**Doelst. Opp.vl.**	**Doelst. Kwal.**	**Doelst. Pop.**	**Draagkracht aantal vogels**	**Draagkracht aantal paren**	**Kernopgaven**		
Habitattypen										
H3270	Slikkige rivieroevers	-	>	=						
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	-	>	=				1.06,W		
H91E0A	*Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen)	-	=	>						
Habitatsoorten										
H1095	Zeeprik	-	=	>	>			1.06,W		
H1099	Rivierprik	-	=	>	>					
H1102	Elft	--	=	>	>			1.06,W		
H1103	Fint	--	=	>	>			1.06,W		
H1106	Zalm	--	=	>	>			1.06,W		
H1134	Bittervoorn	-	=	=	=					
H1163	Rivierdonderpad	-	=	=	=					
H1340	*Noordse woelmuis	--	>	>	>			1.14		

Broedvogels										
A081	Bruine Kiekendief	+	=	=			20			
A132	Kluut	-	=	=			2000*	1.13		
A137	Bontbekplevier	-	=	=			105	1.13		
A138	Strandplevier	--	=	=			220*	1.13		
A176	Zwartkopmeeuw	+	=	=			400*			
A191	Grote stern	--	=	=			6200*	1.13	1.17	
A193	Visdief	-	=	=			6500*	1.13	1.17	
A195	Dwergstern	--	=	=			300*	1.13	1.17	
A272	Blauwborst	+	=	=			410			
A295	Rietzanger	-	=	=			420			
Niet-broedvogels										
A005	Fuut	-	=	=		160				
A017	Aalscholver	+	=	=		240				
A026	Kleine Zilverreiger	+	=	=		3				
A034	Lepelaar	+	=	=		160				
A037	Kleine Zwaan	-	=	=		behoud				
A041	Kolgans	+	=	=		400		1.17		
A042	Dwerggans	--	=	=		20		1.17		
A043	Grauwe Gans	+	=	=		6600		1.17		
A045	Brandgans	+	=	=		14800		1.17		
A048	Bergeend	+	=	=		820				
A050	Smient	+	=	=		8900				
A051	Krakeend	+	=	=		860				
A052	Wintertaling	-	=	=		770				
A053	Wilde eend	+	=	=		6100				
A054	Pijlstaart	-	=	=		30				
A056	Slobeend	+	=	=		90				
A061	Kuifeend	-	=	=		3600				
A062	Toppereend	--	=	=		120				
A094	Visarend	+	=	=		3				
A103	Slechtvalk	+	=	=		8				
A125	Meerkoet	-	=	=		2300				
A132	Kluut	-	=	=		160		1.13		
A140	Goudplevier	--	=	=		1600				
A142	Kievit	-	=	=		3700				

A156	Grutto	--	=	=		290				
A160	Wulp	+	=	=		210				

deze tabel is gebaseerd op het definitief aanwijzingsbesluit

Legenda

W	Kernopgave met wateropgave
	Sense of urgency: beheeropgave
	Sense of urgency opgave m.b.t. watercondities
SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

Gebruik deze essentietabel in combinatie met de leeswijzer

Essentietabel Natura 2000-gebied 115. Grevelingen

Kernopgaven

	Opgave landschappelijke samenhang en interne compleetheid (Noordzee, Waddenzee en Delta)	Behoud of herstel ruimtelijke samenhang diep water, kreken, geulen, ondiep water, platen, kwelders of schorren, stranden en bijbehorende sedimentatie- en erosieprocessen. Behoud openheid, rust en donkerte. Voor vogels betekent dit voldoende rust en ruimte om te foerageren en voldoende rustige hoogwatervluchtplaatsen op korte afstand van foerageergebieden in het intergetijdengebied.
1.04	**Foerageerfunctie visetende vogels**	Behoud foerageerfunctie visetende vogels in het bijzonder voor fuut A005, geoorde fuut A008 en middelste zaagbek A069.
1.13	**Voortplantingshabitat**	Behoud ongestoorde rustplaatsen en optimaal voortplantingshabitat (waaronder embryonale duinen H2110) voor bontbekplevier A137, strandplevier A138, kluut A132, grote stern A191 en dwergstern A195, visdief A193 en grijze zeehond H1364.
1.14	**Leefgebied noordse woelmuis**	Behoud van geïsoleerde eilanden als leefgebied voor noordse woelmuis *H1340 (onbereikbaar voor concurrenten).
1.15	**Lage begroeiingen**	Behoud platen Grevelingen met lage begroeiingen van vochtige duinvalleien (kalkrijk) H2190_B, grijze duinen *H2130, kruipwilgstruwelen H2170 en groenknolorchis H1903.

Instandhoudingsdoelstellingen

		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Kernopgaven		
Habitattypen										
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	-	=	=						
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	+	=	=						
H1330B	Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	-	=	=						
H2130B	*Grijze duinen (kalkarm)	--	=	=						
H2160	Duindoornstruwelen	+	=	=						
H2170	Kruipwilgstruwelen	+	=	=				1.15,W		
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	=	=				1.15,W		
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	-	=	=						
Habitatsoorten										
H1340	*Noordse woelmuis	--	>	>	>			1.14		
H1903	Groenknolorchis	--	=	=	=			1.15,W		
Broedvogels										
A081	Bruine Kiekendief	+	=	=			17			
A132	Kluut	-	>	>			2000*	1.13		

A137	Bontbekplevier	-	>	>			105*	1.13		
A138	Strandplevier	--	>	>			220*	1.13		
A191	Grote stern	--	=	=			6200*	1.13		
A193	Visdief	-	>	>			6500*	1.13		
A195	Dwergstern	--	=	=			300*	1.13		
Niet-broedvogels										
A004	Dodaars	+	=	=		70				
A005	Fuut	-	=	=		1600		1.04,W		
A007	Kuifduiker	+	=	=		20				
A008	Geoorde fuut	-	=	=		1500		1.04,W		
A017	Aalscholver	+	=	=		310				
A026	Kleine Zilverreiger	+	=	=		50				
A034	Lepelaar	+	=	=		70				
A037	Kleine Zwaan	-	=	=		4				
A041	Kolgans	+	=	=		140				
A043	Grauwe Gans	+	=	=		630				
A045	Brandgans	+	=	=		1900				
A046	Rotgans	-	=	=		1700				
A048	Bergeend	+	=	=		700				
A050	Smient	+	=	=		4500				
A051	Krakeend	+	=	=		320				
A052	Wintertaling	-	=	=		510				
A053	Wilde eend	+	=	=		2900				
A054	Pijlstaart	-	=	=		60				
A056	Slobeend	+	=	=		50				
A067	Brilduiker	+	=	=		620				
A069	Middelste Zaagbek	+	=	=		1900		1.04,W		
A103	Slechtvalk	+	=	=		10				
A125	Meerkoet	-	=	=		2000				
A130	Scholekster	--	=	=		560				
A132	Kluut	-	=	=		80		1.13		
A137	Bontbekplevier	+	=	=		50		1.13		
A138	Strandplevier	--	=	=		20		1.13		
A140	Goudplevier	--	=	=		2600				
A141	Zilverplevier	+	=	=		130				
A149	Bonte strandloper	+	=	=		650				

A157	Rosse grutto	+	=	=		30				
A160	Wulp	+	=	=		440				
A162	Tureluur	-	=	=		170				
A169	Steenloper	–	=	=		30				

deze tabel is gebaseerd op het definitief aanwijzingsbesluit

Legenda

W	Kernopgave met wateropgave
	Sense of urgency: beheeropgave
	Sense of urgency opgave m.b.t. watercondities
SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (– zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

Gebruik deze essentietabel in combinatie met de leeswijzer

Essentietabel Natura 2000-gebied 111. Hollands Diep

Kernopgaven

3.01	**Trekvissen**	Geen barrières in de trekroute zalm H1106, zeeprik H1095, rivierprik H1099 en elft H1102.
3.03	**Open water**	Foerageergebied en uitwijkmogelijkheid bij vorst voor soorten als kuifeend A061.
3.05	**Kwaliteitsverbetering zoetwatergetijdengebied**	Kwaliteitsverbetering zoetwatergetijdengebied t.b.v. vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen) *H91E0_A, ruigten en zomen (harig wilgenroosje) H6430_B, slikkige rivieroevers H3270, fint H1103 (inclusief paaiplaats), noordse woelmuis *H1340, tonghaarmuts H1387 en bever H1337.

Instandhoudingsdoelstellingen

		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Kernopgaven		
Habitattypen										
H3270	Slikkige rivieroevers	-	=	=						
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	-	=	=				3.05,W		
H91E0A	*Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen)	-	=	=				3.05,W		
Habitatsoorten										
H1095	Zeeprik	-	=	=	>			3.01,W		
H1099	Rivierprik	-	=	=	>			3.01,W		
H1102	Elft	--	=	=	>			3.01,W		
H1103	Fint	--	=	=	>			3.05,W		
H1106	Zalm	--	=	=	>			3.01,W		
H1337	Bever		=	=	=					
H1340	*Noordse woelmuis	--	>	>	>			3.05,W		
Broedvogels										
A034	Lepelaar		=	=			40			
A132	Kluut		=	=			2000*			
Niet-broedvogels										
A034	Lepelaar	+	=	=		4				
A041	Kolgans	+	=	=		660				
A043	Grauwe Gans	+	=	=		1200				
A045	Brandgans	+	=	=		160				
A050	Smient	+	=	=		540				

A051	Krakeend	+	=	=		230				
A053	Wilde eend	+	=	=		1900				
A061	Kuifeend	-	=	=		1300		3.03,W		

deze tabel is gebaseerd op het definitief aanwijzingsbesluit

Legenda

Gebruik deze essentietabel in combinatie met de leeswijzer

W	Kernopgave met wateropgave
	Sense of urgency: beheeropgave
	Sense of urgency opgave m.b.t. watercondities
SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

Essentietabel Natura 2000-gebied 114. Krammer-Volkerak

Kernopgaven

	Opgave landschappelijke samenhang en interne compleetheid (Noordzee, Waddenzee en Delta)	Behoud of herstel ruimtelijke samenhang diep water, kreken, geulen, ondiep water, platen, kwelders of schorren, stranden en bijbehorende sedimentatie- en erosieprocessen. Behoud openheid, rust en donkerte. Voor vogels betekent dit voldoende rust en ruimte om te foerageren en voldoende rustige hoogwatervluchtplaatsen op korte afstand van foerageergebieden in het intergetijdengebied.
1.13	**Voortplantingshabitat**	Behoud ongestoorde rustplaatsen en optimaal voortplantingshabitat (waaronder embryonale duinen H2110) voor bontbekplevier A137, strandplevier A138, kluut A132, grote stern A191 en dwergstern A195, visdief A193 en grijze zeehond H1364.
1.17	**Broedgelegenheid en foerageergebied**	Behoud habitat broedvogels als grote stern A191 en dwergstern A195, visdief A193, lepelaar A034, foerageergebied voor ganzen.

Instandhoudingsdoelstellingen

		SVI Landelijk	**Doelst. Opp.vl.**	**Doelst. Kwal.**	**Doelst. Pop.**	**Draagkracht aantal vogels**	**Draagkracht aantal paren**	**Kernopgaven**		
Habitattypen										
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	-	>	>						
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	-	geen	geen						
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	+	>	>						
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	+	geen	geen						
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	-	>	>						
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	-	geen	geen						
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	= (<)	=						
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	>	=						
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	-	= (<)	=						
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	-	>	=						
H91E0A	*Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen)	-	= (<)	= (<)						
H91E0A	*Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen)	-	>	>						
H91E0B	*Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)	--	= (<)	= (<)						
H91E0B	*Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)	--	>	>						

Habitatsoorten										
H1340	*Noordse woelmuis	--	>	=	>					
H1340	*Noordse woelmuis	--	=	=	=					
Broedvogels										
A034	Lepelaar	+	=	=			30	1.17,W		
A081	Bruine Kiekendief	+	=	=			10			
A132	Kluut	-	=	=			2000*	1.13		
A137	Bontbekplevier	-	=	=			100*	1.13		
A138	Strandplevier	--	=	=			220*	1.13		
A176	Zwartkopmeeuw	+	=	=			400*			
A183	Kleine Mantelmeeuw	+	=	=			810			
A193	Visdief	-	=	=			6500*	1.13	1.17,W	
A195	Dwergstern	--	=	=			300*	1.13	1.17,W	
Niet-broedvogels										
A005	Fuut	-	=	=		1100				
A007	Kuifduiker	+	=	=		2				
A017	Aalscholver	+	= (<)	=		490				
A034	Lepelaar	+	=	=		40				
A037	Kleine Zwaan	-	=	=		5				
A043	Grauwe Gans	+	=	=		2100 foer/ 12720 slaap		1.17,W		
A045	Brandgans	+	=	=		1100		1.17,W		
A046	Rotgans	-	=	=		160		1.17,W		
A048	Bergeend	+	=	=		1200				
A050	Smient	+	=	=		2500				
A051	Krakeend	+	=	=		480				
A052	Wintertaling	-	=	=		670				
A053	Wilde eend	+	=	=		5300				
A054	Pijlstaart	-	=	=		180				
A056	Slobeend	+	=	=		310				
A059	Tafeleend	--	=	=		130				
A061	Kuifeend	-	=	=		4000				
A067	Brilduiker	+	=	=		640				
A069	Middelste Zaagbek	+	=	=		20				
A094	Visarend	+	=	=		2				
A103	Slechtvalk	+	=	=		5				

A125	Meerkoet	-	=	=		1300				
A132	Kluut	-	=	=		430		1.13		
A137	Bontbekplevier	+	=	=		40		1.13		
A156	Grutto	--	=	=		140				
A162	Tureluur	-	=	=		60				

deze tabel is gebaseerd op het ontwerp-aanwijzingsbesluit

Legenda

W	Kernopgave met wateropgave
	Sense of urgency: beheeropgave
	Sense of urgency opgave m.b.t. watercondities
SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

Gebruik deze essentietabel in combinatie met de leeswijzer

Essentietabel Natura 2000-gebied 113. Voordelta

Kernopgaven

	Opgave landschappelijke samenhang en interne compleetheid (Noordzee, Waddenzee en Delta)	Behoud of herstel ruimtelijke samenhang diep water, kreken, geulen, ondiep water, platen, kwelders of schorren, stranden en bijbehorende sedimentatie- en erosieprocessen. Behoud openheid, rust en donkerte. Voor vogels betekent dit voldoende rust en ruimte om te foerageren en voldoende rustige hoogwatervluchtplaatsen op korte afstand van foerageergebieden in het intergetijdengebied.
1.01	**Overstroomde zandbanken**	Behoud zee-ecosysteem met permanent overstroomde zandbanken (Noordzee-kustzone) H110_B, als habitat voor zwarte zee-eend A065, roodkeelduiker A001, topper A062 en eider A063, met bodems van verschillende ouderdom en meer natuurlijke opbouw van vispopulaties.
1.06	**Herstel zout-invloed Haringvliet**	Herstel zout invloed in Haringvliet, vooral voor trekvissen, zoals zeeprik H1095, elft H1102 en zalm H1106, en mede voor brakke variant van ruigten en zomen (harig wilgenroosje) H6430_B en schorren en zilte graslanden (buitendijks) H1330_A.
1.11	**Rust- en foerageergebieden**	Behoud slikken en platen voor rustende en foeragerende niet-broedvogels zoals voor bonte strandloper A149, rosse grutto A157, scholekster A130, kanoet A143, steenloper A169 en eider A063 en rustgebieden voor gewone zeehond H1365 en grijze zeehond H1364.

Instandhoudingsdoelstellingen

		SVI Landelijk	**Doelst. Opp.vl.**	**Doelst. Kwal.**	**Doelst. Pop.**	**Draagkracht aantal vogels**	**Draagkracht aantal paren**	**Kernopgaven**		
Habitattypen										
H1110A	Permanent overstroomde zandbanken (getijdengebied)	-	=	=						
H1110B	Permanent overstroomde zandbanken (Noordzee-kustzone)	-	=	=				1.01,W		
H1140A	Slik- en zandplaten (getijdengebied)	-	=	=				1.10,W		
H1140B	Slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)	+	=	=						
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	-	=	=						
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	+	=	=						
H1320	Slijkgrasvelden	--	=	=						
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	-	=	=				1.06,W		
H2110	Embryonale duinen	+	=	=						
Habitatsoorten										
H1095	Zeeprik	-	=	=	>			1.06,W		
H1099	Rivierprik	-	=	=	>					

H1102	Elft	--	=	=	>			1.06,W		
H1103	Fint	--	=	=	>			1.06,W		
H1364	Grijze zeehond	-	=	=	=			1.11		
H1365	Gewone zeehond	+	=	>	>			1.11		
Niet-broedvogels										
A001	Roodkeelduiker	-	=	=				1.01,W		
A005	Fuut	-	=	=		280				
A007	Kuifduiker	+	=	=		6				
A017	Aalscholver	+	=	=		480				
A034	Lepelaar	+	=	=		10				
A043	Grauwe Gans	+	=	=		70				
A048	Bergeend	+	=	=		360				
A050	Smient	+	=	=		380				
A051	Krakeend	+	=	=		90				
A052	Wintertaling	-	=	=		210				
A054	Pijlstaart	-	=	=		250				
A056	Slobeend	+	=	=		90				
A062	Toppereend	--	=	=		80		1.01,W		
A063	Eider	--	=	=		2500		1.01,W	1.11	
A065	Zwarte zee-eend	-	=	=		9700		1.01,W		
A067	Brilduiker	+	=	=		330				
A069	Middelste Zaagbek	+	=	=		120				
A130	Scholekster	--	=	=		2500		1.11		
A132	Kluut	-	=	=		150				
A137	Bontbekplevier	+	=	=		70				
A141	Zilverplevier	+	=	=		210				
A144	Drieteenstrandloper	-	=	=		350				
A149	Bonte strandloper	+	=	=		620		1.11		
A157	Rosse grutto	+	=	=		190		1.11		
A160	Wulp	+	=	=		980				
A162	Tureluur	-	=	=		460				
A169	Steenloper	--	=	=		70		1.11		
A177	Dwergmeeuw	-	=	=						
A191	Grote stern		=	=						
A193	Visdief		=	=						

deze tabel is gebaseerd op het definitief aanwijzingsbesluit

Legenda

Gebruik deze essentietabel in combinatie met de leeswijzer

W	Kernopgave met wateropgave
	Sense of urgency: beheeropgave
	Sense of urgency opgave m.b.t. watercondities
SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

Essentietabel Natura 2000-gebied 118. Oosterschelde

Kernopgaven

	Opgave landschappelijke samenhang en interne compleetheid (Noordzee, Waddenzee en Delta)	Behoud of herstel ruimtelijke samenhang diep water, kreken, geulen, ondiep water, platen, kwelders of schorren, stranden en bijbehorende sedimentatie- en erosieprocessen. Behoud openheid, rust en donkerte. Voor vogels betekent dit voldoende rust en ruimte om te foerageren en voldoende rustige hoogwatervluchtplaatsen op korte afstand van foerageergebieden in het intergetijdengebied.
1.11	**Rust- en foerageergebieden**	Behoud slikken en platen voor rustende en foeragerende niet-broedvogels zoals voor bonte strandloper A149, rosse grutto A157, scholekster A130, kanoet A143, steenloper A169 en eider A063 en rustgebieden voor gewone zeehond H1365 en grijze zeehond H1364.
1.13	**Voortplantingshabitat**	Behoud ongestoorde rustplaatsen en optimaal voortplantingshabitat (waaronder embryonale duinen H2110) voor bontbekplevier A137, strandplevier A138, kluut A132, grote stern A191 en dwergstern A195, visdief A193 en grijze zeehond H1364.
1.16	**Diversiteit schorren en kwelders**	Behoud (Waddenzee) en herstel (Delta) van schorren en zilte graslanden (buitendijks) H1330_A met alle successiestadia, zoet-zout overgangen, verscheidenheid in substraat en getijregime en mede als hoogwatervluchtplaats.
1.19	**Binnendijkse brakke gebieden**	Behoud en ontwikkeling kwaliteit binnendijkse brakke gebieden voor noordse woelmuis *H1340, broedvogels (kluut A132, sterns), overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden) H7140_B, schorren en zilte graslanden (binnendijks) H1330_B (bijv. Yerseke Moer), brakke variant van ruigten en zomen (harig wilgenroosje) H6430_B en als hoogwatervluchtplaats.

Instandhoudingsdoelstellingen

		SVI Landelijk	**Doelst. Opp.vl.**	**Doelst. Kwal.**	**Doelst. Pop.**	**Draagkracht aantal vogels**	**Draagkracht aantal paren**	**Kernopgaven**		
Habitattypen										
H1160	Grote baaien	--	=	>						
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	-	>	=						
H1320	Slijkgrasvelden	--	=	=						
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	-	=	=				1.16,W		
H1330B	Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	-	>	=				1.19,W		
H7140B	Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	-	>	>				1.19,W		
Habitatsoorten										
H1340	*Noordse woelmuis	--	>	=	>			1.19,W		
H1365	Gewone zeehond	+	=	>	>			1.11,		

Broedvogels										
A081	Bruine Kiekendief	+	=	=			19			
A132	Kluut	-	=	=			2000*	1.19,W		
A137	Bontbekplevier	-	=	=			100*			
A138	Strandplevier	--	>	>			220*			
A191	Grote stern	--	=	=			4000*	1.19,W		
A193	Visdief	-	=	=			6500*	1.19,W		
A194	Noordse Stern	+	=	=			20	1.19,W		
A195	Dwergstern	--	=	=			300*	1.19,W		
Niet-broedvogels										
A004	Dodaars	+	=	=		80				
A005	Fuut	-	=	=		370				
A007	Kuifduiker	+	=	=		8				
A017	Aalscholver	+	=	=		360				
A026	Kleine Zilverreiger	+	=	=		20				
A034	Lepelaar	+	=	=		30				
A037	Kleine Zwaan	-	=	=						
A043	Grauwe Gans	+	=	=		2300				
A045	Brandgans	+	=	=		3100				
A046	Rotgans	-	=	=		6300				
A048	Bergeend	+	=	=		2900				
A050	Smient	+	=	=		12000				
A051	Krakeend	+	=	=		130				
A052	Wintertaling	-	=	=		1000				
A053	Wilde eend	+	=	=		5500				
A054	Pijlstaart	-	=	=		730				
A056	Slobeend	+	=	=		940				
A067	Brilduiker	+	=	=		680				
A069	Middelste Zaagbek	+	=	=		350				
A103	Slechtvalk	+	=	=		10				
A125	Meerkoet	-	=	=		1100				
A130	Scholekster	--	=	=		24000		1.11,		
A132	Kluut	-	=	=		510				
A137	Bontbekplevier	+	=	=		280				
A138	Strandplevier	--	=	=		50		1.13		
A140	Goudplevier	--	=	=		2000				

A141	Zilverplevier	+	=	=		4400				
A142	Kievit	-	=	=		4500				
A143	Kanoet	-	=	=		7700		1.11,		
A144	Drieteenstrandloper	-	=	=		260				
A149	Bonte strandloper	+	=	=		14100		1.11,		
A157	Rosse grutto	+	=	=		4200		1.11,		
A160	Wulp	+	=	=		6400				
A161	Zwarte ruiter	+	=	=		310				
A162	Tureluur	-	=	=		1600				
A164	Groenpootruiter	+	=	=		150				
A169	Steenloper	--	=	=		580		1.11,		

deze tabel is gebaseerd op het definitief aanwijzingsbesluit

Legenda

W	Kernopgave met wateropgave
	Sense of urgency: beheeropgave
	Sense of urgency opgave m.b.t. watercondities
SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

Gebruik deze essentietabel in combinatie met de leeswijzer

Essentietabel Natura 2000-gebied 100. Voornes Duin

Kernopgaven

	Opgave landschappelijke samenhang en interne compleetheid (Duinen)	Samenhangend landschap met aantal gradiënten en mozaïeken door versterken van noord-zuid gradiënt en samenhang daarbinnen, herstel gradiënt van zeereep-binnenduinrand: droog-nat, meer of minder wind, meer of minder zout, jong-oud, 3) behoud en herstel van mozaïeken: open-dicht, hoog-laag, behoud en herstel van rust en donker voor fauna en het versterken samenhang met Noordzee, Wadden en Delta én met Meren en Moerassen.
2.02	**Grijze duinen**	Uitbreiding en herstel kwaliteit van grijze duinen *H2130, ook als habitat van tapuit A277, velduil A222 en blauwe kiekendief A082, door tegengaan vergrassing en verstruweling.
2.04	**Droge duinbossen**	Uitbreiding oppervlakte (ook in zeereep)6 en verbetering kwaliteit (structuurvariatie en soortenrijkdom) van duinbossen (droog) H2180_A.
2.05	**Open vochtige duinvalleien (incl. vochtige duinbossen)**	Behoud oppervlakte en herstel kwaliteit van vochtige duinvalleien (kalkrijk) H2190_B. Behoud vochtige duinvalleien H2190 als habitat van roerdomp A021, lepelaar A034, blauwe kiekendief A082, velduil A222, noordse woelmuis *H1340, nauwe korfslak H1014 en groenknolorchis H1903 (vergroting oppervlakte is vrijwel overal gedaan). Op Terschelling en Schiermonnikoog meer ruimte voor duinbossen (vochtig) H2180_B.

Instandhoudingsdoelstellingen

		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Kernopgaven		
Habitattypen										
H2120	Witte duinen	-	=	=						
H2130A	*Grijze duinen (kalkrijk)	--	>	>				2.02,		
H2130C	*Grijze duinen (heischraal)	--	>	>				2.02,		
H2160	Duindoornstruwelen	+	= (<)	=						
H2170	Kruipwilgstruwelen	+	= (<)	=						
H2180A	Duinbossen (droog)	+	= (<)	>				2.04		
H2180B	Duinbossen (vochtig)	-	= (<)	=						
H2180C	Duinbossen (binnenduinrand)	-	= (<)	=						
H2190A	Vochtige duinvalleien (open water)	-	=	=				2.05,W		
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	>	>				2.05,W		
H2190D	Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	-	=	=				2.05,W		
Habitatsoorten										
H1014	Nauwe korfslak	-	=	=	=			2.05,W		

H1340	*Noordse woelmuis	--	>	>	>			2.05,W		
H1903	Groenknolorchis	--	>	=	>			2.05,W		
Broedvogels										
A008	Geoorde fuut	+	=	=			5			
A017	Aalscholver	+	=	=			1100			
A026	Kleine Zilverreiger		=	=			15			
A034	Lepelaar	+	=	=			110	2.05,W		

deze tabel is gebaseerd op het definitief aanwijzingsbesluit

Legenda

W	Kernopgave met wateropgave
	Sense of urgency: beheeropgave
	Sense of urgency opgave m.b.t. watercondities
SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

Gebruik deze essentietabel in combinatie met de leeswijzer

Essentietabel Natura 2000-gebied 101. Duinen Goeree & Kwade Hoek

Kernopgaven

	Opgave landschappelijke samenhang en interne compleetheid (Duinen)	Samenhangend landschap met aantal gradiënten en mozaïeken door versterken van noord-zuid gradiënt en samenhang daarbinnen, herstel gradiënt van zeereep-binnenduinrand: droog-nat, meer of minder wind, meer of minder zout, jong-oud, 3) behoud en herstel van mozaïeken: open-dicht, hoog-laag, behoud en herstel van rust en donker voor fauna en het versterken samenhang met Noordzee, Wadden en Delta én met Meren en Moerassen.
2.01	**Witte duinen en embryonale duinen**	Ruimte voor natuurlijke verstuiving: witte duinen H2120 en embryonale duinen H2110 o.m. van belang als habitat voor kleine mantelmeeuw A183, dwergstern A195, bontbekplevier A137 en strandplevier A138.
2.05	**Open vochtige duinvalleien (incl. vochtige duinbossen)**	Behoud oppervlakte en herstel kwaliteit van vochtige duinvalleien (kalkrijk) H2190_B. Behoud vochtige duinvalleien H2190 als habitat van roerdomp A021, lepelaar A034, blauwe kiekendief A082, velduil A222, noordse woelmuis *H1340, nauwe korfslak H1014 en groenknolorchis H1903 (vergroting oppervlakte is vrijwel overal gedaan). Op Terschelling en Schiermonnikoog meer ruimte voor duinbossen (vochtig) H2180_B.
2.06	**Graslanden**	Ontwikkeling heischrale graslanden *H6230, grijze duinen (heischraal) *H2130_C en blauwgraslanden H6410 op kansrijke locaties.

Instandhoudingsdoelstellingen

		SVI Landelijk	**Doelst. Opp.vl.**	**Doelst. Kwal.**	**Doelst. Pop.**	**Draagkracht aantal vogels**	**Draagkracht aantal paren**	**Kernopgaven**		
Habitattypen										
H1140A	Slik- en zandplaten (getijdengebied)	-	=	=						
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	-	=	=						
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	+	=	=						
H1320	Slijkgrasvelden	--	=	=						
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	-	=	=						
H2110	Embryonale duinen	+	=	=				2.01		
H2120	Witte duinen	-	=	=				2.01		
H2130A	*Grijze duinen (kalkrijk)	--	>	>						
H2130B	*Grijze duinen (kalkarm)	--	=	=						
H2130C	*Grijze duinen (heischraal)	--	=	>				2.06,W		
H2160	Duindoornstruwelen	+	= (<)	=						
H2190A	Vochtige duinvalleien (open water)	-	=	>				2.05,W		

H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	>	>				2.05,W		
H2190C	Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	-	>	>				2.05,W		
H2190D	Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	-	=	=				2.05,W		
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	-	=	=						
H6430C	Ruigten en zomen (droge bosranden)	-	=	=						
Habitatsoorten										
H1014	Nauwe korfslak	-	=	=	=			2.05,W		
H1340	*Noordse woelmuis	--	=	>	>			2.05,W		
Broedvogels										
A138	Strandplevier	--	=	=			220*	2.01		
Niet-broedvogels										
A005	Fuut	-	=	=		60				
A017	Aalscholver	+	=	=		250				
A034	Lepelaar	+	=	=		20				
A043	Grauwe Gans	+	=	=		240				
A045	Brandgans	+	=	=		110 foer(gem)/ 32400				
A048	Bergeend	+	=	=		280				
A052	Wintertaling	-	=	=		530				
A054	Pijlstaart	-	=	=		200				
A056	Slobeend	+	=	=		20				
A130	Scholekster	--	=	=		790				
A132	Kluut	-	=	=		180				
A137	Bontbekplevier	+	=	=		130		2.01		
A141	Zilverplevier	+	=	=		130				
A144	Drieteenstrandloper	-	=	=		80				
A149	Bonte strandloper	+	=	=		800				
A157	Rosse grutto	+	=	=		130				
A160	Wulp	+	=	=		420				
A162	Tureluur	-	=	=		390				

deze tabel is gebaseerd op het definitief aanwijzingsbesluit

Legenda

Gebruik deze essentietabel in combinatie met de leeswijzer

W	Kernopgave met wateropgave
	Sense of urgency: beheeropgave
	Sense of urgency opgave m.b.t. watercondities

SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

Bijlage 3 Vogels en windturbines

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.

3.1 Aanvaringen

Vogels kunnen met de rotors, mast of het zog achter de windturbine in aanraking komen en gewond raken of sterven. Het aantal aanvaringen is afhankelijk van het aanvaringsrisico en de intensiteit van vliegbewegingen.

Aanvaringsrisico
Het aanvaringsrisico is de kans op aanvaring met een turbine voor een vogel die door een windpark vliegt. Dit aspect is minder onderzocht dan het aantal slachtoffers zelf, maar over het algemeen geldt dat de locatie en de configuratie van het windpark (omvang, hoogte, tussenruimte), kenmerken van het omringende landschap, de zichtomstandigheden en het gedrag en de morfologie van de vogelsoort bepalend zijn voor het aanvaringsrisico. Turbines die als lijn zijn opgesteld dwars op de overheersende vliegrichting zijn qua aanvaringsrisico het ongunstigst. Winkelman (1992a) heeft een gemiddeld aanvaringsrisico geschat voor alle passages (dag en nacht) van alle vogels (niet soortspecifiek) van 0,02%. Voor nachtactieve soorten is dit geschat op 0,17%. Krijgsveld *et al.* (2009) vonden voor drie windparken in Nederland een gemiddeld aanvaringsrisico voor nachtactieve soorten van 0,14% (niet soortspecifiek). Recente onderzoeken tonen aan dat bij sommige soorten de aanvaringsrisico's overdag identiek aan de nacht kunnen zijn (Thelander *et al.* 2003; Grünkorn *et al.* 2005; Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009). Dit geldt ook voor vogels die lokaal verblijven. Lokale vogels zijn op zoek naar voedsel en mogelijk meer gefocust op de grond onder ze dan op de omgeving die voor hen ligt (Krijgsveld *et al.* 2009; Martin 2011). Waarschijnlijk worden hierdoor op sommige locaties relatief veel meeuwen, sterns en roofvogels onder de slachtoffers gevonden (Everaert *et al.* 2002; Thelander *et al.* 2003). Daarentegen worden ganzen en steltlopers relatief weinig als slachtoffer gevonden, waarschijnlijk vanwege hun sterke uitwijkgedrag (Fijn *et al.* 2007; Winkelman *et al.* 2008; Krijgsveld & Beuker 2009). Terwijl lokale vogels vaak laag, op windturbinehoogte vliegen, hebben vogels tijdens de seizoenstrek een kleiner aanvaringsrisico, omdat ze dan meestal op grote hoogtes boven de turbines vliegen.

Vliegintensiteit
Het aantal slachtoffers is sterk afhankelijk van het aantal vliegbewegingen, en kan dus per locatie sterk variëren. Dat wil zeggen dat het aantal vogels dat tegen een windturbine botst buiten een vogelrijk gebied aanzienlijk kleiner is dan het geval is bij een gebied met veel vogelvliegbewegingen. Zo kunnen tijdens de seizoenstrek,

wanneer een groot aantal vogels zich verplaatst, relatief veel slachtoffers vallen, ondanks dat het aanvaringsrisico voor trekkende vogels kleiner is (zie hieronder). Anderzijds passeren lokale vogels een windpark soms meerdere malen per dag en daardoor worden veel lokale vogels slachtoffer.

Aantal aanvaringen

Het gedocumenteerde gemiddelde aantal aanvaringsslachtoffers ligt tussen 3,7 en 58 vogelslachtoffers/turbine/jaar, met een maximum van 125 (Winkelman 1989, 1992a; Still *et al.* 1996; Everaert *et al.* 2002; Thelander *et al*. 2003; Everaert & Stienen 2007). Dit betreft studies waarin is gecorrigeerd voor zoektechnische factoren, waaronder zoekefficiëntie van de waarnemers en verdwijnen van slachtoffers door predatie. In vergelijking met het verkeer of met hoogspanningslijnen, vallen bij windturbines relatief weinig slachtoffers. Onderzoek bij windparken met moderne grote windturbines (≥1,5 MW) heeft aangetoond dat de slachtofferaantallen vergelijkbaar zijn met de aantallen bij kleinere turbines (Everaert 2003; Barclay *et al.* 2007; Krijgsveld *et al.* 2009). Dit betekent dat met de toename van het rotoroppervlak (tot 5 keer zo groot), het aantal aanvaringen per turbine niet per se toeneemt[9]. Grotere turbines staan verder van elkaar en de rotors draaien hoger, waardoor vogels makkelijker tussendoor en onderdoor kunnen vliegen, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

Effecten op populatieniveau

Er zijn tot nu toe weinig aanwijzingen dat verliezen door aanvaringen met windturbines een algemeen effect hebben op populatieniveau (Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009). Er zijn wel aanwijzingen voor populatie-effecten bij langzaam reproducerende soorten, wanneer die in grotere aantallen als aanvaringsslachtoffer vallen. Voorbeelden hiervan zijn zeevogels (Stienen *et al.* 2007) en grote roofvogels zoals gieren (Janss 2000; Lekuona 2001) en arenden (Hunt *et al.* 1998; Thelander *et al.* 2003; May *et al.* 2010). In het algemeen, effecten op populatieniveau kunnen verwacht worden wanneer een windpark gesitueerd is op een plek met veel vliegbewegingen van soorten die kwetsbaar zijn in de zin van aanvaringsrisico, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

3.2 Verstoring

Verstoringsreacties kunnen zich uiten in verschillende verschijningsvormen zoals een verandering in locatiekeuze, fysiologie en gedrag. Bijvoorbeeld, door de aanwezigheid (het geluid en de beweging) van een draaiende windturbine, 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 in zijn geheel

[9] Voorheen leek er op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in Nederland en België een positief lineair verband te bestaan tussen het rotoroppervlak van windturbines en het aantal slachtoffers per turbine. In windparkbeoordelingen werd vaak een voorspelling van het aantal slachtoffers gedaan op basis van een formule afgeleid uit dit verband (Route 1). Nu op basis van nieuwe onderzoeksresultaten is gebleken dat er geen direct verband bestaat tussen het rotoroppervlak en het aantal slachtoffers per turbine wordt deze rekenmethode (Route 1) niet meer toegepast en wordt, gebruik makend van de meest recente kennis uit slachtofferonderzoeken in Nederland en België, op een meer kwalitatieve manier een voorspelling van het aantal aanvaringsslachtoffers gedaan.

verloren gaan als habitat. Verstoring kan ook de reproductie en overleving beïnvloeden met uiteindelijk veranderingen in populatieomvang tot gevolg. Ondanks het feit dat verstoring in potentie een groot effect op de draagkracht van een habitat kan hebben, is relatief weinig onderzoek naar dit effect gedaan.

Factoren die een rol spelen bij effecten
De afstand (de zogenoemde verstoringsafstand), en de mate waarin vogels verstoord worden, verschilt per soort, seizoen, locatie en functie van het gebied voor de vogels en omvang 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 *et al.* 2006). Sommige studies tonen aan dat vogels gewend kunnen raken aan windturbines (Kruckenberg & Jaene 1999; Madsen & Boertmann 2008), terwijl bij andere juist een afname in vogeldichtheden met tijd is geconstateerd (Hötker *et al.* 2006). 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 kleine turbines (Schekkerman *et al.* 2003). Volgens recente gegevens kan tijdens de installatieperiode meer verstoring optreden dan tijdens de operatiefase (Birdlife Europe 2011).

Broedvogels
Bij broedvogels zijn minder aanwijzingen voor verstoringseffecten dan bij rustende of foeragerende niet-broedvogels, maar mogelijk zijn vogels ook meer gehecht aan hun broedgebieden dan aan hun rust- of foerageergebieden, vooral als ze al legsels of niet-vliegvlugge kuikens hebben. Bij broedvogels wordt in de regel een ordegrootte van 100 tot 200 m aangehouden waarbinnen verstorende effecten kunnen optreden. De verrichte studies hebben vaak het nadeel dat de onderzoeksperiode waarin de windturbines operationeel waren, slechts een korte tijdspanne besloeg (zie Winkelman *et al.* 2008).

Voor broedende zangvogels zijn tot nu toe geen of slechts geringe verstoringseffecten vastgesteld, waarbij de verstoringsafstanden veelal minder dan 50 m bedroegen (Sinning 1999; Walter & Brux 1999; Reichenbach *et al.* 2000; Bergen 2001; Kaatz 2001). Vogelsoorten die in open landschappen broeden, zoals akker-, wad- en weidevogels, kunnen gevoeliger zijn voor opgaande structuren die de openheid beperken (Kleijn *et al.* 2009). Bijvoorbeeld, de dichtheid van broedende kieviten was in een langlopende studie tot 100 m afstand van de turbines significant lager dan in controlegebieden. Mogelijk vermijden ook wulpen de windturbines al over een afstand van 800 m, en watersnippen over 400 m. Anderzijds worden bij veel soorten geen vergelijkbare effecten gevonden, en meestal wordt ook geen afname in broedsucces beschreven. Bij veldleeuweriken, één van de best onderzochte soorten, werd bij 16

studies maar één keer een significant verstorend effect tot 200 m gevonden (Reichenbach & Steinborn 2006; Pearce-Higgins *et al.* 2009).

Foeragerende vogels buiten het broedseizoen
Voor vogels buiten de broedperiode zijn in meerdere studies verstorende effecten van windturbines vastgesteld. Als maximum verstoringsafstand van windturbines op niet-broedende vogels wordt over het algemeen 600 m gebruikt, maar de afstand is sterk soort afhankelijk (Langston & Pullan 2003; Drewitt & Langston 2006; Birdlife Europe 2011). Gebaseerd op studies in Nederland, Denemarken en Duitsland, lijkt de gemiddelde verstoringsafstand bijvoorbeeld voor ganzen op 200-400 m te liggen en voor zwanen op ongeveer 500-600 m, terwijl voor kleinere watervogels, zoals meerkoeten, dezelfde afstand ongeveer 150 m bedraagt (Petersen & Nøhr 1989; Winkelman 1989; Kruckenberg & Jaene 1999; Fijn *et al.* 2007). Onder vogels van agrarische gebieden (o.a. zaadeters, kraaiachtigen en leeuweriken) lijkt buiten het broedseizoen alleen de verspreiding van fazanten beïnvloed te worden door windturbines (Devereux *et al.* 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. Ook is aangetoond dat een relatief grotere verplaatsing van vogels kan optreden als in de directe omgeving alternatieve foerageergebieden aanwezig zijn. Bijvoorbeeld, ongeveer 75% van de kieviten vermeed een graslandpolder na de plaatsing van vier windturbines en verbleef op een nieuw gecreëerd natuurgebied enkele kilometers verder (Percival 2005; Fijn *et al.* 2007; Beuker & Lensink 2010).

Rustende vogels buiten het broedseizoen
Bij het windpark in de Noordoostpolder werd voor rustende vogels op het open water van het IJsselmeer een negatief effect van de turbines op de verspreiding vastgesteld tot 150 m van de windturbines voor kuifeend, tafeleend, brilduiker en tot 300 m van de windturbines voor wilde eend (Winkelman 1989). Ook op het gebruik van hoogwatervluchtplaatsen (hvp's) door wadvogels (zoals kieviten, goudplevieren, zilverplevieren, wulpen en bonte strandloper) hebben windturbines een negatief effect. Voor de meeste soorten bedraagt de gemiddelde verstoringsafstand rond 100 m (Winkelman 1992c; Bach *et al.* 1999), maar bepaalde soorten lijken meer verstoringsreacties te vertonen. Bijvoorbeeld, circa 90% van de wulpen vermijdt windturbines over een afstand van 400 m en 90% van de goudplevier over 325 m (Schreiber 1993; Hötker *et al.* 2006).

3.3 Barrièrewerking

Bij nadering van een windpark passen vrijwel alle vogels hun vliegroutes aan: ofwel door het gehele park, ofwel door individuele turbines te vermijden. Door dit gedrag vermindert de kans op een aanvaring. De reacties zijn afhankelijk van het type

windturbines en de omvang van het windpark, en verschillen ook binnen een soort en tussen soorten. Als het park in een groot cluster of in een lange lijn is gevormd, kan het een barrière in een vliegroute worden. Dit zou kunnen leiden tot het onbereikbaar of onbruikbaar worden van rust- of foerageergebieden. Verder treedt een verhoogd energieverbruik en tijdverlies op door het uitwijkgedrag.

In Nederland zijn parken doorgaans beperkt tot tientallen turbines, waardoor barrièrewerking meestal niet optreedt (Krijgsveld *et al.* 2009). Niettemin, bepaalde soorten, zoals eenden, ganzen en zwanen, vertonen zo'n sterk uitwijkgedrag, dat windparken bestaand uit een klein aantal windturbines al een barrière zouden kunnen vormen tussen slaapplaatsen en foerageerlocaties. Hier moet vooral ook rekening gehouden worden met ander bestaande infrastructuur in de omgeving die bijdraagt aan de cumulatieve effecten van barrièrewerking (Poot *et al.* 2001; Krijgsveld *et al.* 2003; Dirksen *et al.* 2007).

Bij onderzoeken in het buitenland zijn ook voorbeelden van uitwijkgedrag door vogels vastgesteld. Zo passeerden kraanvogels op 700-1.000 m afstand een windpark en de vliegformaties die hierdoor uiteenvielen, werden na 1.500 m van het windpark weer hersteld (Von Brauneis 2000). Ook eider-, kuif- en tafeleenden veranderden hun vliegroutes om windparken te vermijden. Bij eidereenden gebeurde dit op afstanden tot 1-2 km van het windpark (Tulp *et al.* 1999; Pettersson 2005; Larsen & Guillemette 2007).

Om barrièrewerking te minimaliseren moeten windparken zo ontworpen worden dat lange lijnopstellingen van turbines voorkomen worden of op bepaalde afstanden met openingen onderbroken worden.

Bijlage 4 Flux-Collision Model

© Bureau Waardenburg, 31 maart 2016
Jonne Kleyheeg-Hartman, Karen Krijgsveld, Mark Collier & Bas Engels

Met behulp van het zogenaamde Flux-Collision Model kan voor een bepaalde soort(groep) voorspeld worden hoeveel aanvaringsslachtoffers er ongeveer in een (gepland) windpark zullen vallen. Om deze berekening uit te kunnen voeren zijn gegevens nodig van de vogelflux door het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines. Daarnaast is voor de betreffende soort(groep) een aanvaringskans nodig die vastgesteld is door veldonderzoek naar flux en aanvaringsslachtoffers in een ander al bestaand zogenaamd 'referentiewindpark'. Om de berekening volledig uit te kunnen voeren zijn ook van dit referentiewindpark gegevens nodig van de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines.

Voor de berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers via het Flux-Collision Model wordt onderstaande formule gebruikt die eerder door Troost (2008) is beschreven en die op enkele punten door Bureau Waardenburg is aangepast:

c = b * h * (1-a_macro) * h_cor * (r/r_ref) * (e/e_ref) * p_cor * p

Waarin:

c	=	aantal slachtoffers in het windpark
b	=	vogelflux
h	=	fractie vogels die op turbinehoogte vliegt (tussen grond en tiphoogte)
a_macro	=	fractie vogels die om of over het windpark heen vliegt
h_cor	=	correctie voor het verschil in het aandeel vogels op rotorhoogte tussen het te beoordelen windpark en het referentiewindpark
r	=	fractie van het vlak waarin de rotoren draaien, dat bedekt wordt door de rotor (berekend voor 1 turbine)
r_ref	=	fractie van het vlak waarin de rotoren draaien, dat bedekt wordt door de rotor in het referentiewindpark (berekend voor 1 turbine)
e	=	gemiddeld aantal turbines dat per passage van het windpark gepasseerd wordt
e_ref	=	gemiddeld aantal turbines dat per passage van het referentiewindpark gepasseerd wordt
p_cor	=	correctie van de aanvaringskans voor het verschil in het formaat van de rotor (en daaraan gerelateerde rotorsnelheid en breedte van de rotorbladen) tussen het referentiewindpark en het te beoordelen windpark
p	=	aanvaringskans

b, h en a_macro

De factoren b, h en a_macro bepalen samen de vogelflux door het windpark. De vogelflux (b) betreft het totaal aantal vogels dat in een bepaalde tijdsperiode (jaar, maand, dag) over de locatie van het (geplande) windpark vliegt. Afhankelijk van de manier waarop de flux (b) is gemeten of ingeschat (zowel in het plangebied als in het referentiewindpark), wordt gebruik gemaakt van de factoren h en a_macro om de totale flux op een bepaalde locatie naar beneden bij te stellen tot de flux die daadwerkelijk door het windpark vliegt. Als de flux van vogels (b) tot op grote hoogte boven het windpark bekend is (bijvoorbeeld inclusief seizoenstrek), kan met de factor h aangegeven worden welke fractie van deze flux (ongeveer) op turbinehoogte passeert. Vaak is de vogelflux bepaald in een (nul)situatie zonder windturbines. In een situatie met windturbines zal over het algemeen een deel van de flux uitwijken voor de turbines door om het windpark heen te vliegen. De fractie van de flux die op deze manier uitwijkt voor het windpark wordt aangegeven met de factor a_macro. De factoren h en a_macro betreffen dus altijd getallen tussen 0 en 1. In sommige gevallen heeft de flux (b) al specifiek betrekking op het windpark en is in dit getal ook al rekening gehouden met uitwijking. In dat geval kan voor h 1 en voor a_macro 0 ingevuld worden.

h_cor

De factor a_macro omvat geen uitwijking onder de rotoren door, want deze uitwijking is al verwerkt in de aanvaringskans omdat deze (over het algemeen) berekend is op basis van de vogelflux door het totale referentiewindpark. Wanneer echter het aandeel vogels op rotorhoogte in het te beoordelen windpark sterk afwijkt van het aandeel vogels op rotorhoogte in het referentiewindpark is het wenselijk om hiervoor te corrigeren.

Voorbeeld: In windparken met kleine turbines (waaronder sommige referentiewindparken) is de flux over het algemeen evenredig over het verticale vlak van het windpark verdeeld. In windparken met grotere turbines (waar bijvoorbeeld veel vliegbewegingen van lokale vogels plaatsvinden) kan het echter zo zijn dat relatief meer vogels onder de rotoren door vliegen dan door het vlak waar de rotoren in draaien. Wanneer er in het te beoordelen windpark relatief gezien weinig vogels door de rotoren vliegen, zal de aanvaringskans die in het referentiewindpark is vastgesteld (waar een groter aandeel van de vogels op rotorhoogte vloog) te hoog zijn en dus omlaag gecorrigeerd moeten worden.

h_cor wordt berekend volgens de volgende formule:

h_cor = fractie van de flux op rotorhoogte / fractie van de flux op rotorhoogte in referentiewindpark

De fractie van de flux op rotorhoogte in het te beoordelen windpark betreft het aandeel van de flux die volgt uit de berekening (b * h * (1-a_macro)). Er hoeft hier dus niet nogmaals gecorrigeerd te worden voor vogels die (hoog) over het windpark heen vliegen.

r en r_ref

Deze twee factoren worden op dezelfde manier berekend op basis van de configuratie en afmetingen van het te beoordelen windpark (r) en het referentiewindpark (r_ref). De formule is voor beide factoren als volgt:

r(_ref) = rotoroppervlak / (rotordiameter * gemiddelde afstand tussen turbines)

e en e_ref

Het aantal turbines dat een vogel tijdens een passage van het windpark gemiddeld passeert is afhankelijk van de configuratie van het windpark en de hoofdvliegrichting van de vogels door het windpark. De aanname voor e(_ref) is gekoppeld aan de manier waarop de flux (b) is bepaald. Bij het bepalen van deze flux is namelijk al nagedacht over de manier waarop vogels door het windpark vliegen. Voor een lijnopstelling wordt er vaak van uitgegaan dat de flux dwars door het windpark gaat (hoofdvliegrichting haaks op de lijnopstelling). In het geval van een lijnopstelling wordt dan ook over het algemeen aangenomen dat vogels één windturbine passeren, tenzij er duidelijke aanwijzingen zijn dat dit niet het geval is.

Wanneer de configuratie van het windpark min of meer vierkant is (en vogels over het algemeen vanuit alle richtingen door het windpark vliegen) wordt e(_ref) vaak berekend als de wortel van het totaal aantal turbines.

p_cor

Met deze factor wordt gecorrigeerd voor het verschil in rotoroppervlak (en de daaraan gerelateerde rotorsnelheid en breedte van de rotorbladen) tussen de turbines van het te beoordelen windpark en de turbines van het referentiewindpark. Bij een grotere rotor (die relatief langzamer draait en bredere rotorbladen heeft) is de aanvaringskans per vierkante meter rotoroppervlak kleiner dan bij een kleinere rotor. De formule voor p_cor is gebaseerd op de theoretische relatie tussen aanvaringskans en rotoroppervlak, afgeleid van het Band Model (Band *et al.* 2007). p_cor wordt berekend op basis van de volgende formule:

$p_cor = 0{,}9785 * (O / Oref)^{-0{,}26}$

Waarin:

O	=	rotoroppervlak van de windturbines van het te beoordelen windpark (m^2)
Oref	=	rotoroppervlak van de windturbines van het referentiewindpark (m^2)

p

Deze factor betreft de aanvaringskans die voor de betreffende soort(groep) is vastgesteld in een referentiewindpark. Indien voor een soort(groep) meerdere aanvaringskansen beschikbaar zijn wordt met al deze aanvaringskansen het aantal aanvaringsslachtoffers berekend en wordt in de rapportage de gemiddelde uitkomst

gepresenteerd. Sommige in de literatuur beschikbare aanvaringskansen zijn gebaseerd op een te beperkt onderzoek m.b.t. flux of aantallen slachtoffers, waardoor de onzekerheidsmarge te groot wordt. Deze aanvaringskansen worden door Bureau Waardenburg daarom niet gebruikt in het Flux-Collision Model. De gebruikte aanvaringskans(en) worden in de rapportage gepresenteerd.

Literatuur

Band, W., M. Madders & D.P. Whitfield, 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. In De Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M., eds. Birds and Wind Power. Barcelona., Spain: Lynx Edicions.

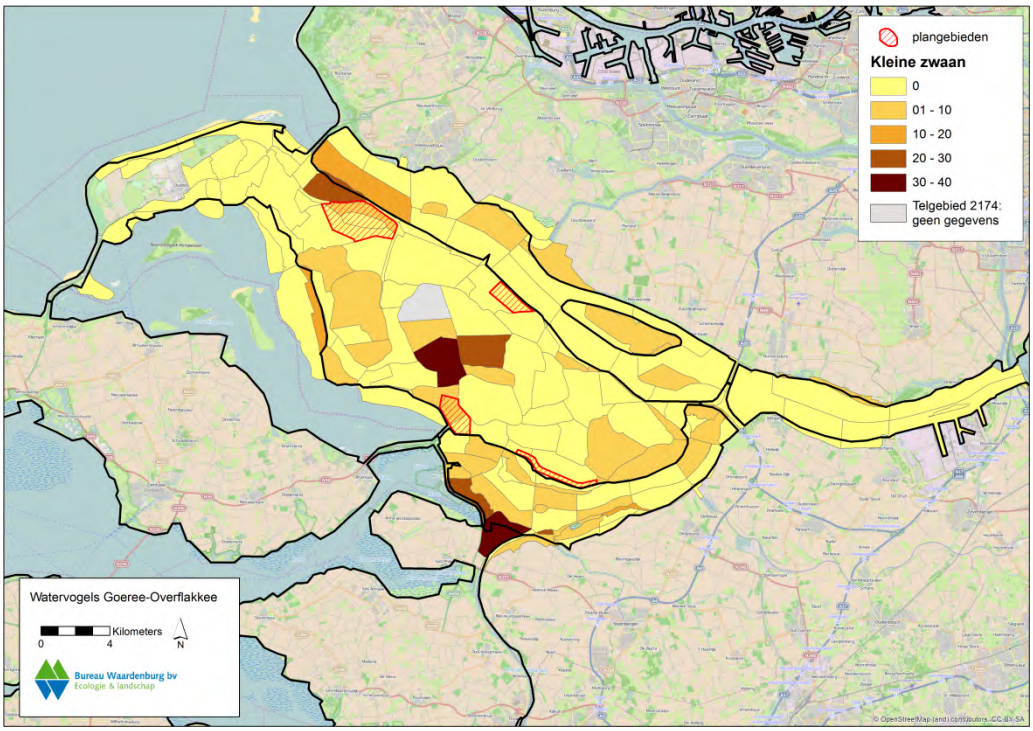
Troost, T., 2008. Estimating the frequency of bird collisions with wind turbines at sea. Guidelines for using the spreadsheet ‘Bird collisions Deltares v1-0.xls’. Appendix to report Z4513. Deltares, Delft.

Bijlage 5 Verspreidingsgegevens ganzen en eenden

De onderstaande gegevens zijn ontleend aan een studie naar kennisleemten over onder meer het gebiedsgebruik van vogels in diverse plangebieden voor windturbines op Goeree-Overflakkee (Smits *et al.* 2016). Het plangebied voor Windpark Haringvliet GO maakt onderdeel uit van deze studie. Het betreft onder meer een bureaustudie en rapportage van veldonderzoeken in de winter van 2014-2015 (vliegbewegingen watervogels).

Zwanen en ganzen

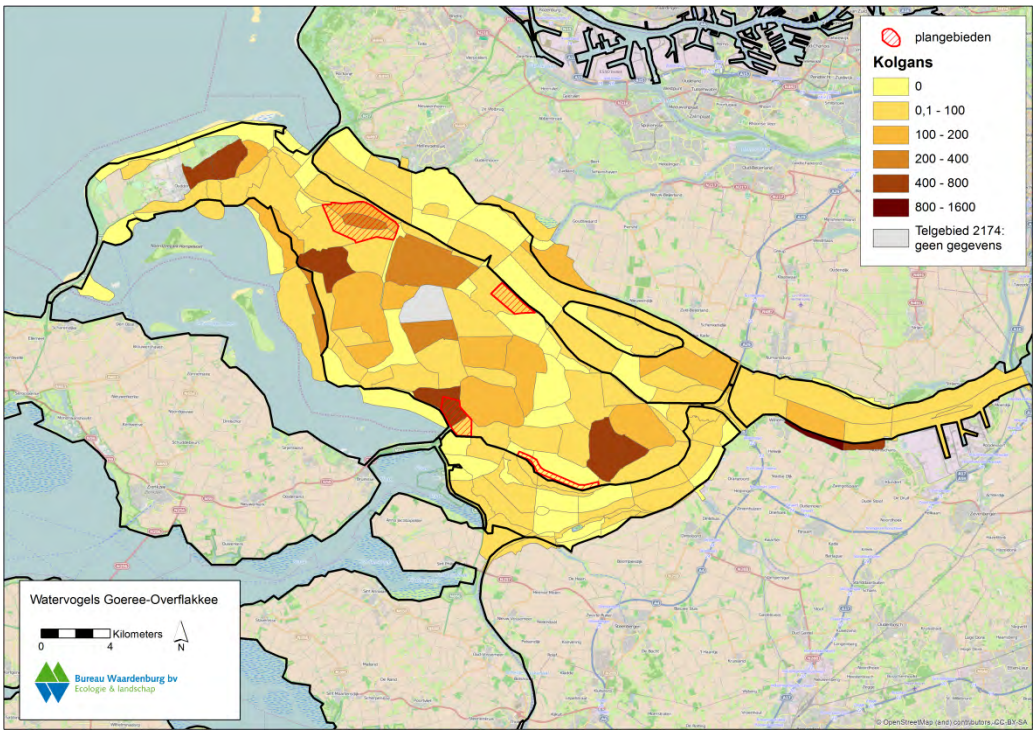
Op Goeree-Overflakkee overwinteren gemiddeld enkele honderden **kleine zwanen**. De belangrijkste foerageergebieden voor deze vogels zijn de akkers ten noorden van Oude Tonge en de Plaat van Scheelhoek nabij Stellendam (figuur 5.1). Daarnaast foerageren kleine zwanen op de Slikken van Flakkee en de akkers ten oosten daarvan en nabij Ooltgensplaat. Slaapplaatsen van kleine zwanen zijn de Krammerse Slikken en op de Spuimond bij de Korendijkse Slikken (Koffijberg et al. 1997 in Smits *et al.* 2016). Daarnaast slapen kleine aantallen (10-50 ex.) op de buitendijkse eilanden van de Plaat van Scheelhoek (pers. med. dhr. G. Tanis). Dagelijkse vliegbewegingen tussen slaapplaatsen en foerageergebieden vinden niet plaats over het plangebied voor Windpark Haringvliet GO.



Figuur 5.1 Verspreiding van de kleine zwaan op Goeree-Overflakkee uitgedrukt in gemiddeld seizoensmaximum over de periode 2007/2008-2011/2012. Bron: provincie Zuid-Holland in Smits et al. 2016).

Kolganzen foerageren op grote delen van het eiland Goeree-Overflakkee. De nadruk ligt op het zuidoosten nabij Ooltgensplaat, ten zuiden van Nieuwe Tonge en in de omgeving van Melissant (figuur 5.2). In het plangebied voor Windpark Haringvliet GO zijn geen hoge dichtheden aan kolganzen aangetroffen (tabel 5.1).

Slaapplaatsen met relatief grote aantallen kolganzen liggen nabij de Spuimond ter hoogte van de Korendijkse Slikken en op de Ventjagersplaten. Op de Ventjagersplaten komen vooral ganzen uit West-Brabant en uit de richting van Strijen slapen (Poot et al. 2004, Smits & Poot 2011 in Smits *et al.* 2016). Kolganzen vliegen tot 30 km van en naar een slaapplaats (Nolet et al. 2009 in Smits *et al.* 2016). Over alle plangebieden kunnen dagelijks vliegbewegingen plaatsvinden. Gezien de ligging van foerageergebieden (figuur 5.2) zijn geen substantiële aantallen vliegbewegingen te verwachten over het plangebied voor Windpark Haringvliet GO.

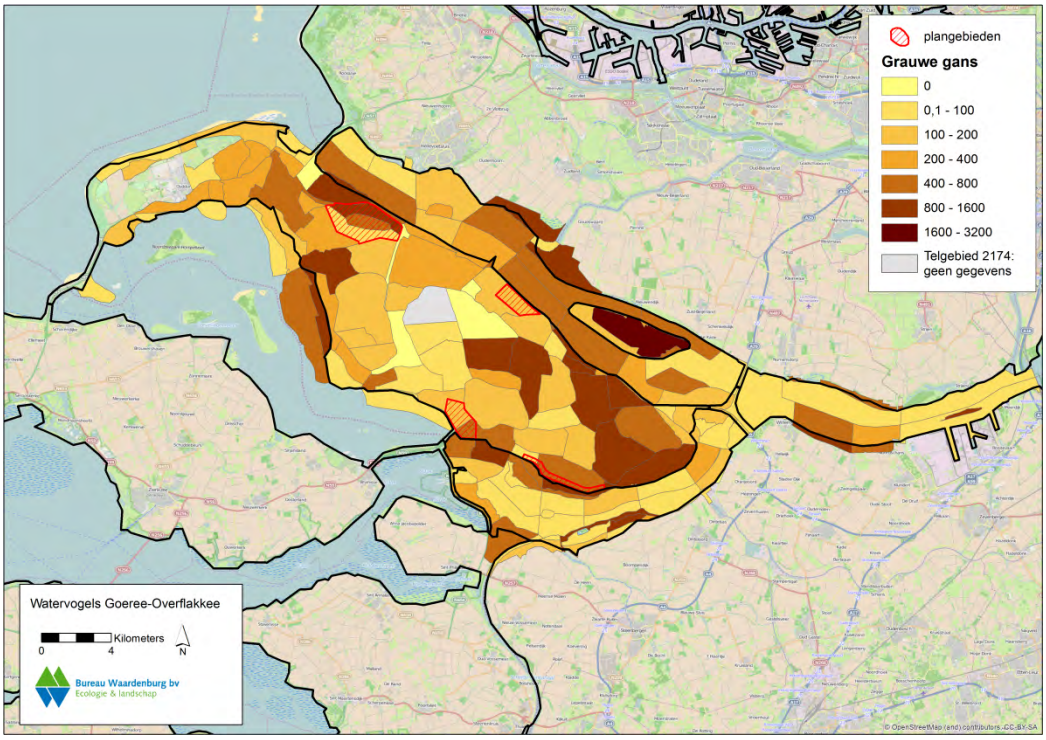


Figuur 5.2 Verspreiding van de kolgans op Goeree-Overflakkee uitgedrukt in gemiddeld seizoensmaximum over de periode 2007/2008-2011/2012. Bron: provincie Zuid-Holland in Smits et al. 2016).

De grootste aantallen **grauwe ganzen** foerageren in het centrale en oostelijke deel van Goeree-Overflakkee (figuur 5.3). Daarnaast pleisteren grote aantallen nabij de Plaat van Scheelhoek. In het plangebied voor Windpark Haringvliet GO zijn geen hoge dichtheden aan grauwe ganzen aangetroffen (tabel 5.1).

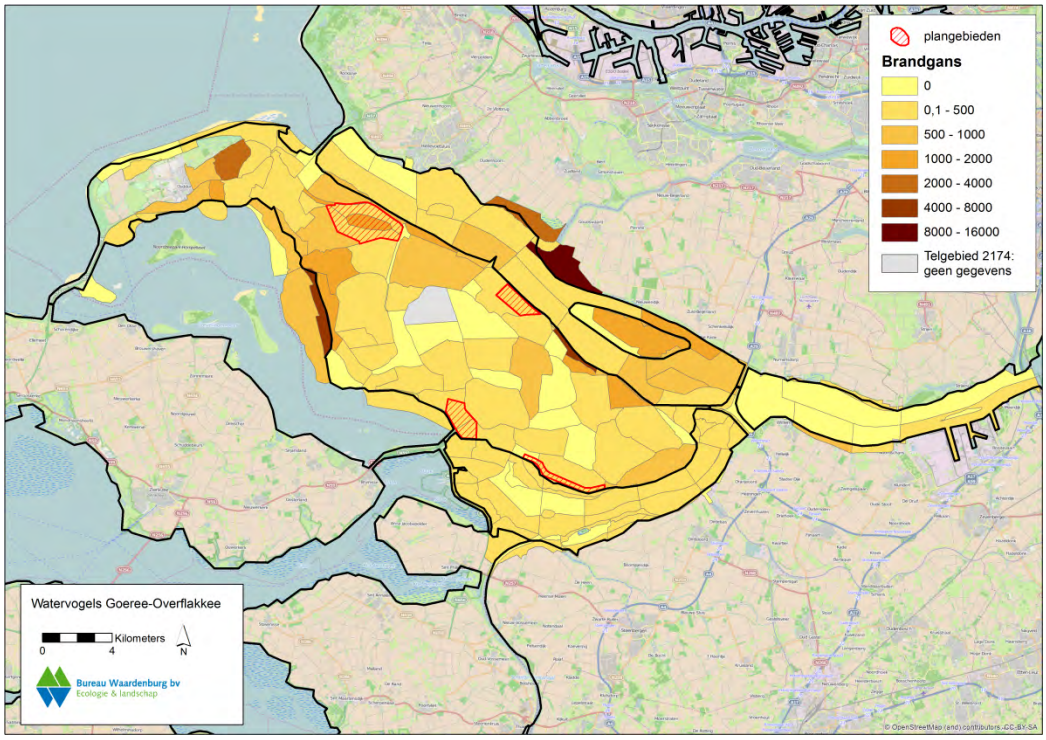
Grauwe ganzen benutten veel slaapplaatsen rondom Goeree-Overflakkee. Grote aantallen slapen op bijvoorbeeld de Ventjagersplaten, de Kwade Hoek en de Krammerse Slikken. Grauwe ganzen kunnen grote afstanden afleggen tussen

foerageergebied en slaapplaats (Nolet et al. 2009 in Smits *et al.* 2016). Over het plangebied voor Windpark Haringvliet GO vliegen dagelijks relatief weinig vogels.



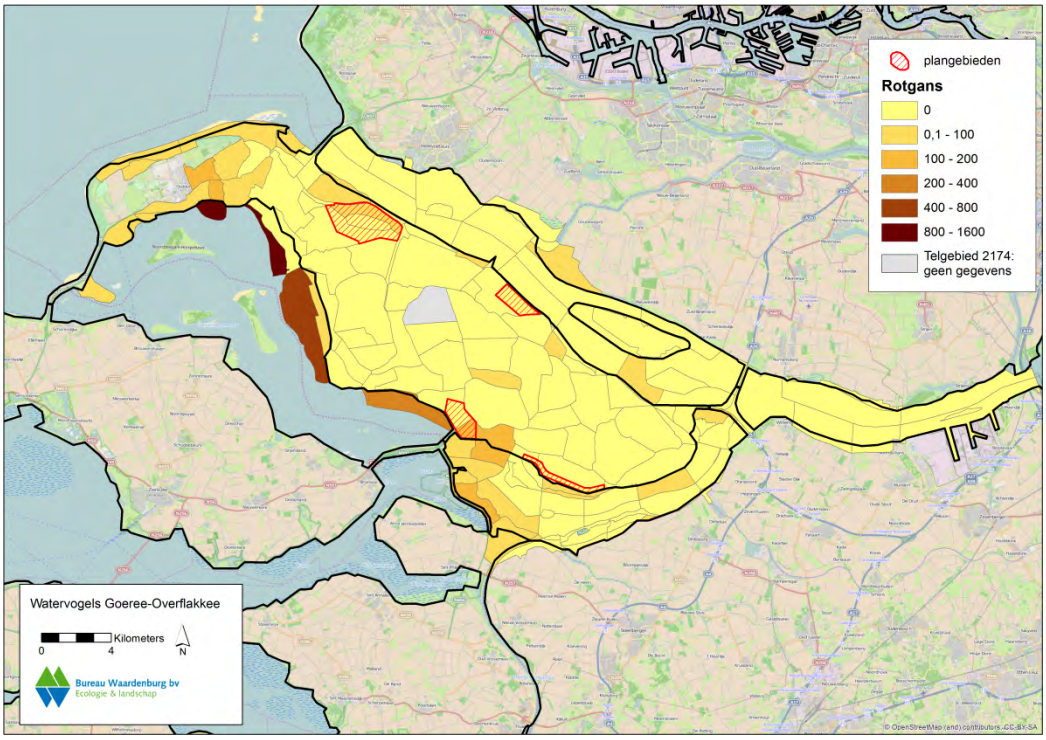
Figuur 5.3 Verspreiding van de grauwe gans op Goeree-Overflakkee uitgedrukt in gemiddeld seizoensmaximum over de periode 2007/2008-2011/2012. Bron: provincie Zuid-Holland in Smits et al. 2016).

De grootste aantallen **brandganzen** zijn vooral buitendijks aanwezig (figuur 5.4). Niettemin foerageren ook duizenden vogels binnendijks. Veel slikken en eilanden fungeren als slaapplaats voor brandganzen (figuur 5.4) Voorheen sliepen de grootste aantallen op de Ventjagersplaten, alwaar meer dan 20.000 vogels konden gaan slapen (Smits & Poot 2011 in Smits *et al.* 2016). In recente jaren verspreiden deze brandganzen zich meer over een groter aantal kleinere slaapplaatsen, zoals langs de oeverzone van het Haringvliet, vermoedelijk vanwege de regelmatige aanwezigheid van zeearenden in de omgeving van de Ventjagersplaten (med. D. van Straalen). Over het plangebied voor Windpark Haringvliet GO vliegen dagelijks regelmatig groepen vogels.



Figuur 5.4 Verspreiding van de brandgans op Goeree-Overflakkee uitgedrukt in gemiddeld seizoensmaximum over de periode 2007/2008-2011/2012. Bron: provincie Zuid-Holland in Smits et al. 2016).

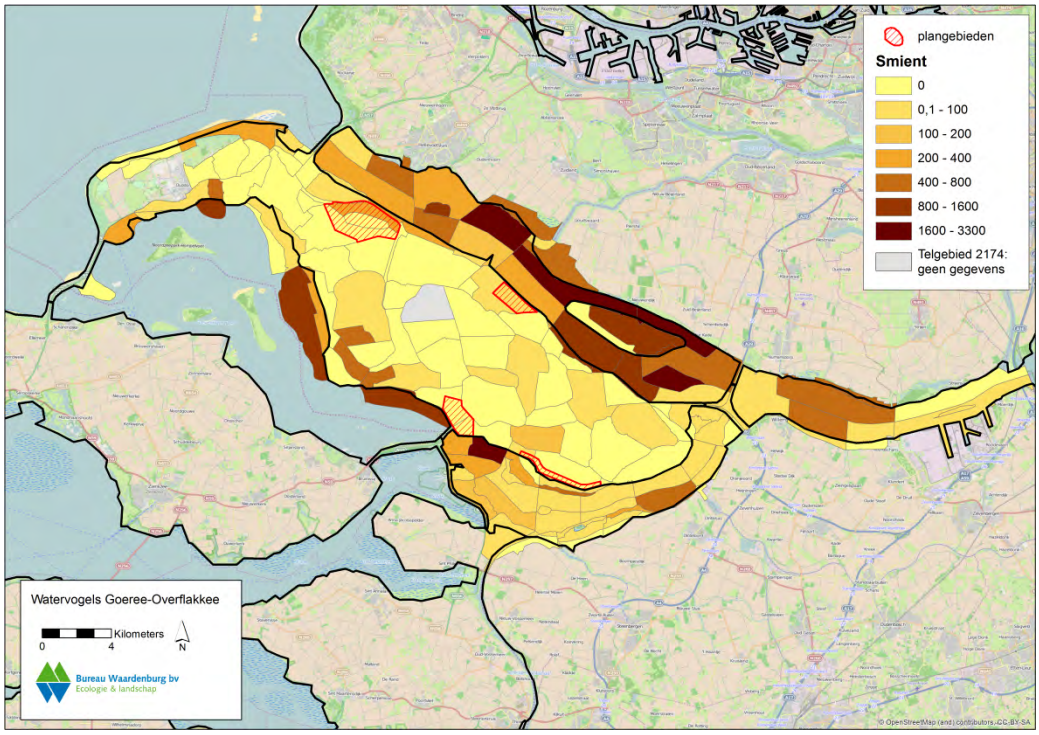
Rotganzen foerageren vooral buitendijks met binnendijks geen noemenswaardige aantallen in het plangebied voor Windpark Haringvliet GO (figuur 5.5). Rotganzen slapen op de Slikken van de Heen en op de Noorder-Krammer. Over het plangebied voor Windpark Haringvliet GO vliegen dagelijks relatief weinig vogels.



Figuur 5.5 Verspreiding van de rotgans op Goeree-Overflakkee uitgedrukt in gemiddeld seizoensmaximum over de periode 2007/2008-2011/2012. Bron: provincie Zuid-Holland in Smits et al. 2016).

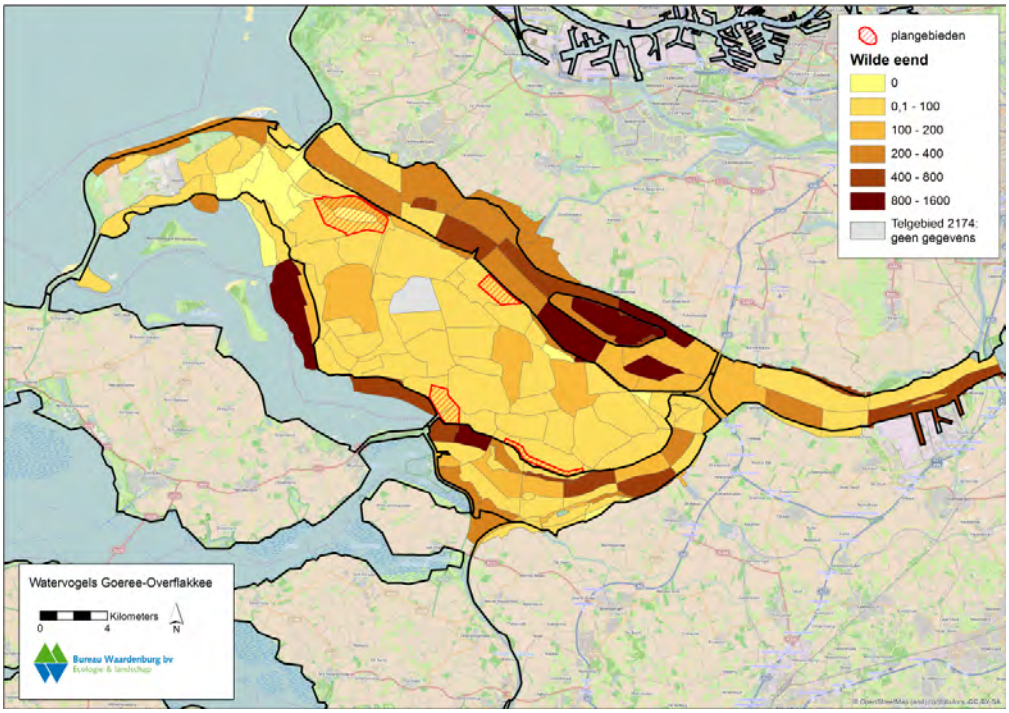
Eenden

Smienten pleisteren en foerageren gedurende de dag voornamelijk buitendijks op de gorzen (figuur 5.6). Gedurende de nacht zwermen smienten uit. Hierbij kunnen ze tot meer dan 10 km afstand van de dagrustplaatsen foerageren (Voslamber et al. 2004). De verspreiding van smienten is daarom gedurende de nacht vooral wat ruimer tussen Herkingen en Stellendam. Hier vliegen 's avonds in beperkte mate smienten naar binnen om te foerageren. Elders op Goeree-Overflakkee ontbreken aaneengesloten geschikte foerageergebieden (grootschalige graslanden).



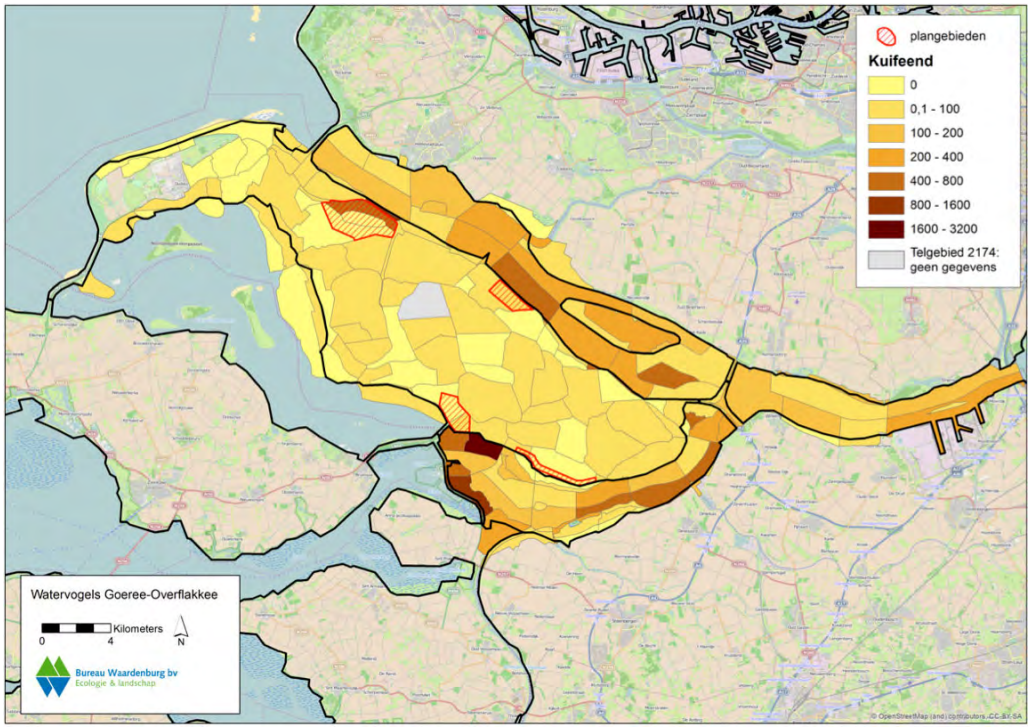
Figuur 5.6 Verspreiding van de smient op Goeree-Overflakkee uitgedrukt in gemiddeld seizoensmaximum over de periode 2007/2008-2011/2012. Bron: provincie Zuid-Holland in Smits et al. 2016).

Wilde eenden pleisteren en foerageren gedurende de dag voornamelijk buitendijks (figuur 5.7). Uitwisseling met omringende Natura 2000-gebieden is waarschijnlijk. Ook in het plangebied voor Windpark Haringvliet GO is deze soort aanwezig. De aantallen zijn echter laag in vergelijking tot de aantallen die overdag pleisteren op het Haringvliet, het Krammer-Volkerak en op de Grevelingen. Net als smienten verspreiden ook wilde eenden zich gedurende de nacht om te gaan foerageren. Voor het plangebied voor Windpark Haringvliet GO geldt dat in de avond en nacht wilde eenden vanaf het open water in de avond naar binnendijks gebied vliegen om daar te gaan foerageren.



Figuur 5.7 Verspreiding van de wilde eend op Goeree-Overflakkee uitgedrukt in gemiddeld seizoensmaximum over de periode 2007/2008-2011/2012. Bron: provincie Zuid-Holland in Smits et al. 2016).

Kuifeenden pleisteren en foerageren alleen buitendijks (figuur 5.8). Uitwisseling met omringende Natura 2000-gebieden is waarschijnlijk. Buitendijks in de omgeving van het plangebied voor Windpark Haringvliet GO komt de kuifeend voor. De aantallen zijn relatief hoog in vergelijking tot de aantallen die overdag pleisteren op het Haringvliet.

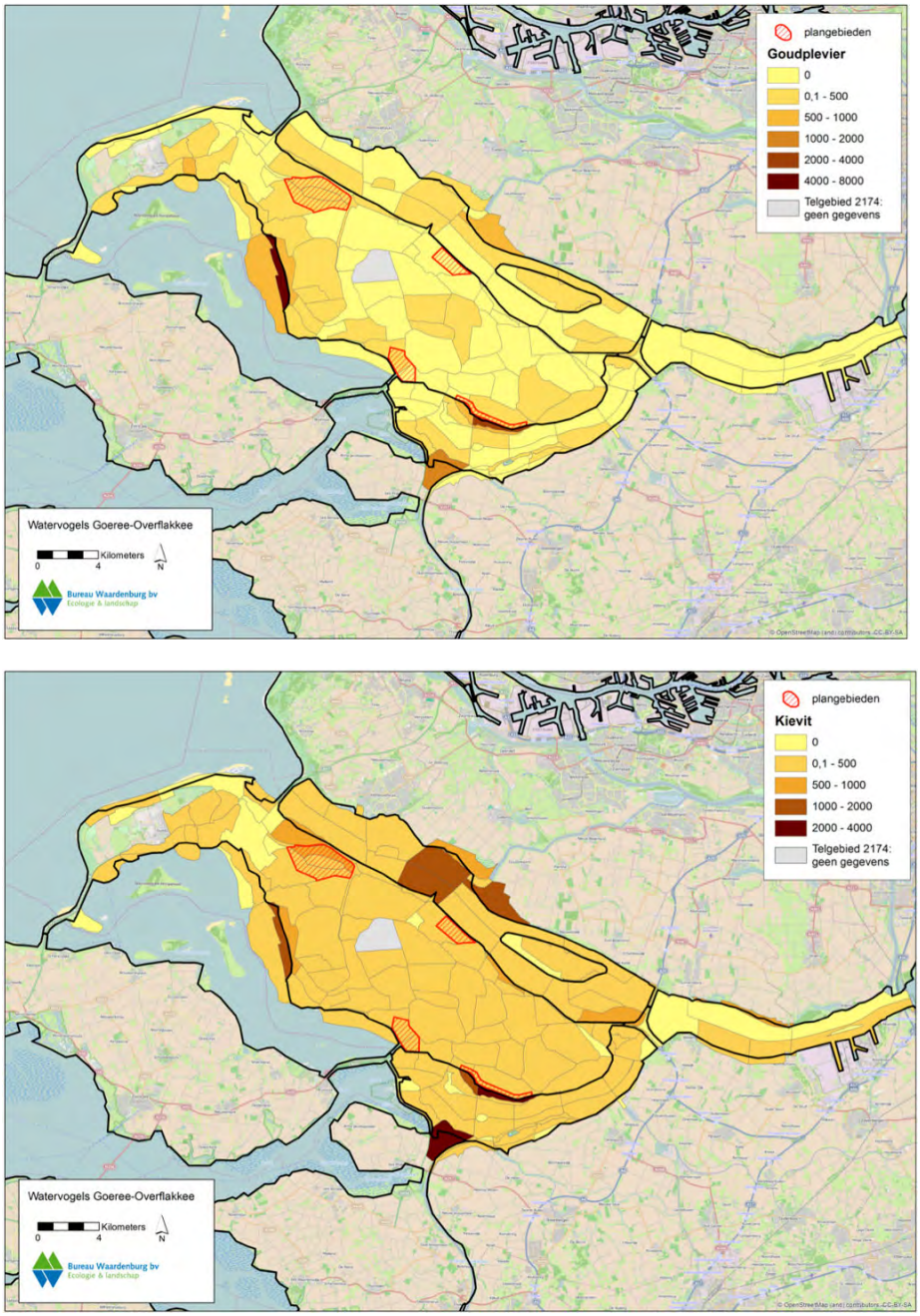


Figuur 5.8 Verspreiding van de kuifeend op de waterbekkens rond Goeree-Overflakkee uitgedrukt in gemiddeld seizoensmaximum over de periode 2007/2008-2011/2012. (Bron: provincie Zuid-Holland).

Steltlopers

Groepen **goudplevieren** houden zich verspreid op in de akkerbouwgebieden op het eiland. De hoofdmoot van de vogels bevindt zich buitendijks op de Slikken van Flakkee en Krammerse Slikken (figuur 5.8). Uitwisseling met buitendijkse gebieden vindt regelmatig plaats. Net als kieviten foerageren goudplevieren ook ’s nachts. Nachtelijke verplaatsingen tot 10 km zijn waarschijnlijk normaal.

Kieviten zijn in de landbouwgebieden op het eiland relatief algemeen. Concentraties zijn niet aanwezig binnen plangebied voor Windpark Haringvliet GO (figuur 5.8). Kieviten rusten overdag vaak in grote groepen, die zich gedurende de nacht verspreiden om te foerageren tot op meer dan 10 km afstand van de dagrustplaatsen.



Figuur 5.8 Verspreiding van de goudplevier (boven) en kievit (onder) op Goeree-Overflakkee uitgedrukt in gemiddeld seizoensmaximum over de periode 2007/2008-2011/2012. Bron: provincie Zuid-Holland in Smits et al. 2016).

Bijlage 6 Vliegbewegingen ganzen

De onderstaande gegevens zijn ontleend aan een studie naar kennisleemten over onder meer het gebiedsgebruik van vogels in diverse plangebieden voor windturbines op Goeree-Overflakkee (Smits *et al.* 2016). Het plangebied voor Windpark Haringvliet GO maakt onderdeel uit van deze studie. Het betreft onder meer een bureaustudie en rapportage van veldonderzoeken in de winter van 2014-2015 (vliegbewegingen watervogels).

In de omgeving van het plangebied slapen ganzen vooral op of nabij Tiengemeten, op het Haringvliet voor de kust van Overflakkee of in de monding van ‘t Spui bij de Korendijkse Slikken.

Radaronderzoek in de winter van 2014/15 laat zien dat de brandganzen die in het plangebied en meer centraler op het eiland foerageren, vooral in de omgeving van het eiland Tiengemeten slapen (figuur 6.1 en 6.2). Een deel van deze ganzen verzamelen zich voor het slapen gaan eerst voor de kustlijn ten oosten van Stad aan ’t Haringvliet. Afhankelijk van waar de ganzen foerageren gaat het om maximaal enkele duizenden exemplaren. Meer dan de helft van de brandganzen vliegt om het plangebied heen tijdens foerageer- en slaapvluchten (figuur 6.1 en 6.2). Daarnaast is tijdens het veldonderzoek waargenomen dat ook brandganzen van de omgeving van de Korendijkse Slikken in de luwte van Tiengemeten op het Haringvliet komen slapen (niet op kaart weergegeven). Deze ganzen vliegen niet over het plangebied.

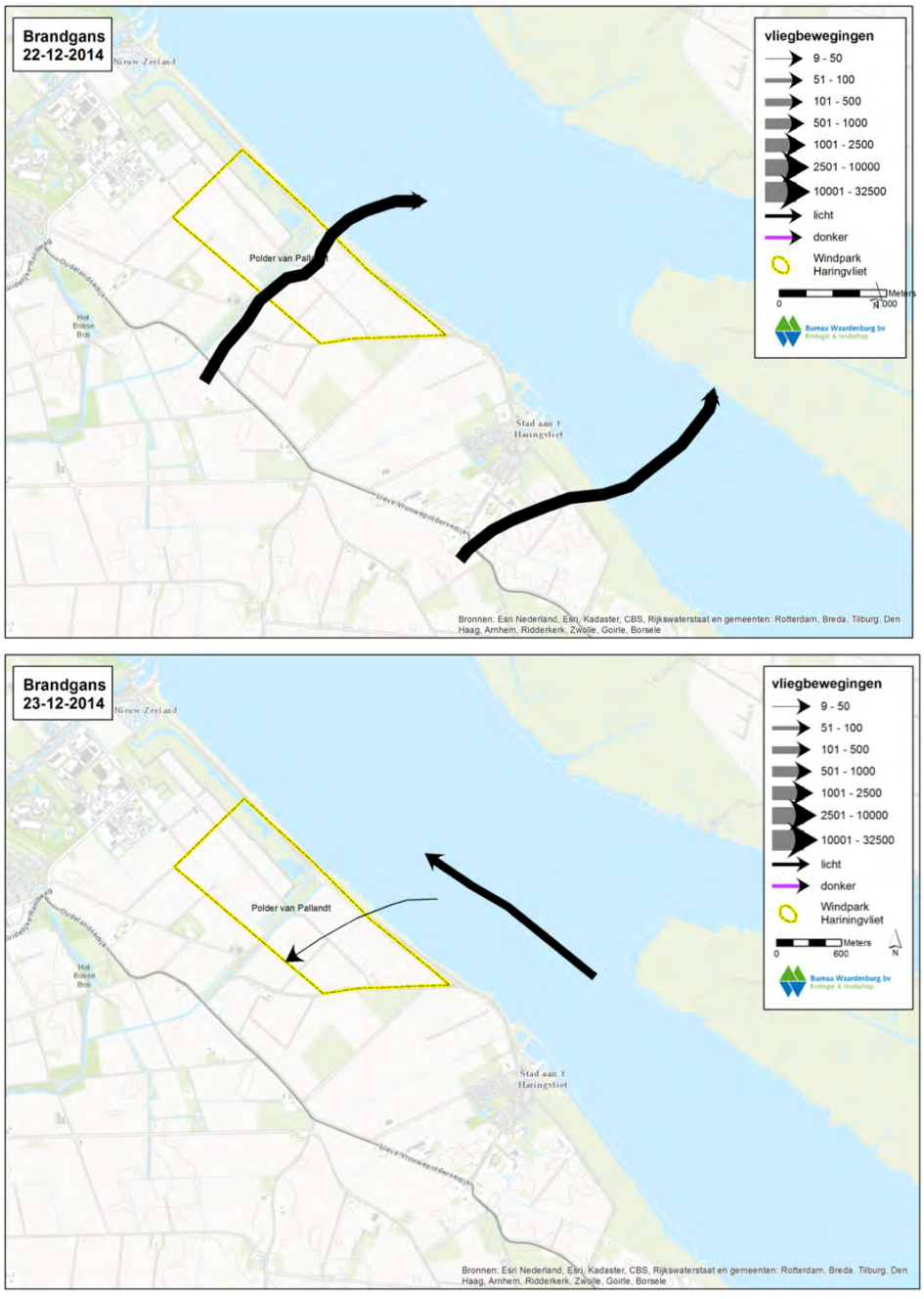
De kleine groepen grauwe ganzen in en nabij het plangebied sliepen in de winter van 2014/15 vooral in de omgeving van Tiengemeten. Een grote groep van 560 grauwe ganzen foerageerde op 20 januari 2015 net buiten het plangebied en ging slapen op de Korendijkse Slikken. Hierbij werd het plangebied doorkruist (figuur 6.3 en 6.4).

In de directe omgeving van het plangebied werden tijdens het veldonderzoek vliegbewegingen van kleine groepjes kolganzen vastgesteld (figuur 6.5 en 6.6). Kolganzen slapen eveneens vooral op de Korendijkse Slikken.

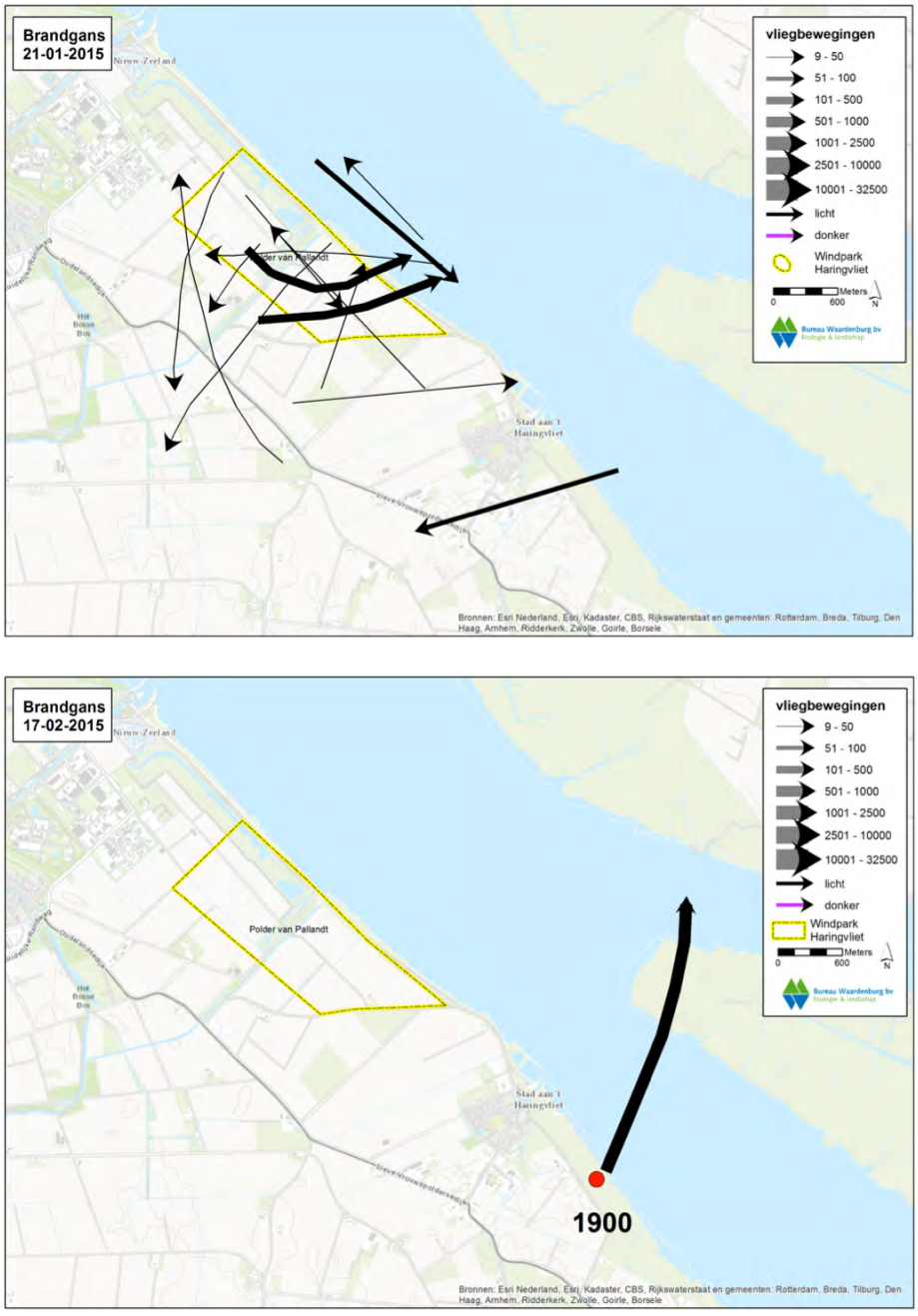
smient en wilde eend
Overdag verblijven gemiddeld een honderdtal smienten en wilde eenden op het Haringvliet nabij het plangebied. In de avond vliegt naar schatting een vergelijkbaar aantal smienten en wilde eenden naar het binnendijkse agrarische gebied om daar te foerageren. Op de radar waren dergelijke patronen goed zichtbaar. Daarnaast kon in het donker met het gehoor worden bevestigd dat de met de radar waargenomen vliegbewegingen zowel smienten als wilde eenden betroffen.

goudplevier en kievit

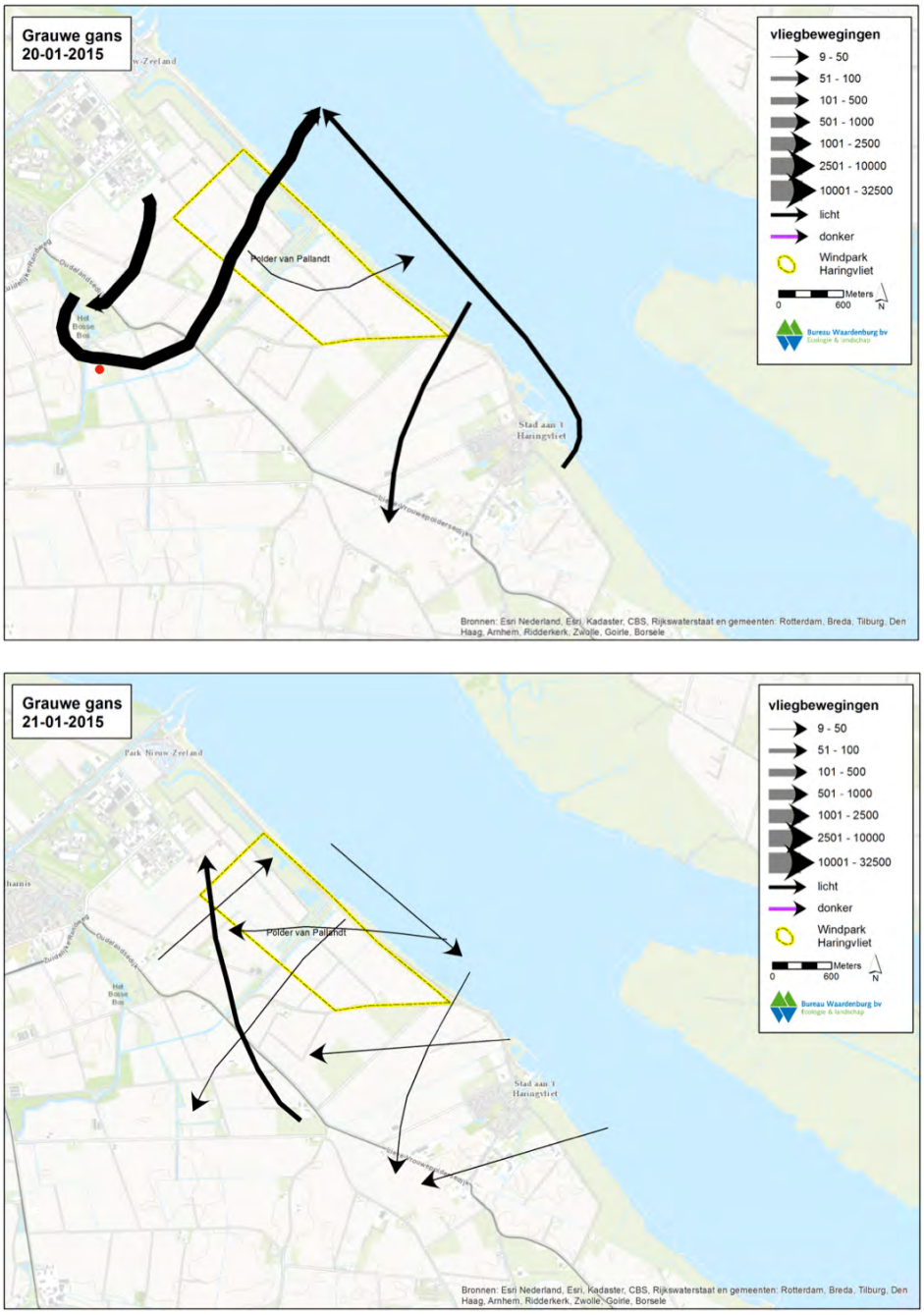
Uit de telgegevens over de periode 2008-2012 blijkt dat in en nabij het plangebied overdag tot enkele honderden kieviten pleisteren en geen of nauwelijks goudplevieren. Tijdens het veldonderzoek verbleven kieviten vooral in de omgeving van Stad aan 't Haringvliet. Gedurende de nacht verspreiden kieviten zich over een ruimer gebied om daar te foerageren. Ook in het plangebied zijn net na de schemering regelmatig kieviten gehoord.



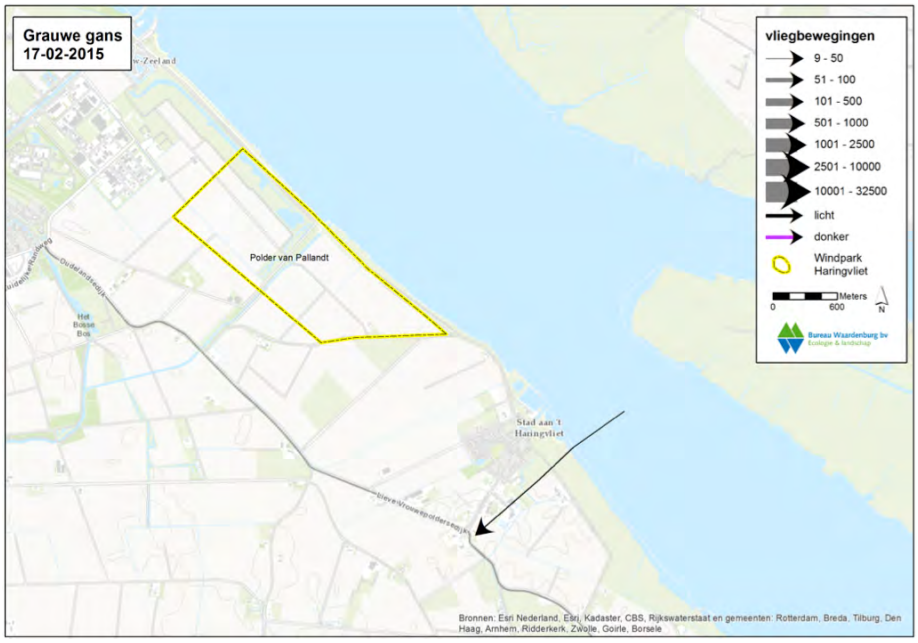
Figuur 6.1 Vliegbewegingen van brandganzen over oostelijk Overflakkee in de avond van 22 december 2014 (boven) en in de ochtend van 23 december 2014 (onder).



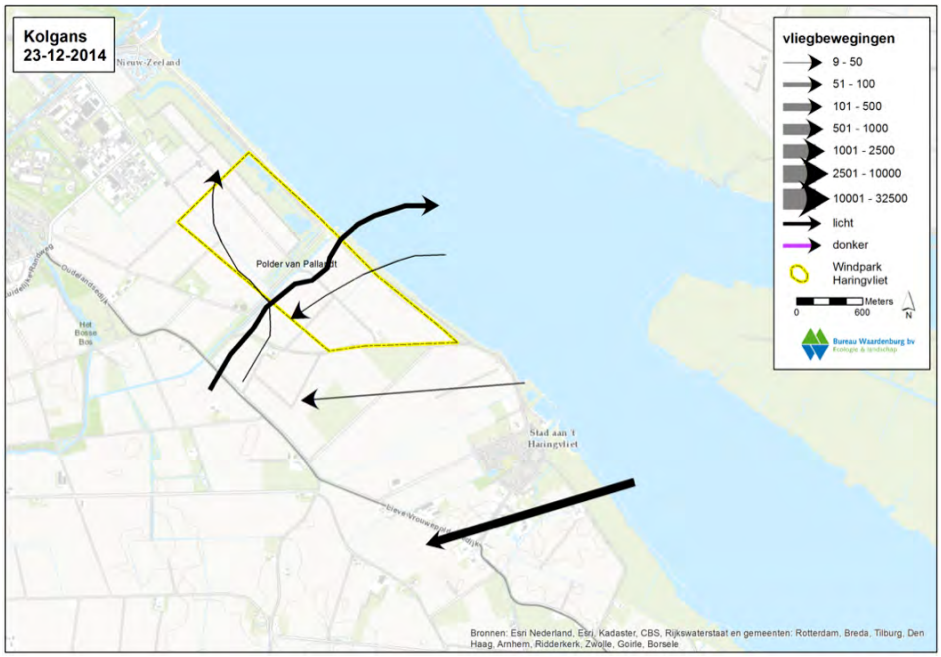
Figuur 6.2 Vliegbewegingen van brandganzen over oostelijk Overflakkee in de ochtend van 21 januari 2015 (boven) en in de avond van 17 februari 2015 (onder).



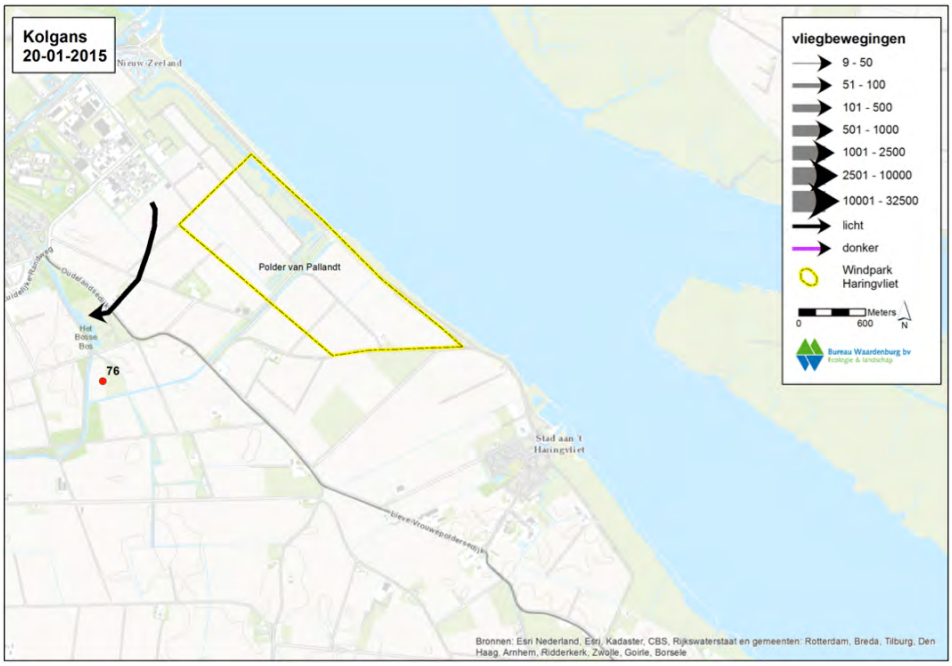
Figuur 6.3 Vliegbewegingen van grauwe ganzen over oostelijk Overflakkee in de avond van 20 januari (boven) en de ochtend van 21 januari 2015 (onder).



Figuur 6.4 Vliegbewegingen van grauwe ganzen over oostelijk Overflakkee in de avond van 17 februari 2015.



Figuur 6.5 Vliegbewegingen over oostelijk Overflakkee van kolganzen in de ochtend van 23 december 2014.



Figuur 6.6 Vliegbewegingen over oostelijk Overflakkee van kolganzen in de avond van 20 januari 2015.

Bijlage 7 Effecten van luchtvaartverlichting aan windturbines op vogels en vleermuizen

In deze bijlage wordt een samenvatting gegeven van een overzicht van de kennis over effecten van luchtvaartverlichting op vogels en vleermuizen, opgesteld door Lensink & van der Valk (2013).

Vogels en verlichting

Inleiding
Vogels gebruiken verschillende natuurlijke fenomenen om zich tijdens de voorjaars- en najaarstrek te oriënteren en om te navigeren (zie voor overzicht Alerstam 1990, Berthold 1998): de sterrenhemel, het aardmagnetisch veld en zonsopkomst en zonsondergang in relatie tot daglengte. Verlichting ten behoeve van de luchtvaart zou kunnen interfereren met waarnemingen door vogels van de sterrenhemel en zo tot desoriëntatie kunnen leiden. Uit de literatuur zijn incidenten bekend waarbij rond verlichte objecten grote aantal slachtoffers onder vogels vallen. Deze onderzoeken kunnen worden gebruikt om het mogelijke risico voor vogels van luchtvaartverlichting op windturbines te duiden.

Waargenomen effecten
Uit de eerste helft van de twintigste eeuw zijn uit Europa (ook Nederland) verschillende nachten bekend waarin grote aantallen vogels zich dood vlogen tegen vuurtorens (Verheijen 1980, 1981). De kans op dergelijke incidenten is het grootst tijdens maanloze nachten (rond nieuwe maan). Door aanpassingen in de verlichting (afscherming tot begrensde bundel, plaatsen rekken rond de top (rustmogelijkheid) en bijlichten vanaf de grond) komen dergelijke incidenten in Nederland niet meer voor.

In de jaren negentig is aan het licht gekomen dat fel verlichte boorplatforms op de Noordzee tijdens donkere nachten grote aantallen trekvogels kunnen aantrekken en desoriënteren die vervolgens rondom het platform rondjes blijven vliegen (en door uitputting uiteindelijk in zee kunnen belanden) (Van de Laar 2007). Vervolgens is door gerichte experimenten aangetoond dat wanneer de verlichting wordt gedempt en wit licht wordt vervangen door groen licht, trekkende vogels boven de Noordzee niet meer worden gevangen door de platformverlichting (Poot et al. 2008).

Uit de Verenigde Staten is een groot aantal incidenten rond hoge zendmasten (TV) bekend waarbij tijdens één nacht grote aantallen slachtoffers onder trekkende vogels vallen (overzichten in Hebert et al. 1995, Trapp 1998). Deze masten variëren in hoogte tussen 100 en 600 m en zijn gemarkeerd door luchtvaartverlichting (rood). De aantallen slachtoffers variëren van enkele tot vele duizenden vogels. Uit Europa zijn geen opgaven van nachten met substantiële aantallen slachtoffers rond zendmasten bekend (samenvatting van alle gegevens te vinden in Lensink & Dirksen 1998).

Experimenteel is vervolgens aangetoond dat desoriëntatie onder vogels optreedt bij lichtsterktes boven 30kW; dit is vergelijkbaar met 36.000 candela of meer. Nachtverlichting op windturbines heeft in het algemeen slechts een sterkte van 2.000 candela (topverlichting) of 50 candela (mastverlichting).

De meest voorkomende soorten in de lijsten met slachtoffers behoren tot de ‘Amerikaanse zangers’ en minder tot de ‘vireo’s’ en ‘Amerikaanse lijsters’. Deze drie groepen specifiek in de nacht trekkende vogelsoorten komen in Europa niet voor. Van eenden, ganzen en zwanen, die ook massaal ’s nachts kunnen trekken, zijn veel minder slachtoffers vastgesteld. Enerzijds lijkt dit een gevolg van de talrijkheid van de verschillende soorten in de lucht (dichtheid) in de VS, anderzijds is een verband met een mogelijk verschil in gebruikte oriëntatiemechanismen niet uitgesloten. Dit laatste zou kunnen verklaren waarom uit Europa (waar de drie eerdergenoemde families ontbreken) geen nachten met grote aantallen slachtoffers bekend zijn.

Een analyse van de nachten met grote aantallen slachtoffers (in de VS) leert dat deze samenvallen met gunstige omstandigheden voor het ondernemen van een trekvlucht in het gebied van herkomst waarbij de stroom vogels in de loop van de nacht een front ontmoet en vermoedelijk lager (onder de wolken) gaat vliegen. De meest waarschijnlijke hypothese is dat deze vogels zich dan door de luchtvaartverlichting laten misleiden en rond de zendmast blijven vliegen en verongelukken door aan aanvaring met een tuidraad. Ook hier geldt dat de grootste kans op aanvaringen gedurende donkere maanloze nachten is. Voorts komt uit de analyse bovendrijven dat slachtoffers vooral worden gevonden onder zendmasten die hoger dan 200 m zijn. Rond de eeuwwisseling heeft gericht onderzoek laten zien dat witte luchtvaartverlichting op zendmasten nauwelijks tot desoriëntatie leidt (Gauthreaux 1999).

Vleermuizen en verlichting

Inleiding
Er zijn twee typen reacties van vleermuizen op verlichting denkbaar:
- aantrekking;
- verstoring.

Het is mogelijk dat lichten insecten aantrekken, die als prooidieren voor vleermuizen aantrekkelijk zijn (Limpens et al. 2007). Het is ook mogelijk dat de (knipperende) lichten ultrasone geluiden produceren, die vleermuizen aantrekken (Arnett et al. 2008). Aantrekking zou kunnen leiden tot een hoger aantal vleermuisslachtoffers onder vleermuizen.

Het is evengoed mogelijk dat vleermuizen worden afgestoten door de verlichting van windturbines, aangezien veel soorten vleermuizen geacht worden lichtschuw te zijn (Limpens et al. 1997, Kuijper et al. 2008). Ook ultrasone geluiden kunnen verstorend zijn (Arnett et al. 2008). Afstoting dan wel verstoring zou kunnen leiden tot een lager

aantal vleermuisslachtoffers maar ook tot verlies van foerageergebied en/of barrière-werking.

Waargenomen effecten
Bij Amerikaans onderzoek is gezocht naar verschillen in aantallen vleermuisslachtoffers tussen windturbines zonder verlichting en turbines met knipperende witte, knipperende rode en continu rode verlichting. De verlichting was “aviation lighting”, dus verlichting vanwege de vliegveiligheid. Daarbij werden geen statistisch significante verschillen gevonden in aantallen slachtoffers (Arnett et al. 2005, Arnett et al. 2008, GAO, 2005, Johnson et al. 2003, Winkelman et al. 2008). De auteurs geven zekerheidshalve aan dat continue witte verlichting niet is onderzocht. Er zijn geen aanwijzingen, dat een dergelijke verlichting wel van invloed zou zijn op de aantallen gedode vleermuizen dan wel het aanvaringsrisico van vleermuizen (Kunz et al. 2007a, b). Eurobats (Rodrigues et al. 2008) beveelt overigens wel aan hier nader onderzoek naar te doen. De conclusie die hieruit getrokken kan worden is dat navigatieverlichting geen effect heeft op het aanvaringsrisico van vleermuizen. Er zijn ons geen Europese onderzoeken bekend waarin het effect van verlichting op het aanvaringsrisico van navigatieverlichting is onderzocht. Er zijn ons evenmin redenen bekend waarom de conclusie van het Amerikaanse onderzoek niet overgenomen zou kunnen worden.

Voor verlichting op betonning ten behoeve van de veiligheid van de scheepvaart geldt hetzelfde als voor verlichting ten behoeve van het vliegverkeer: deze zou kunnen aantrekken of afstoten. Hierbij geldt wel steeds dat scheepvaartverlichting zich juist boven de waterspiegel bevindt. Bij aantrekking blijven vleermuizen dan nog steeds weg uit het vlak van de rotor. Bij afstoten blijven de dieren op grotere afstand van de opstelling. Daarnaast is scheepvaartverlichting alleen relevant voor soorten die boven groot open water kunnen foerageren, zoals watervleermuis en meervleermuis.

Overige verlichting
Winkelman et al. (2008) wijzen nog op de mogelijke effecten van verlichting van windturbines, anders dan navigatieverlichting, zoals verlichting op gebouwen of langs onderhoudswegen. Deze verlichting zou geminimaliseerd moeten worden, om effecten op vleermuizen te minimaliseren. Hiermee zou mogelijk het risico voor vleermuizen verminderd kunnen worden, omdat verschillende soorten (waaronder de risicosoorten rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis en gewone dwergvleermuis) graag bij kunst-matige verlichting foerageren omdat deze insecten kan aantrekken.

Conclusies ten aanzien luchtvaartverlichting op windturbines

De luchtvaartverlichting wordt op windturbines meestal bovenop de as (topverlichting, deze is naar beneden toe afgeschermd) geplaatst, en aan de mast (mastverlichting).

De sterkte van de verlichting op de masten is vele malen zwakker dan die van een vuurtoren of een platform op zee (cf. Poot et al. 2008). Een risico zoals voorheen voor vuurtorens of platforms gold, is derhalve niet aan de orde. De masten zullen door hun

relatief zwakke verlichting niet als een heldere ster functioneren die op tientallen kilometers afstand zichtbaar is in een verder donkere omgeving. Door Bruinzeel & Van Belle (2009) is voor grote goed verlichte platforms een effectafstand bij zeer goed zicht van 4.500 m becijferd en bij zeer slecht zicht van enkele honderden meters. Daarnaast zijn in de omgeving van de masten meestal nog vele verlichtingsbronnen langs wegen, op boerderijen en enkele bewoningskernen aanwezig, waardoor de focus op de masten wegvalt.

De verlichting op windturbines wordt aangebracht op een hoogte waarop ook uit de Verenigde Staten geen gevallen van massale incidenten met vogelslachtoffers bekend zijn. De kans op desoriëntatie van trekkende vogels door de verlichting aan de turbine, waardoor de vogels slachtoffer worden van een aanvaring met de draaiende rotor, wordt minimaal geacht. De luchtvaartverlichting op windturbines heeft derhalve geen effect op vogels.

Uit de beschikbare onderzoeken en kennis komt naar voren dat luchtvaartverlichting op windturbines niet leidt tot extra risico's voor vleermuizen.

De conclusies is dat de aanwezigheid van verlichting op moderne windturbines geen negatieve effecten op vogels en vleermuizen teweeg brengt.

Literatuur

Alerstam T. 1990. Bird migration. Cambridge University Press, Cambridge.

Arnett E.B., W.P. Erickson, J.W. Horn & J. Kerns 2005. Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: An Assessment of Fatality Search Protocols, Patterns of Fatality, and Behavioral Interactions with Wind Turbines A Summary of Findings from the Bats and Wind Energy Cooperative's 2004 Field Season. Bats and Wind Energy Cooperative (BWEC), Austin.

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 2008. Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North-America. Journal of Wildlife Management 72(1): 61-78.

Berthold P. (ed.) 1993. Orientation and navigation in birds. Birkhausen Verlag, Basel.

Bruinzeel L.W. & J. van Belle 2010. Additional research on the impact of conventional illumination of offshore platforms in the North Sea on migratory bird populations. Report 1439, Altenburg & Wymenga bv, Veenwouden.

GAO (United States Government Accountability Office), 2005. WIND POWER Impacts on Wildlife and Government Responsibilities for Regulating Development and Protecting Wildlife. Report to Congressional Requesters. Rapportnr. GAO05-906. GAO, Washington, D.C.

Gauthreaux S. jr. 1999. Presentation Cornell University september 1999. Windturbines and avian collision, Cornell, Ittica, USA.

Hartman J.C., F. van Vliet & K.L. Krijgsveld 2012. Natuurtoets opschaling Windpark Wagendorp, Gemeente Hollands Kroon; Oriëntatiefase in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en quick scan in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 12-123, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Hebert E., E. Reese & L. Mark. 1995. Avian collision and electrocution: an annotated bibliography. Report P700-95-001, California Energy Commission.

Horn J.W., E.B. Arnett & T.H. Kunz 2008. Behavioral responses of bats to operating wind turbines. Journal of Wildlife Management 72(1): 123-132.

Johnson G. D., W. P. Erickson, M. D. Strickland, M. F. Shepherd, D. A. Shepherd, and S. A. Sarappo 2003. Mortality of bats at a large-scale wind power development at Buffalo Ridge, Minnesota. American Midland Naturalist 150: 332–342.

Kunz T.H., E.B. Arnett & W.P. Erickson 2007a. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research, needs, and hypotheses. Frontiers in Ecology and Environment 5(6): 315-324.

Kunz T.H., E.B. Arnett, W.P. Erickson, A.R. Hoar, G.D. Johnson, R.P. Larkin, M.D. Strickland, R.W. Thresher & M.D. Tuttle 2007b. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. Frontiers in Ecology and the Environment 5 (6): 315–324.

Kuijper D.P.J., J. Schut, D. van Dullemen, H. Toorman, N. Goossens, J. Ouwehand & H.J.G.A. Limpens 2008. Experimental evidence of light disturbance along the commuting routes of pond bats (Myotis dasycneme) Lutra 51 (1): 37-49.

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

Lensink R. & S. Dirksen 1998. Hoge zendmasten en het aanvaringsrisico voor vogels. Notitie project 98-072, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Limpens H., H. Huitema & J. Dekker 2007. Vleermuizen en windenergie. Analyse van effecten en verplichtingen in het spanningsveld tussen vleermuizen en windenergie, vanuit de ecologische en wettelijke invalshoek. VZZ rapport 2006.50. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.

Poot H., B.J. Ens, H. de Vries, M.A.H. Donners, M.R. Wernand & J.M. Marquenie 2008. Green light for nocturnally migrating birds. Ecology & Society 13(2): 47 online www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art47.

Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin & C. Harbusch (2008). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication Series No. 3 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn.

Trapp J. 1998. Bird kills at towers and other man-made structures: an annotated partial bibliography (1960-1998). Report, U.S. Fish and Wildlife Service, Virginia.

Van de Laar F.J.T. 2007. Green light to birds; investigation into the effect of bird-friendly lighting. Report NAM lacatie L15-FA-1 . NAM Assen, The Netherlands.

Verheijen F.J. 1978. Orientation based on directivity, a directional parameter of the animals radiant environment. In K. Schmidt-Koenig & W.T. Keeton (eds.). Animal migration navigation and homing, pp. 431-440. Springer Verlag, Berlin.

Verheijen F.J. 1980. The moon: a neglected factor in studies om collision of nocturnal migrant bords with tal lighted structures and with aircraft. Vogelwarte 30: 305-320.

Verheijen F.J. 1981. Birds kills at tall lighted structures in the USA in the period 1935-1973 and kills at a Dutch lighthouse in the period 1924-28 show similar lunar periodicity. Ardea 69: 199-203

Winkelman J.E., F.H. Kistenkas & M.J Epe 2008. Ecologische en natuurbeschermings-rechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra-rapport 1780. Alterra, Wageningen.

Bijlage 8 Afpeltabellen

Natura 2000-gebied Haringvliet

		Komt de soort in het plangebied geregeld mogelijk pleisterend of overvliegend voor en zo ja, dan mogelijk afkomstig uit N2000-gebied Haringvliet?	Zo ja, mogelijk effect op instandhoudingsdoel?	Zo ja, mogelijk significant effect?
Broedvogels				
A034	Lepelaar	enkele overvliegend	nee	nvt
A081	Bruine Kiekendief	enkele foeragerend	nee	nvt
A132	Kluut	enkele overvliegend	nee	nvt
A137	Bontbekplevier	enkele overvliegend	nee	nvt
A138	Strandplevier	niet	nvt	nvt
A176	Zwartkopmeeuw	enkele overvliegend	nee	nvt
A191	Grote stern	niet	nvt	nvt
A193	Visdief	enkele overvliegend	nee	nvt
A195	Dwergstern	niet	nvt	nvt
A272	Blauwborst	niet	nvt	nvt
A295	Rietzanger	niet	nvt	nvt
Niet-broedvogels				
A005	Fuut	niet	nvt	nvt
A017	Aalscholver	enkele overvliegend	nee	nvt
A026	Kleine Zilverreiger	niet	nvt	nvt
A034	Lepelaar	enkele overvliegend	nee	nvt
A037	Kleine Zwaan	enkele foeragerend	nee	nvt
A041	Kolgans	enkele overvliegend	nee	nvt
A042	Dwerggans	enkele foeragerend	nee	nvt
A043	Grauwe Gans	geregeld foeragerend/ overvliegend	nee	nvt
A045	Brandgans	geregeld foeragerend/ overvliegend	nee	nvt
A048	Bergeend	enkele overvliegend	nee	nvt
A050	Smient	geregeld foeragerend/ overvliegend	nee	nvt
A051	Krakeend	enkele overvliegend	nee	nvt
A052	Wintertaling	niet	nvt	nvt
A053	Wilde eend	geregeld foeragerend/ overvliegend	nee	nvt
A054	Pijlstaart	niet	nvt	nvt
A056	Slobeend	niet	nvt	nvt
A061	Kuifeend	niet	nvt	nvt
A062	Toppereend	niet	nvt	nvt
A094	Visarend	enkele overvliegend	nee	nvt
A103	Slechtvalk	enkele overvliegend	nee	nvt
A125	Meerkoet	enkele overvliegend	nee	nvt
A132	Kluut	enkele overvliegend	nee	nvt
A140	Goudplevier	niet	nvt	nvt
A142	Kievit	geregeld foeragerend/ overvliegend	nee	nvt
A156	Grutto	enkele overvliegend	nee	nvt
A160	Wulp	enkele overvliegend	nee	nvt

Natura 2000-gebied Hollands Diep

		Komt de soort in het plangebied geregeld mogelijk pleisterend of overvliegend voor en zo ja, dan mogelijk afkomstig uit N2000-gebied Hollands Diep?	Zo ja, mogelijk effect op instandhoudingsdoel?	Zo ja, mogelijk significant effect?
Broedvogels				
A034	Lepelaar	niet	nee	nvt
A132	Kluut	niet	nvt	nvt
Niet-broedvogels				
A034	Lepelaar	enkele overvliegend	nee	nvt
A041	Kolgans	enkele overvliegend	nee	nvt
A043	Grauwe Gans	enkele foeragerend/ overvliegend	nee	nvt
A045	Brandgans	enkele foeragerend/ overvliegend	nee	nvt
A050	Smient	enkele foeragerend/ overvliegend	nee	nvt
A051	Krakeend	enkele foeragerend/ overvliegend	nee	nvt
A053	Wilde eend	enkele foeragerend/ overvliegend	nee	nvt
A061	Kuifeend	niet	nvt	nvt

Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak

		Komt de soort in het plangebied geregeld mogelijk pleisterend of overvliegend voor en zo ja, dan mogelijk afkomstig uit N2000-gebied Krammer-Volkerak?	Zo ja, mogelijk effect op instandhoudingsdoel?	Zo ja, mogelijk significant effect?
Broedvogels				
A034	Lepelaar	enkele overvliegend	nee	nvt
A081	Bruine Kiekendief	niet	nvt	nvt
A132	Kluut	niet	nvt	nvt
A137	Bontbekplevier	niet	nvt	nvt
A138	Strandplevier	niet	nvt	nvt
A176	Zwartkopmeeuw	enkele overvliegend	nee	nvt
A183	Kleine Mantelmeeuw	enkele overvliegend	nee	nvt
A193	Visdief	niet	nvt	nvt
A195	Dwergstern	niet	nvt	nvt
Niet-broedvogels				
A005	Fuut	niet	nvt	nvt
A007	Kuifduiker	niet	nvt	nvt
A017	Aalscholver	enkele overvliegend	nee	nvt
A034	Lepelaar	enkele overvliegend	nee	nvt
A037	Kleine Zwaan	enkele foeragerend	nee	nvt
A043	Grauwe Gans	enkele foeragerend/ overvliegend	nee	nvt
A045	Brandgans	enkele foeragerend/ overvliegend	nee	nvt
A046	Rotgans	enkele foeragerend	nee	nvt
A048	Bergeend	enkele overvliegend	nee	nvt
A050	Smient	enkele foeragerend/ overvliegend	nee	nvt
A051	Krakeend	enkele overvliegend	nee	nvt
A052	Wintertaling	niet	nvt	nvt
A053	Wilde eend	enkele foeragerend/ overvliegend	nee	nvt
A054	Pijlstaart	niet	nvt	nvt
A056	Slobeend	niet	nvt	nvt
A059	Tafeleend	niet	nvt	nvt
A061	Kuifeend	niet	nvt	nvt
A067	Brilduiker	niet	nvt	nvt
A069	Middelste Zaagbek	niet	nvt	nvt
A094	Visarend	niet	nvt	nvt
A103	Slechtvalk	niet	nvt	nvt
A125	Meerkoet	enkele overvliegend	nee	nvt
A132	Kluut	niet	nvt	nvt
A137	Bontbekplevier	niet	nvt	nvt
A156	Grutto	niet	nvt	nvt
A162	Tureluur	niet	nvt	nvt

Natura 2000-gebied Oosterschelde

		Komt de soort in het plangebied geregeld mogelijk pleisterend of overvliegend voor en zo ja, dan mogelijk afkomstig uit N2000-gebied Oosterschelde?	Zo ja, mogelijk effect op instandhoudingsdoel?	Zo ja, mogelijk significant effect?
Broedvogels				
A081	Bruine Kiekendief	niet	nvt	nvt
A132	Kluut	niet	nvt	nvt
A137	Bontbekplevier	niet	nvt	nvt
A138	Strandplevier	niet	nvt	nvt
A191	Grote stern	niet	nvt	nvt
A193	Visdief	niet	nvt	nvt
A194	Noordse Stern	niet	nvt	nvt
A195	Dwergstern	niet	nvt	nvt
Niet-broedvogels				
A004	Dodaars	niet	nvt	nvt
A005	Fuut	niet	nvt	nvt
A007	Kuifduiker	niet	nvt	nvt
A017	Aalscholver	enkele overvliegend	nee	nvt
A026	Kleine Zilverreiger	niet	nvt	nvt
A034	Lepelaar	enkele overvliegend	nee	nvt
A037	Kleine Zwaan	enkele foeragerend	nee	nvt
A043	Grauwe Gans	enkele foeragerend/ overvliegend	nee	nvt
A045	Brandgans	enkele foeragerend/ overvliegend	nee	nvt
A046	Rotgans	enkele foeragerend	nee	nvt
A048	Bergeend	enkele overvliegend	nee	nvt
A050	Smient	enkele foeragerend/ overvliegend	nee	nvt
A051	Krakeend	enkele overvliegend	nee	nvt
A052	Wintertaling	niet	nvt	nvt
A053	Wilde eend	enkele foeragerend/ overvliegend	nee	nvt
A054	Pijlstaart	niet	nvt	nvt
A056	Slobeend	niet	nvt	nvt
A067	Brilduiker	niet	nvt	nvt
A069	Middelste Zaagbek	niet	nvt	nvt
A103	Slechtvalk	niet	nvt	nvt
A125	Meerkoet	enkele overvliegend	nee	nvt
A130	Scholekster	niet	nvt	nvt
A132	Kluut	niet	nvt	nvt
A137	Bontbekplevier	niet	nvt	nvt
A138	Strandplevier	niet	nvt	nvt
A140	Goudplevier	niet	nvt	nvt
A141	Zilverplevier	niet	nvt	nvt
A142	Kievit	enkele foeragerend/ overvliegend	nee	nvt
A143	Kanoet	niet	nvt	nvt
A144	Drieteenstrandloper	niet	nvt	nvt
A149	Bonte strandloper	niet	nvt	nvt
A157	Rosse grutto	niet	nvt	nvt
A160	Wulp	enkele overvliegend	nee	nvt
A161	Zwarte ruiter	niet	nvt	nvt
A162	Tureluur	niet	nvt	nvt
A164	Groenpootruiter	niet	nvt	nvt
A169	Steenloper	niet	nvt	nvt

Natura 2000-gebied Grevelingen

		Komt de soort in het plangebied geregeld mogelijk pleisterend of overvliegend voor en zo ja, dan mogelijk afkomstig uit N2000-gebied Grevelingen?	Zo ja, mogelijk effect op instandhoudingsdoel?	Zo ja, mogelijk significant effect?
Broedvogels				
A081	Bruine Kiekendief	niet	nvt	nvt
A132	Kluut	niet	nvt	nvt
A137	Bontbekplevier	niet	nvt	nvt
A138	Strandplevier	niet	nvt	nvt
A191	Grote stern	niet	nvt	nvt
A193	Visdief	niet	nvt	nvt
A195	Dwergstern	niet	nvt	nvt
Niet-broedvogels				
A004	Dodaars	niet	nvt	nvt
A005	Fuut	niet	nvt	nvt
A007	Kuifduiker	niet	nvt	nvt
A008	Geoorde fuut	niet	nvt	nvt
A017	Aalscholver	enkele overvliegend	nee	nvt
A026	Kleine Zilverreiger	niet	nvt	nvt
A034	Lepelaar	enkele overvliegend	nee	nvt
A037	Kleine Zwaan	enkele foeragerend	nee	nvt
A041	Kolgans	enkele overvliegend	nee	nvt
A043	Grauwe Gans	enkele foeragerend	nee	nvt
A045	Brandgans	enkele foeragerend/ overvliegend	nee	nvt
A046	Rotgans	enkele foeragerend	nee	nvt
A048	Bergeend	enkele overvliegend	nee	nvt
A050	Smient	enkele foeragerend/ overvliegend	nee	nvt
A051	Krakeend	enkele overvliegend	nee	nvt
A052	Wintertaling	niet	nvt	nvt
A053	Wilde eend	enkele foeragerend/ overvliegend	nee	nvt
A054	Pijlstaart	niet	nvt	nvt
A056	Slobeend	niet	nvt	nvt
A067	Brilduiker	niet	nvt	nvt
A069	Middelste Zaagbek	niet	nvt	nvt
A103	Slechtvalk	niet	nvt	nvt
A125	Meerkoet	niet	nvt	nvt
A130	Scholekster	niet	nvt	nvt
A132	Kluut	niet	nvt	nvt
A137	Bontbekplevier	niet	nvt	nvt
A138	Strandplevier	niet	nvt	nvt
A140	Goudplevier	niet	nvt	nvt
A141	Zilverplevier	niet	nvt	nvt
A149	Bonte strandloper	niet	nvt	nvt
A157	Rosse grutto	niet	nvt	nvt
A160	Wulp	enkele overvliegend	nee	nvt
A162	Tureluur	niet	nvt	nvt
A169	Steenloper	niet	nvt	nvt

Natura 2000-gebied Voornes Duin

		Komt de soort in het plangebied geregeld mogelijk pleisterend of overvliegend voor en zo ja, dan mogelijk afkomstig uit N2000-gebied Voornes Duin?	Zo ja, mogelijk effect op instandhoudingsdoel?	Zo ja, mogelijk significant effect?
Broedvogels				
A008	Geoorde fuut	niet	nvt	nvt
A017	Aalscholver	enkele overvliegend	nee	nvt
A026	Kleine Zilverreiger	niet	nvt	nvt
A034	Lepelaar	enkele overvliegend	nee	nvt

Natura 2000-gebied Voordelta

		Komt de soort in het plangebied geregeld mogelijk pleisterend of overvliegend voor en zo ja, dan mogelijk afkomstig uit N2000-gebied Voordelta?	Zo ja, mogelijk effect op instandhoudingsdoel?	Zo ja, mogelijk significant effect?
Niet-broedvogels				
A001	Roodkeelduiker	niet	nvt	nvt
A005	Fuut	niet	nvt	nvt
A007	Kuifduiker	niet	nvt	nvt
A017	Aalscholver	enkele overvliegend	nee	nvt
A034	Lepelaar	enkele overvliegend	nee	nvt
A043	Grauwe Gans	enkele foeragerend	nee	nvt
A048	Bergeend	enkele overvliegend	nee	nvt
A050	Smient	enkele foeragerend/ overvliegend	nee	nvt
A051	Krakeend	enkele overvliegend	nee	nvt
A052	Wintertaling	niet	nvt	nvt
A054	Pijlstaart	niet	nvt	nvt
A056	Slobeend	niet	nvt	nvt
A062	Toppereend	niet	nvt	nvt
A063	Eider	niet	nvt	nvt
A065	Zwarte zee-eend	niet	nvt	nvt
A067	Brilduiker	niet	nvt	nvt
A069	Middelste Zaagbek	niet	nvt	nvt
A130	Scholekster	niet	nvt	nvt
A132	Kluut	niet	nvt	nvt
A137	Bontbekplevier	niet	nvt	nvt
A141	Zilverplevier	niet	nvt	nvt
A144	Drieteenstrandloper	niet	nvt	nvt
A149	Bonte strandloper	niet	nvt	nvt
A157	Rosse grutto	niet	nvt	nvt
A160	Wulp	enkele overvliegend	nee	nvt
A162	Tureluur	niet	nvt	nvt
A169	Steenloper	niet	nvt	nvt
A177	Dwergmeeuw	niet	nvt	nvt
A191	Grote stern	niet	nvt	nvt
A193	Visdief	niet	nvt	nvt

Natura 2000-gebied Duinen Goeree en Kwade Hoek

		Komt de soort in het plangebied geregeld mogelijk pleisterend of overvliegend voor en zo ja, dan mogelijk afkomstig uit N2000-gebied Duinen Goeree en Kwade Hoek?	Zo ja, mogelijk effect op instandhoudingsdoel?	Zo ja, mogelijk significant effect?
Broedvogels				
A138	Strandplevier	niet	nvt	nvt
Niet-broedvogels				
A005	Fuut	niet	nvt	nvt
A017	Aalscholver	enkele overvliegend	nee	nvt
A034	Lepelaar	enkele overvliegend	nee	nvt
A043	Grauwe Gans	enkele foeragerend/ overvliegend	nee	nvt
A045	Brandgans	enkele foeragerend/ overvliegend	nee	nvt
A048	Bergeend	enkele overvliegend	nee	nvt
A052	Wintertaling	niet	nvt	nvt
A054	Pijlstaart	niet	nvt	nvt
A056	Slobeend	niet	nvt	nvt
A130	Scholekster	niet	nvt	nvt
A132	Kluut	niet	nvt	nvt
A137	Bontbekplevier	niet	nvt	nvt
A141	Zilverplevier	niet	nvt	nvt
A144	Drieteenstrandloper	niet	nvt	nvt
A149	Bonte strandloper	niet	nvt	nvt
A157	Rosse grutto	niet	nvt	nvt
A160	Wulp	enkele overvliegend	nee	nvt
A162	Tureluur	niet	nvt	nvt



Bureau Waardenburg bv
Onderzoek en advies voor ecologie & landschap
Postbus 365, 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345-512710, Fax 0345-519849
E-mail info@buwa.nl, www.buwa.nl

Effecten op beschermde gebieden van Windpark Haringvliet GO

Onderzoek in het kader van de Flora- en faunawet









M. Boonman
D.B. Kruijt
J.C. Kleyheeg-Hartman

Bureau Waardenburg
Ecologie & landschap

Effecten op beschermde soorten van Windpark Haringvliet GO

Onderzoek in het kader van de Flora- en faunawet

drs. M. Boonman, D.B. Kruijt MSc., J.C. Kleyheeg-Hartman MSc.

Status uitgave: eindrapport

Rapportnummer:	15-164
Projectnummer:	14-927
Datum uitgave:	15 juni 2016
Foto's omslag:	Groot: Windpark Van Pallandt – Dirk van Straalen Klein boven: Gewone dwergvleermuis – Erik Korsten Klein midden: Buizerd – Martin Bonte Klein onder: Haas – Jan Dirk Buizer
Projectleider:	J.C. Kleyheeg-Hartman MSc.
Naam en adres opdrachtgever:	Pondera Consult b.v. Postbus 579, 7550 AN, Hengelo (Ov)
Referentie opdrachtgever:	E-mails d.d. 16 juli 2015 & 19 mei 2016
Akkoord voor uitgave:	drs. H.A.M. Prinsen,
Paraaf:	

Graag citeren als: Boonman, M., D.B. Kruijt, & J.C. Kleyheeg-Hartman, 2016. Effecten op beschermde soorten van Windpark Haringvliet GO. Onderzoek in het kader van de Flora- en faunawet. Bureau Waardenburg Rapportnr. 15-164. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: Windpark Haringvliet, Ffwet, gewone dwergvleermuis, buizerd, bijenorchis, aanvaringsslachtoffers.

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

© Bureau Waardenburg bv / Pondera Consult b.v.
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001:2008.

Bureau Waardenburg bv
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10
info@buwa.nl www.buwa.nl

Voorwoord

Nuon Wind Development B.V. en Eneco Wind B.V. zijn voornemens om ten oosten van Middelharnis Windpark Haringvliet Goeree-Overflakkee (GO) te realiseren. Deze ingreep kan effecten hebben op beschermde soorten planten en dieren.

Pondera Consult verzorgt de m.e.r.-procedure voor Windpark Haringvliet GO en heeft Bureau Waardenburg opdracht verstrekt om ten behoeve van de m.e.r.-procedure de effecten, als gevolg van de voorgenomen werkzaamheden, op beschermde soorten in beeld te brengen.

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

Martijn Boonman	rapportage vleermuizen
Dirk Kruijt	rapportage overige soorten
Jonne Kleyheeg-Hartman	projectleiding, rapportage vogels
Hein Prinsen	kwaliteitsborging

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

Vanuit Pondera Consult werd de opdracht begeleid door mevrouw Mariëlle de Sain. Regelink Ecologie & Landschap heeft ten behoeve van de ontwikkeling van verschillende windparken op Goeree-Overflakkee vleermuisonderzoek uitgevoerd, waaronder in het plangebied van Windpark Haringvliet GO. Ten behoeve van voorliggende rapportage heeft Regelink vroegtijdig een samenvatting van de belangrijkste resultaten voor het plangebied geleverd. Wij danken allen voor de prettige samenwerking.

Inhoud

Voorwoord 5Ā

1Ā Inleiding 9Ā

1.1Ā Aanleiding en doel 9Ā

1.2Ā Beoordeling Voorkeursalternatief 9Ā

1.3Ā Aanpak onderzoek Flora- en faunawet 10Ā

1.4Ā Verantwoording 10Ā

2Ā Plangebied en het geplande windpark 13Ā

2.1Ā Het plangebied 13Ā

2.2Ā Windpark Haringvliet GO 14Ā

3 Ā Aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren 19Ā

3.1Ā Resultaten 19Ā

4Ā Effecten op beschermde flora en fauna 25Ā

4.1Ā Flora 25Ā

4.2Ā Grondgebonden zoogdieren 25Ā

4.3Ā Vleermuizen 26Ā

4.4Ā Vogels 41Ā

5Ā Voorkeursalternatief 47Ā

5.1Ā Beschrijving VKA 47Ā

5.2Ā Effectbepaling en –beoordeling 48Ā

6Ā Conclusies en aanbevelingen 55Ā

6.1Ā Conclusies 55Ā

6.2Ā Randvoorwaarden bij de uitvoering 56Ā

6.3Ā Aanbevelingen 57Ā

7Ā Literatuur 61Ā

Bijlage 1Ā Wettelijk kader 65Ā

Bijlage 2Ā Windturbines en vleermuizen 69Ā

Bijlage 3Ā Effecten van luchtvaartverlichting aan windturbines op vogels en vleermuizen 75Ā

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Nuon Wind Development B.V. (verder kortweg: Nuon) en Eneco Wind B.V. (verder kortweg: Eneco) zijn voornemens om gezamenlijk ten oosten van Middelharnis Windpark Haringvliet Goeree-Overflakkee (GO) re realiseren. In het MER voor Windpark Haringvliet GO worden vier alternatieven getoetst die variëren in het aantal windturbines, de grootte van de windturbines en het wel of niet vervangen van bestaande turbines. Het windpark bestaat uit twee lijnopstellingen met samen 13 – 16 nieuwe windturbines. Bij de realisatie en exploitatie van het windpark zal rekening gehouden moeten worden met het huidige voorkomen van soorten planten en dieren die beschermd zijn krachtens de Flora- en faunawet (Ffwet)[1].

In dit rapport wordt verslag gedaan van een oriënterend onderzoek uitgevoerd naar de betekenis van het plangebied voor beschermde soorten.

Het doel is om te bepalen of de ingreep kan leiden tot overtredingen van verbods-bepalingen uit de Flora- en faunawet. Als dat het geval is, wordt bepaald of er maatregelen mogelijk zijn om overtreding te voorkomen, of er een vrijstelling geldt of onder welke voorwaarden ontheffing kan worden aangevraagd en verkregen.

De toetsing van de bouw en het gebruik van Windpark Haringvliet GO in het kader van gebiedsbescherming (Natuurbeschermingswet 1998, Natuurnetwerk Nederland) is in een separaat rapport beschreven (Jonkvorst & Kleyheeg-Hartman 2016).

1.2 Beoordeling Voorkeursalternatief

De vier alternatieven voor Windpark Haringvliet GO, die in het MER zijn getoetst (verder kortweg: MER-alternatieven), hebben betrekking op de volledige invulling van het plaatsingsgebied Polder Van Pallandt; één van de plaatsingsgebieden zoals beschreven in de regionale structuurvisie Goeree-Overflakkee; Windenergie (zie §2.2). In dit plaatsingsgebied zijn in de huidige situatie al twee windparken aanwezig, namelijk Windpark Van Pallandt en Windpark Martina Cornelia. In drie van de vier MER-alternatieven worden beide bestaande windparken vervangen door nieuwe windturbines. In het vierde alternatief wordt alleen Windpark Van Pallandt vervangen en blijft Windpark Martina Cornelia bestaan.

[1] Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van de Flora- en faunawet. Bij toepassing van de Flora- en faunawet worden conform de AMvB art. 75 drie beschermingsregimes onderscheiden. Voor soorten uit ‘Tabel 1’ geldt vrijstelling van verbodsbepalingen bij werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting. Voor vogels en soorten van ‘Tabel 2 of 3’ geldt geen vrijstelling en kan een ontheffing aan de orde zijn bij overtreding van verbodsbepalingen (Bijlage Wettelijk kader). In de tekst is per beschermde soort aangegeven in welke categorie deze is opgenomen.

Het Voorkeursalternatief (VKA) voor Windpark Haringvliet GO, voor de korte termijn, betreft een vijfde (aanvullende) situatie, waarbij de huidige windturbines langs de dijk aan het Haringvliet nog niet vervangen worden door nieuwe windturbines en alleen binnendijks een nieuwe lijnopstelling wordt gerealiseerd. Nuon is initiatiefnemer van deze binnendijkse lijnopstelling. Omdat het VKA een gedeeltelijke realisatie van de MER-alternatieven betreft, zijn de effecten op het milieu kleiner. Omdat voorliggend rapport ook de basis vormt voor het vergunningentraject voor het VKA en de effecten dan inzichtelijk moeten zijn, is in een separaat hoofdstuk (hoofdstuk 5) een specifieke effectbepaling en –beoordeling voor het VKA opgenomen.

Aangezien de windturbines langs de dijk in de toekomst waarschijnlijk wel vervangen gaan worden is er voor de m.e.r.-procedure bewust voor gekozen om het totale effect van de toekomstige ontwikkeling van windenergie in plaatsingsgebied Polder Van Pallandt op het milieu in kaart te brengen.

1.3 Aanpak onderzoek Flora- en faunawet

Bij de bouw en het gebruik van Windpark Haringvliet GO (verder: ‘het windpark’) zal rekening moeten worden gehouden met het huidige voorkomen van beschermde soorten planten en dieren. 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 ex artikel 75 van de Flora- en faunawet moet worden verkregen (zie bijlage 1).

Dit rapport beschrijft de effecten van de ingreep op beschermde en/of bijzondere soorten planten en dieren. In dit rapport wordt 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 ingreep?
- Kunnen de effecten een wezenlijke negatieve invloed op soorten hebben?
- Worden verbodsbepalingen van de Flora- en faunawet overtreden? Zo ja, welke?
- Moet hiervoor ontheffing worden aangevraagd?
- Zijn er mogelijkheden voor mitigatie (vermindering) en compensatie van schade aan beschermde soorten?

1.4 Verantwoording

De toetsing in het kader van de Flora- en faunawet is een effectbepaling en -beoordeling op basis van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied, de functie van het plangebied en de directe omgeving voor deze soorten en de voorgenomen ingreep.

De beoordeling in het kader van de Ffwet berust in de eerste plaats op eerdere studies ten behoeve van de realisatie van windparken op Goeree-Overflakkee. Dit is aangevuld met informatie uit studies uitgevoerd ten behoeve van de realisatie van de bestaande windparken Van Pallandt en Martina Cornelia, bronnenonderzoek, gericht onderzoek door Regelink Ecologie & Landschap naar het voorkomen van vleermuizen (Nederpel *et al.* 2016), onderzoek door Bureau Waardenburg naar watervogels en kolonievogels (Smits *et al.* 2016) en een eenmalig kort veldbezoek om een algemene indruk van het plangebied en de aanwezige biotopen en habitattypen te verkrijgen.

Naast de beschermde soorten zijn ook soorten van Rode lijsten op hun voorkomen onderzocht, omdat deze indicatief zijn voor natuurwaarden (en dus relevant in het licht van de m.e.r.-procedure) en tevens extra aandacht behoeven in het kader van de zorgplicht (art. 2 Ffwet).

De eerdere studies die ten behoeve van voorliggend rapport zijn geraadpleegd zijn:
- Ecologische verkenning Windplan Goeree-Overflakkee (Verbeek *et al.* 2013).
- PlanMER Windenergie Goeree-Overflakkee (Janssen *et al.* 2013).
- *Quick scan* beschermde soorten Windpark van Pallandt Polder, Middelharnis (van der Valk 2005).
- Beoordeling van effecten op vogels van vier windturbines in de Martina Cornelia polder op Goeree-Overflakkee, Gemeente Middelharnis. Oriëntatiefase in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en toetsing Flora- en faunawet (Fijn *et al.* 2008).
- Natuurtoets uitbreiding windpark Martina Cornelia Stad aan 't Haringvliet. Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet en de Natuurbeschermingswet 1998 (van Straalen *et al.* 2013).
- Vleermuisonderzoek windpark Martina Corneliapolder, Goeree-Overflakkee. Veldinventarisatie en effectbeoordeling in het kader van de Flora- en faunawet (van Straalen & van der Valk 2014).

Voor een actueel overzicht van beschermde soorten die in de regio voorkomen zijn daarnaast online beschikbare bronnen geraadpleegd, waaronder www.sovon.nl, www.ravon.nl, goeree.waarneming.nl. Daarnaast is, voor zover nodig, gebruik gemaakt van achtergrond documentatie (zie H7 literatuurlijst).

In aanvulling op het bronnenonderzoek is het plangebied van Windpark Haringvliet GO op 10 augustus 2015 op beschermde soorten onderzocht. Tijdens het terrein-bezoek is zoveel mogelijk concrete informatie verzameld met betrekking tot de aan- of afwezigheid van beschermde soorten (zicht- en geluidswaarnemingen, sporen-onderzoek naar de aanwezigheid van pootafdrukken, nesten, holen, uitwerpselen, haren, etc.). Op basis van terreinkenmerken en deskundigenoordeel is beoordeeld of het terrein geschikt is voor de in de regio voorkomende beschermde soorten. Het betrof een oriënterend veldbezoek en geen inventarisatie conform de soortenstandaarden.

Vleermuisonderzoek door Regelink Ecologie & Landschap
Ten behoeve van de realisatie van verschillende windparken op Goeree-Overflakkee heeft Regelink Ecologie & Landschap in 2014 en 2015 onderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid en het gebiedsgebruik van vleermuizen. De resultaten van dit onderzoek zijn in het najaar van 2015 en voorjaar van 2016 gerapporteerd. Voor een gedetailleerde beschrijving van de toegepaste methoden verwijzen we naar het rapport van Regelink Ecologie & Landschap. Ter ondersteuning van het Flora- en faunawet onderzoek voor Windpark Haringvliet GO heeft Regelink Ecologie & Landschap vroegtijdig een overzicht van de voorlopige resultaten van het vleermuisonderzoek in het plangebied van Windpark Haringvliet GO beschikbaar gesteld.

Obstakelverlichting
Het effect van de eventuele obstakelverlichting op de windturbines op vogels en vleermuizen is in deze studie niet nader beschouwd. Uit eerder literatuuronderzoek (Lensink & van der Valk 2013, zie bijlage 3) is gebleken dat luchtvaartverlichting op windturbines, zoals toegepast in Nederland, niet leidt tot extra risico's voor vogels of vleermuizen.

Kap bomen
Voor de aanleg van het windpark en de bijbehorende infrastructuur zullen enkele bomen gekapt moeten worden. In voorliggende rapportage wordt aangegeven met welke beschermde soort(groep)en in dit kader rekening gehouden dient te worden. Zodra bekend is welke bomen precies gekapt worden zal ter onderbouwing van de ontheffingaanvraag (voor het VKA) nader onderzoek gedaan worden naar de aanwezigheid van vaste rust- of verblijfplaatsen van beschermde soorten in of nabij deze bomen.

Werkzaamheden aan watergangen
In de effectbepaling en –beoordeling is aangenomen dat er geen werkzaamheden plaatsvinden aan watergangen.

2 Plangebied en het geplande windpark

2.1 Het plangebied

Het plangebied van het beoogde windpark is gelegen tussen de oostelijke rand van Middelharnis, de weg Zeedijk en de waterkering langs het Haringvliet (figuur 2.1). Het plangebied ligt *ca*. 1,5 km ten noordwesten van Stad aan 't Haringvliet en *ca.* 0.5 km ten oosten van Middelharnis op Goeree-Overflakkee. In het plangebied zijn reeds twee windparken aanwezig: Windpark Van Pallandt (7 windturbines) en Windpark Martina Cornelia (4 windturbines). Beide windparken bevinden zich aan de binnendijkse zijde van de dijk langs het Haringvliet (figuur 2.1). De windturbines van het huidige Windpark Van Pallandt hebben een ashoogte van 60 meter en een rotordiameter van 80 meter. De windturbines van het huidige Windpark Martina Cornelia hebben een ashoogte van 80 meter en een rotordiameter van 90 meter.



Figuur 2.1 Ligging plangebied Windpark Haringvliet GO (geel kader) en locaties van de huidige windturbines. Zwart = Windpark Van Pallandt, Rood = Windpark Martina Cornelia. Bron: Notitie Reikwijdte en Detailniveau Windpark Haringvliet Goeree-Overflakkee, Pondera Consult mei 2015.

Het plangebied bestaat hoofdzakelijk uit akkerbouwland en graslandpercelen. Aan de binnendijkse zijde van de Van Pallandtweg bevindt zich een natuurontwikkelingsgebied dat tevens onderdeel uitmaakt van het Natuurnetwerk Nederland (NNN). De turbinelocaties liggen buiten gebieden die aangewezen zijn als NNN (zie Jonkvorst & Kleyheeg-Hartman 2016). Dit gebied bestaat uit waterlopen omgeven door ruigte met o.a. riet en wilgen. Langs de dijk staat tussen de huidige windturbines en het

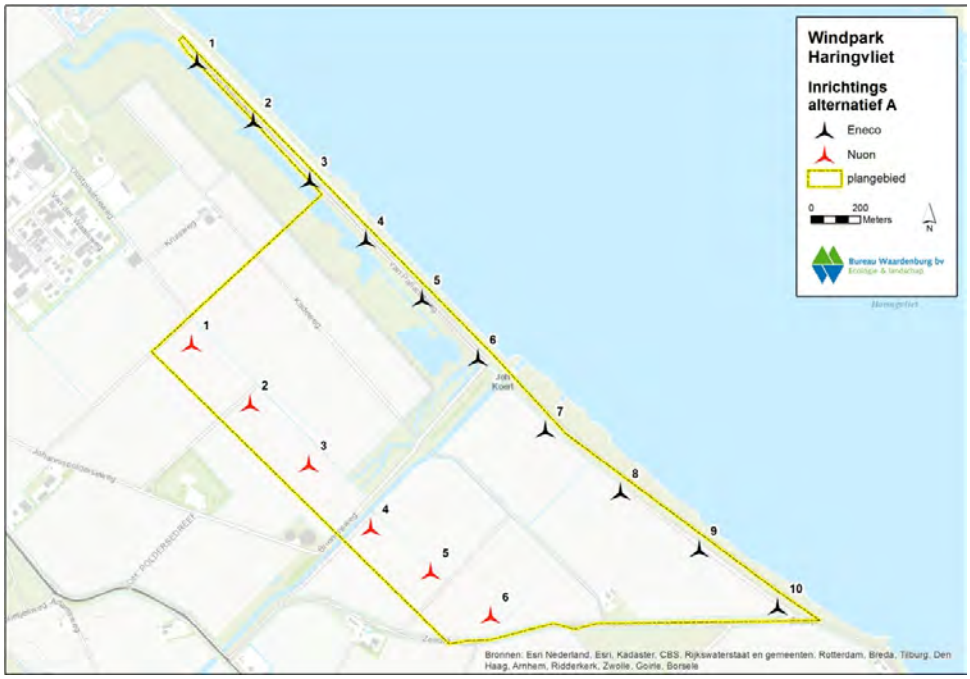
Haringvliet een rij hoge bomen (populieren). Het plangebied wordt in het midden (van het noordoosten naar het zuidwesten) doorsneden door een brede watergang.

2.2 Windpark Haringvliet GO

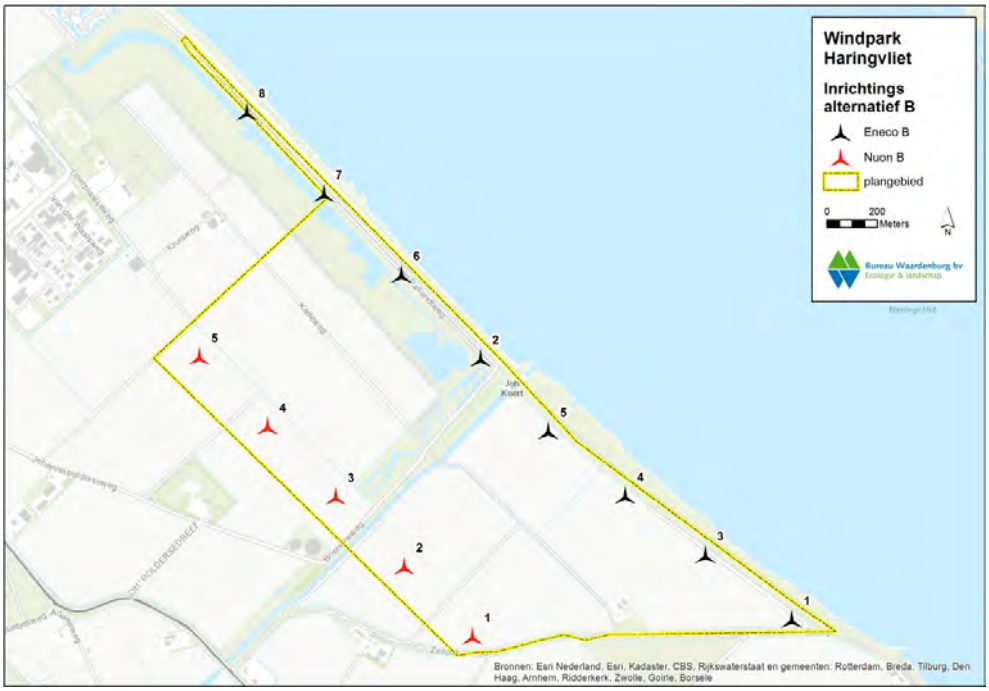
Het geplande windpark bestaat uit 13-16 windturbines verdeeld over twee lijnopstellingen in het plangebied. De lijnopstelling langs de dijk met het Haringvliet wordt ontwikkeld door Eneco. De meer in het binnenland gelegen lijnopstelling wordt ontwikkeld door Nuon. Om zo goed mogelijk de volledige range van effecten in beeld te brengen worden vier alternatieven in de m.e.r.-procedure getoetst (zie tabel 2.1 en figuren 2.2 en 2.3).

Tabel 2.1 Specificaties van de vier alternatieven voor Windpark Haringvliet GO.

		Afmetingen nieuwe turbines	
Naam	**Beschrijving**	**Rotor**	**As**
A1	10 turbines noord, 6 turbines zuid	120	90
A1V1	7 nieuwe turbines en 4 bestaande turbines noord, 6 turbines zuid	120	90
A2	10 turbines noord, 6 turbines zuid	120	120
B1	8 turbines noord, 5 turbines zuid	133	120



Figuur 2.2 Alternatief A voor Windpark Haringvliet GO. De opstelling is representatief voor alternatieven A1, A1V1 en A2. In alternatief A1V1 worden windturbines 8 t/m 10 niet gerealiseerd en blijft op die plaats het bestaande windpark Martina Cornelia behouden, zie figuur 2.1.



Figuur 2.3 Alternatief B voor Windpark Haringvliet GO. De opstelling is representatief voor alternatief B1.

Opschalen bestaande windturbines

De realisatie van de nieuwe windturbines van Eneco, langs de dijk met het Haringvliet, vindt plaats op een locatie waar reeds windturbines aanwezig zijn. In alle alternatieven wordt Windpark Van Pallandt in zijn geheel vervangen door nieuwe windturbines. In alternatieven A1, A2 en B1 wordt ook Windpark Martina Cornelia vervangen door nieuwe windturbines. In alternatief A1V1 blijft het bestaande Windpark Martina Cornelia behouden en worden er nieuwe windturbines bij gebouwd (waarbij Windpark Van Pallandt wel wordt vervangen).

Bijbehorende infrastructuur

De realisatie van het windpark omvat ook de realisatie en het gebruik van de bij het windpark behorende infrastructuur, waaronder de fundaties van de windturbines, opstelplaatsen voor kranen en toegangswegen. Pondera Consult heeft voor alle alternatieven een berekening gemaakt van het ruimtebeslag door deze afzonderlijke onderdelen (tabel 2.2). Deze berekening is gebaseerd op grove aannamen en is alleen geschikt om in grote lijnen een idee te geven van de impact van de benodigde infrastructuur op de omgeving. De gehanteerde uitgangspunten zijn:

- Breedte van toegangswegen: 5 meter
- Fundatie windturbine: 320 m^2
- Opstelplaats windturbines A1 en A1V1: 25 x 55 meter
- Opstelplaats windturbines A2: 30 x 55 meter
- Opstelplaats windturbines B1: 65 x 55 meter

Voor het voorkeursalternatief en de uiteindelijk te realiseren opstelling worden deze aannames in meer detail uitgewerkt.

Tabel 2.2 Grove inschatting van het ruimtebeslag voor aanleg van de turbinefundaties, opstelplaatsen en toegangswegen per alternatief (Bron: Pondera Consult).

Oppervlakte (m^2)	**A1**	**A1V1**	**A2**	**B1**
Opstelplaatsen	22.400	18.200	26.400	46.475
Fundaties	5.120	4.160	5.120	5.200
Wegen	45.000	40.000	45.000	45.000
Totaal (afgerond)	80.000	70.000	85.000	105.000

Transformatorstation

Ten behoeve van het windpark wordt nabij windturbine 4 (alternatieven A1, A1V1 en A2) in de binnendijks gelegen lijnopstelling van Nuon een transformatorstation gerealiseerd. Het transformatorstation heeft een oppervlakte van maximaal 43 x 20 meter. De aanleg en het gebruik van dit transformatorstation zijn meegenomen in de effectbepaling en –beoordeling.

De realisatie van het windpark kan omschreven worden als een ingreep in het kader van ruimtelijke ontwikkeling. Gebruik van een door de minister goedgekeurde gedragscode voor de betreffende ingreep is niet aan de orde. Voor het uitvoeren van de ingreep geldt een vrijstelling voor soorten in Tabel 1 (zie bijlage 1).



Agrarisch gebied in het plangebied met het bestaande Windpark Van Pallandt op de achtergrond. Foto: Dirk van Straalen.



Beeld van het natuurontwikkelingsgebied aan de binnendijkse zijde van de Van Pallandtweg. Foto: Dirk van Straalen.



Op de voorgrond twee windturbines van Windpark Martina Cornelia en op de achtergrond links het Windpark Van Pallandt. De rij populieren langs de dijk is duidelijk zichtbaar. Foto: Dirk van Straalen.

3 Aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren

In de Flora- en faunawet (AMvB art. 75[2]) worden drie beschermingsregimes onderscheiden. Voor soorten uit *'Tabel 1'* geldt vrijstelling van verbodsbepalingen bij werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting. Voor soorten van *'Tabel 2'* ('overige beschermde soorten') of *'Tabel 3'* ('strikt beschermde soorten') geldt geen vrijstelling en kan aanvraag van een ontheffing aan de orde zijn bij overtreding van verbodsbepalingen. In de tekst is per beschermde soort aangegeven in welke categorie deze is opgenomen.

3.1 Resultaten

3.1.1 Planten

In de wijdere omgeving van het plangebied bevinden zich op Goeree-Overflakkee groeiplaatsen van de strikter beschermde parnassia en wilde marjolein (beide Tabel 2) (goeree.waarneming.nl). Deze groeiplaatsen liggen op ruime afstand van het plangebied. Tevens biedt het plangebied geen geschikte biotopen voor deze soorten. De strikter beschermde bijenorchis (Tabel 2) is met diverse groeiplaatsen bekend uit de omgeving van het plangebied (goeree.waarneming.nl). Aangezien de soort steeds vaker in het westen van Nederland opduikt langs sloten, in wegbermen en op industriegebieden is het voorkomen van deze soort binnen het plangebied niet uit te sluiten.

In de wijde omgeving van het plangebied komen daarnaast algemene beschermde soorten voor als zwanebloem en grote kaardenbol (Tabel 1). Deze kunnen incidenteel binnen het plangebied voorkomen.

3.1.2 Ongewervelden

De nauwe korfslak (Habitatrichtlijn Bijlage II-soort) komt voor aan de kustzijde (duingebieden) van Goeree-Overflakkee (Stichting Anemoon). Het plangebied ligt echter op een dermate grote afstand dat aanwezigheid van de soort in het plangebied uitgesloten is. Strikter beschermde ongewervelden komen niet voor in de omgeving van het plangebied (Stichting Anemoon, www.vlinderstichting.nl, www.libellennet.nl, goeree.waarneming.nl).

3.1.3 Vissen

Van het gebied ter hoogte van Oude-Tonge (> 5 km ten zuiden van het plangebied) is bekend dat de strikter beschermde kleine modderkruiper (Tabel 2) er (incidenteel)

[2] *Besluit houdende wijziging van een aantal algemene maatregelen van bestuur in verband met wijziging van artikel 75 van de Flora- en faunawet en enkele andere wijzigingen*. 23 februari 2005.

voorkomt (Kranenbarg *et al*. 2015). Overige strikter beschermde vissen zijn op Goeree-Overflakkee niet te verwachten. Gezien het slechts zeer incidenteel voorkomen van de kleine modderkruiper op Goeree-Overflakkee, de afstand van de vindplaatsen tot het plangebied (> 5 km) en de afwezigheid van geschikt habitat voor de soort in het plangebied is het voorkomen van de kleine modderkruiper in het plangebied uit te sluiten. Het plangebied heeft geen betekenis voor beschermde soorten vissen.

3.1.4 Amfibieën

Binnen het plangebied zijn geen geschikte biotopen voor beschermde amfibieën aanwezig. De rugstreeppad (Tabel 3) komt alleen voor aan de kustzijde (duingebieden) van Goeree-Overflakkee (goeree.waarneming.nl, Ravon). Het plangebied ligt op een dermate grote afstand van locaties waar (strikter) beschermde amfibieën voorkomen, dat aanwezigheid van deze beschermde soorten in het plangebied uitgesloten is.

Algemene beschermde soorten als gewone pad, kleine watersalamander en bruine kikker (Tabel 1) zijn wel te verwachten binnen het plangebied gezien de aanwezigheid van zowel voortplantings- als overwinteringsbiotoop.

3.1.5 Reptielen

Op Goeree-Overflakkee komt de zandhagedis (Tabel 3) voor aan de kustzijde (duingebied bij Ouddorp) (Ravon, goeree.waarneming.nl). Overige reptielen zijn niet bekend voor Goeree-Overflakkee. Gezien de afwezigheid van geschikt biotoop voor de zandhagedis in het plangebied is het voorkomen van deze (en andere beschermde reptielen) in het plangebied uitgesloten.

3.1.6 Grondgebonden zoogdieren

Het voorkomen van zowel de strikter beschermde waterspitsmuis als de Noordse woelmuis (Tabel 3) is bekend voor Polder het Oudeland van Middelharnis, ten zuiden van het plangebied (goeree.waarneming.nl, Zoogdieratlas). Gezien de aanwezigheid van geschikt biotoop (rietlanden/verruigde terreinen) is het voorkomen van beide soorten binnen het plangebied niet uit te sluiten. Het plangebied biedt geen geschikt biotoop voor andere beschermde grondgebonden zoogdieren van Tabel 2 of 3.

In het plangebied komen daarnaast algemene beschermde soorten voor als egel en haas (Nederpel *et al.* 2016) en er zullen diverse algemene muizensoorten voorkomen (allen Tabel 1).

3.1.7 Vleermuizen

Gewone dwergvleermuis & ruige dwergvleermuis
Regelink Ecologie & Landschap heeft in de omgeving van het plangebied drie zomerverblijfplaatsen aangetroffen van de gewone dwergvleermuis. Twee daarvan bevinden zich in het bungalowpark 'Nieuw Zeeland' en één in een gebouw nabij de kruising van de Kadeweg en de Kruisweg. In alle gevallen ging het om een kleine verblijfplaats van slechts enkele dieren (Nederpel *et al.* 2016; Tabel 3.1).

Regelink Ecologie & Landschap heeft tevens twee paarverblijfplaatsen aangetroffen van de gewone dwergvleermuis. Eén bevindt zich aan de Zeedijk 45 en de ander in de beplanting langs de Johannespolderseweg (Nederpel *et al.* 2016; tabel 3.1). In 2013 zijn door Bureau Waardenburg 14 paarverblijfplaatsen aangetroffen van de ruige dwergvleermuis (van Straalen & van der Valk 2014). Deze bevonden zich allemaal in de oude populieren langs de buitendijk die evenwijdig aan het Haringvliet loopt. Hierbij ging het om het oostelijk gedeelte van de bomenrij tussen het gemaal en de kruising met de Zeedijk.

Tabel 3.1 Vaste rust- en verblijfplaatsen van de gewone dwergvleermuis en de ruige dwergvleermuis met de minimale afstand tot de dichtstbijzijnde bestaande windturbine en de dichtstbijzijnde planlocatie. De posities van alternatief A zijn representatief voor alternatieven A1, A1V1 en A2. De posities van alternatief B zijn representatief voor alternatief B1. WT = windturbine. gd = gewone dwergvleermuis, rd = ruige dwergvleermuis.

type verblijf	aantal	locatie	afstand tot bestaande WT	afstand tot planlocatie alternatief A	afstand tot planlocatie alternatief B
zomer gd	2	'Nieuw Zeeland'	550 m	550 m	800 m
zomer gd	1	Kadeweg/Kruisweg	400 m	430 m	450 m
paar gd	1	Zeedijk 45	500 m	500 m	500 m
paar gd	1	Johannespolderseweg	370 m	360 m	370 m
paar rd	14	Populieren Buitendijk	30 m	30 m	30 m

De beplanting (populieren) langs de Van Pallandtweg die evenwijdig aan het Haringvliet loopt vormt een belangrijke vliegroute en foerageergebied van de gewone dwergvleermuis. De huidige turbines en de toekomstige turbines van alle alternatieven liggen op minimaal 30 meter afstand van deze bomenrij.

De aanwezigheid van paarplaatsen van ruige dwergvleermuizen in de bomenrij evenwijdig aan het Haringvliet en het feit dat een kwart van alle waarnemingen betrekking had op de ruige dwergvleermuis, vormen een indicatie voor de aanwezigheid van migrerende ruige dwergvleermuizen in het plangebied (van Straalen & van der Valk 2014).

Overige vleermuissoorten
Behalve de gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis heeft Regelink Ecologie & Landschap en Bureau Waardenburg in het plangebied van Windpark Haringvliet GO

ook foeragerende laatvliegers waargenomen (van Straalen & van der Valk 2014, Nederpel *et al.* 2016). Andere vleermuissoorten zullen hooguit incidenteel in het plangebied voorkomen. In totaal werden in beide studies samen 185 waarnemingen van gewone dwergvleermuis, 66 van de ruige dwergvleermuis en 8 waarnemingen van de laatvlieger verricht. Vrijwel alle waarnemingen zijn verricht op plaatsen waar opgaande begroeiing aanwezig is. Behalve de bomenrijen langs de Van Pallandtweg - Buitendijk, Zeedijk en de Van Pallandtweg - Brienensweg, gaat het daarbij in mindere mate ook om erfbeplantingen. Voor zowel de huidige situatie als alle vier de alternatieven voor Windpark Haringvliet GO geldt dat alle windturbines van Eneco, langs de dijk met het Haringvliet, binnen 50 meter van dergelijke hoge begroeiing staan. In geen van de alternatieven liggen de planlocaties van Nuon binnen 50 meter van hoge begroeiing. Turbine nummer 4 van de binnendijkse lijnopstelling van Nuon ligt in alternatieven A1, A1V1 en A2 op *ca.* 50-100 meter afstand van de bomenrij langs de Brienensweg.

3.1.8 Vogels

Broedvogels (waaronder vogels met jaarrond beschermde nestplaats[3])
In het plangebied kunnen vogelsoorten voorkomen waarvan het nest tijdens de broedtijd beschermd is. Dit zijn in Nederland algemeen voorkomende broedvogels als kievit, wilde eend, meerkoet en fazant. In de rietruigte aan de binnendijkse zijde van de Van Pallandtweg kunnen algemene rietvogels als broedvogel verwacht worden, zoals bijvoorbeeld de kleine karekiet en de rietzanger. Ook kan hier de bruine kiekendief broeden. Daarnaast kunnen in het plangebied een aantal broedvogels van de Rode Lijst verwacht worden, die in de regio veel voorkomen. Dit betreft bijvoorbeeld gele kwikstaart, graspieper en patrijs (Van Straalen *et al.* 2013). Dit zijn broedvogels van agrarische gebieden.

In de aangeplante bosschage langs de Brienensweg is tijdens het veldbezoek op 10 augustus 2015 een buizerdnest aangetroffen. Daarnaast is in de directe omgeving van het plangebied (Zeedijk 61) een broedgeval bekend van de kerkuil (Nederpel *et al.* 2016). De nesten van deze soorten zijn jaarrond beschermd. Overige jaarrond beschermde nesten van vogels zijn niet aangetroffen en/of bekend.

In het Haringvliet, met name op de Slijkplaat, broeden verschillende soorten kustbroedvogels (kolonievogels en steltlopers). Kluten en bontbekplevieren broeden op diverse locaties in de ruime omgeving, maar buiten het plangebied. De dichtst-bijzijnde broedlocatie ligt op >1,5 km van het plangebied. Hetzelfde geldt voor de visdief. Daarnaast broeden ook grote stern, dwergstern en zwartkopmeeuw in het Haringvliet, allen op >4 km afstand van het plangebied (zie ook Jonkvorst & Kleyheeg-Hartman 2016).

[3] Op grond van door het ministerie van LNV verstrekte handreikingen worden nesten van de volgende soorten als jaarrond beschermde nestplaatsen beschouwd: boomvalk, buizerd, gierzwaluw, grote hele kwikstaart, havik, huismus, kerkuil, oehoe, ooievaar, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer, steenuil, wespendief, zwarte wouw.

Niet-broedvogels

Het plangebied wordt met name in het winterhalfjaar door kleine aantallen ganzen en eenden als foerageergebied benut. Dit betreft vooral grauwe gans, brandgans, smient en wilde eend. Andere delen van Goeree-Overflakkee worden echter veel intensiever als foerageergebied benut (Smits *et al.* 2016). Ook de kievit maakt frequent gebruik van het plangebied als foerageergebied. Daarnaast kunnen in het natuurontwikkelingsgebied aan de binnendijkse zijde van de Van Pallandtweg kleine aantallen eenden, meerkoeten en steltlopers verblijven (zie verder Jonkvorst & Kleyheeg-Hartman 2016).

Seizoenstrek

In het voorjaar en najaar trekken veel verschillende soorten vogels van hun broedgebieden naar hun overwinteringsgebieden (en *vice versa*). Tijdens de seizoenstrek passeren tientallen miljoenen vogels Nederland. Onder bepaalde omstandigheden treedt er concentratie van de stroom trekvogels op boven bepaalde lijnvormige landschapselementen. In Nederland treedt dit fenomeen met name op langs de kust (zie bijvoorbeeld LWVT/SOVON 2002). Over de locatie van Windpark Haringvliet GO zal de trek hoofdzakelijk in een breed front plaatsvinden. Er is geen sprake van gestuwde seizoenstrek over het plangebied van Windpark Haringvliet GO.

4 Effecten op beschermde flora en fauna

Het plangebied heeft geen betekenis voor tabel 2/3-soorten ongewervelden, vissen, amfibieën en reptielen (hoofdstuk 3). De bouw en het gebruik van het windpark zal dan ook niet leiden tot overtreding van verbodsbepalingen ten aanzien van deze soorten van Tabel 2 en 3. Effecten op de gunstige staat van instandhouding van deze soorten zijn daarom ook uitgesloten.

Het plangebied vormt wel (onderdeel van het) leefgebied van een aantal soorten planten, amfibieën en grondgebonden zoogdieren van Tabel 1 (hoofdstuk 3). Werkzaamheden in de aanlegfase kunnen effect hebben op deze soorten. De alternatieven zijn niet onderscheidend in hun effecten op deze soorten. Voor deze soorten van Tabel 1 geldt echter een vrijstelling van de verbodsbepalingen van de Ffwet bij ruimtelijke ingrepen. Voor deze soorten is dus geen ontheffing nodig. De gunstige staat van instandhouding van deze soorten is niet in het geding als gevolg van de ingreep. Het betreft namelijk soorten die algemeen voorkomen in Nederland. Daarbij komt dat het aantal planten en/of dieren dat er potentieel mee gemoeid is zeer klein is.

Hieronder wordt alleen ingegaan op effecten op strikter beschermde soorten die in het plangebied aanwezig (kunnen) zijn.

4.1 Flora

De bouw van de windturbines langs de dijk *kan* leiden tot vernietiging van groeiplaatsen van de bijenorchis (Tabel 2), waarmee artikel 8 van de Ffwet overtreden wordt. Hiervoor is een ontheffing nodig. Gezien het wijd verspreid voorkomen van de bijenorchis in de ruime omgeving van het plangebied en het kleine oppervlak dat met de realisatie van het windpark gemoeid is, is er geen sprake van een effect op de gunstige staat van instandhouding van de bijenorchis. Overtreding van verbodsbepalingen ten aanzien van de bijenorchis kan voorkomen worden door het nemen van passende maatregelen (zie §5.2).

Behalve bijenorchis groeien er geen andere beschermde plantensoorten op de planlocaties voor de windturbines. Effecten op andere beschermde plantensoorten zijn daarom uitgesloten.

4.2 Grondgebonden zoogdieren

In het plangebied kunnen de waterspitsmuis en de Noordse woelmuis voorkomen (beide Tabel 3). Dit geldt met name voor het natuurontwikkelingsgebied aan de binnendijkse zijde van de Van Pallandtweg. Op de planlocaties van de windturbines en bijbehorende infrastructuur is geen geschikt habitat voor deze soorten aanwezig.

De bouw en het gebruik van Windpark Haringvliet GO heeft dan ook geen effect op deze soorten. Er worden geen verbodsbepalingen overtreden en er is voor deze soorten geen ontheffing nodig.

4.3 Vleermuizen

4.3.1 Methodiek beoordeling van effecten op vleermuizen

Effecten op verblijfplaatsen
Bij realisatie van een windpark moet rekening worden gehouden met effecten op verblijfplaatsen van vleermuizen (zie verder ook bijlage 2). In deze studie worden mogelijke effecten van de bouwfase beschreven op verblijfplaatsen, foerageergebieden en vliegroutes. Voor de gebruiksfase van het windpark wordt getoetst of er sprake is van mogelijke verstoring van verblijfplaatsen, foerageergebieden en vliegroutes.

Sterfte van vleermuizen (bijlage 2)
Voor de inschatting van het aantal aanvaringsslachtoffers is gebruik gemaakt van literatuuropgaven van vergelijkbare locaties in combinatie met het onderzoek van Bureau Waardenburg (van Straalen & van der Valk 2014) en de resultaten van het onderzoek van Regelink Ecologie & Landschap in het plangebied (Nederpel *et al.* 2016). Een belangrijke gebruikte bron is het slachtofferonderzoek en de activiteitmetingen die zijn uitgevoerd in Windpark Herkingen op Goeree-Overflakkee (Limpens *et al.* 2013).

Effect op de staat van instandhouding
Het voorspelde aantal aanvaringsslachtoffers 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 is gebruik gemaakt van het European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/. De rapportage geeft tevens de omvang van referentiepopulaties weer. Dit is te beschouwen als de minimale populatieomvang van een soort op basis van beschikbare gegevens en deskundigen oordeel. De lokale instandhouding is in de voorliggende rapportage gebaseerd op de

landelijke referentiepopulatie. Bij de desbetreffende soorten is in paragraaf 4.3.3 weergegeven hoe deze is bepaald.

Om een eerste indicatie te krijgen van de effecten van sterfte op populaties wordt vaak het 1%-criterium (ook wel 1%-mortaliteitsnorm genoemd) gebruikt (zie kader). In de voorliggende rapportage zijn de berekende/geschatte aantallen aanvarings-slachtoffers gerelateerd aan de 'lokale populatie' en vergeleken met 1% van de natuurlijke sterfte van de lokale populatie.

Het Europese Hof van Justitie hanteert een door het ORNIS-comité geformuleerd criterium om te beoordelen of de desbetreffende afwijking van het algemene verbod van artikel 5 van de Vogelrichtlijn voldoet aan de voorwaarde dat het om kleine hoeveelheden gaat (HvJ EG 9 december 2004, zaak C-79/03, Commissie / Spanje). Volgens dit criterium moet iedere tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd. De door het ORNIS-comité geformuleerde 1%-mortaliteitsnorm is juridisch niet bindend voor de lidstaten, maar het wordt wegens het wetenschappelijke gezag van de adviezen van het ORNIS-comité en bij gebreke van overlegging van enig wetenschappelijk tegenbewijs door het HvJ EG gebruikt als maatstaf. Dit criterium is gebruikt voor slachtoffers door jacht en ook voor aanvaringen met gebouwen, hoog-spanningsleidingen, autoverkeer en windturbines.

Het 1 %-criterium is een eerste indicatie voor het uitsluiten van effecten op populatieniveau. Dit betekent dat, ook bij hogere sterftecijfers mogelijk geen effect op de duurzame staat van instandhouding van de populatie aanwezig is. In dat geval zijn aanvullende gegevens over reproductie, sterfte en dergelijke nodig. Het 1%-criterium is ook officieel toegepast met betrekking tot vleermuizen. Zie hiervoor de uitspraak van de ABRS in zaaknr. 201107460/1/R1.

4.3.2 Vaste rust- en verblijfplaatsen

Aanlegfase

Voor de bouw van de toekomstige turbines worden geen gebouwen gesloopt. Voor de bouw van de turbines en de aanleg van de toegangswegen zullen bomen gekapt moeten worden. Voor aanvang van de kapwerkzaamheden zullen de bomen (nogmaals) gecontroleerd worden op de aanwezigheid van vaste rust- en verblijfplaatsen van vleermuizen. Wanneer een verblijfplaats wordt aangetroffen in (of nabij) een te kappen boom is ontheffing van verbodsbepalingen zoals genoemd in artikel 11 van de Flora- en faunawet nodig. Zodra bekend is om welke bomen het precies gaat zal ook nader onderzocht worden in hoeverre sprake is van aantasting of vernietiging van een foerageergebied of vliegroute.

De toekomstige turbines zijn gepland op plaatsen die momenteel een intensief agrarisch gebruik hebben. Deze plaatsen hebben voor vleermuizen geen bijzondere betekenis. Het ruimtebeslag van de turbines is bovendien zeer beperkt.

Een deel van de bekende verblijfplaatsen van vleermuizen bevindt zich op meer dan 300 m afstand van de geplande windturbines (tabel 3.1). **Verstoring** van de verblijfplaatsen door bijvoorbeeld verlichting is op deze afstand uit te sluiten. Enkele van de vastgestelde paarplaatsen van ruige dwergvleermuizen bevinden zich op minder dan 50 meter afstand van de geplande windturbines (tabel 3.1) van alle alternatieven. Verstoring kan worden voorkomen door het nemen van passende maatregelen (zie §5.2).

Indien de bouw van windturbines langs de dijk wordt uitgevoerd in de tijd van het jaar waarin vleermuizen actief zijn (van 1 maart tot 15 oktober) dan kan eventuele verstoring van de aanwezige vliegroute van gewone dwergvleermuizen langs de bomenrij langs de dijk optreden. Door het nemen van passende maatregelen kan dit voorkomen worden (zie §5.2).

Gebruiksfase
Verstoring van verblijfplaatsen door in gebruik zijnde windturbines is niet aan de orde. Het functioneren van verblijfplaatsen kan wellicht worden aangetast wanneer de windturbines zodanig worden geplaatst dat de afstand tussen de verblijfplaatsen en de tip van de rotor minder dan 50 meter bedraagt. In dat geval zou het gebruikelijke zwermgedrag rond een verblijfplaats bemoeilijkt kunnen worden. Voor enkele paarplaatsen van de ruige dwergvleermuis geldt dat deze binnen 50 meter afstand van bestaande en toekomstige windturbines liggen. In de huidige situatie bevinden zich vier windturbines op korte afstand van de paarplaatsen. Ondanks de operationele windturbines functioneren deze paarplaatsen. Van Straalen & van der Valk (2014) vonden geen verschil in het aantal paarplaatsen in de delen van de bomenrij op korte afstand van windturbines en de delen die daar verder vanaf liggen. In de toekomstige situatie is er sprake van een gelijk aantal windturbines op dezelfde afstand van de bomenrij waar de paarplaatsen zich in bevinden. Het zwermgedrag vindt plaats nabij de invliegopening van de verblijfplaats. Dit zijn scheuren van grote takken en ruimte onder schors van de hoofdstam dat zich onder de boomkronen bevindt. De ruimte waar de vleermuizen zwermen wordt hierdoor fysiek gescheiden van de windturbines door het bladerdek van de boomkronen. Om voornoemde redenen kan uitgesloten worden dat de toekomstige windturbines een belemmering vormen voor het functioneren van de paarplaatsen.

Om dezelfde redenen is er geen reden om aan te nemen dat het functioneren van vliegroutes negatief kan worden beïnvloed door het in gebruik nemen van de geplande windturbines. In de huidige situatie bevinden zich 11 windturbines op ongeveer 30 m afstand van een vliegroute van gewone dwergvleermuizen. Ondanks de operationele windturbines functioneert deze vliegroute. De toekomstige windturbines zijn op dezelfde afstand van deze vliegroute gepland. Effecten van de exploitatie van de toekomstige windturbines op deze vliegroute zijn daarom uitgesloten.

4.3.3 Sterfte - 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 en in mindere mate de laatvlieger is het voorkomen van aanvaringsslachtoffers in windparken bekend (Dürr 2013; Limpens *et al*. 2013). Omdat deze soorten in het plangebied zijn waargenomen, is het optreden van aanvaringsslachtoffers voor de geplande turbines niet op voorhand uit te sluiten.

Windturbines met verhoogd risico op slachtoffers
De geplande windturbines langs de dijk met het Haringvliet hebben een verhoogd risico op aanvaringsslachtoffers. In mindere mate geldt dit eveneens voor turbine nummer vier in de lijnopstelling van Nuon in alternatieven A1, A1V1 en A2. De nabijheid van bosjes en bomenlanen heeft een positief effect op de vleermuisactiviteit op gondelhoogte en daarmee het aantal slachtoffers (Brinkmann *et al.* 2011). De windturbines komen op ongeveer 30 m afstand te staan van een bomenrij die functioneert als vliegroute en foerageergebied van gewone dwergvleermuizen (hoofdstuk 3). Turbine nummer vier in de lijnopstelling van Nuon (inrichtingsalternatief A) komt op *ca.* 60 meter van hoog opgaande begroeiing te liggen. De vleermuizen foerageren op insecten die zich in de luwte van de boomkruinen bevinden. Het is waarschijnlijk dat wanneer de boomkruinen dichter bij het rotorbereik liggen, er een groter risico op slachtoffers bestaat. De minimale afstand van de tip van de rotorbladen tot de bomen vormt daarom een indicatie voor het risico op slachtoffers.

De maximale hoogte die populieren kunnen bereiken is 40 meter. Op de meeste groeiplaatsen worden de bomen echter niet hoger dan 25 meter. Om de kortste afstand van de tip van de rotorbladen tot de bomenrij langs de dijk te bepalen is gerekend met een maximale boomhoogte van 30 meter. De afstand tussen de bomen en de rotoren is het kleinst wanneer de windrichting gelijk is aan de oriëntatie van de bomenrij (NW of ZO). De kortste afstand van de tip van de rotorbladen tot de bomen is weergegeven in tabel 4.1.

Tabel 4.1 Minimale afstand van de tip van de rotorbladen naar de bomen langs de Van Pallandtweg uitgaande van een maximale (toekomstige) boomhoogte van 30 meter.

Alternatief / situatie		**Minimale afstand tussen rotor en bomen (m)**
Windpark Van Pallandt	huidige situatie	2,5
Windpark Martina Cornelia	huidige situatie	13
Windpark Haringvliet GO	A1 & A1V1	7
Windpark Haringvliet GO	A2	35
Windpark Haringvliet GO	B1	28

Uit tabel 4.1 blijkt dat het waarschijnlijk is dat alternatieven A2 en B1 een lager risico hebben op slachtoffers dan alternatieven A1 en A1V1. De rotoren van de grote turbines van alternatief B1 hebben weliswaar een iets groter oppervlak dan die van de turbines van alternatieven A1, A1V1 en A2 (13.900 vs. 11.300 m^2) maar dit bereik bevindt zich bij alternatief B1 enkele tientallen meters van de boomtoppen terwijl dit bij alternatieven A1 en A1V1 binnen de 10 m kan liggen (tabel 4.2).

Tabel 4.2 Aantal windturbines dat binnen 50 m van hoog opgaande begroeiing gepland is met de minimale afstand van de tip van de rotorbladen tot de bomen langs de dijk uitgaande van een maximale (toekomstige) boomhoogte van 30 m (zie ook tabel 4.1).

Alternatief	Aantal windturbines binnen 50 meter van hoge begroeiing	Minimale afstand tussen boomtoppen en rotoren
A1	10	7 meter
A1V1	7 (+4 bestaand)	7 meter (13 meter)
A2	10	35 meter
B1	8	28 meter

Het aantal aanvaringsslachtoffers per windturbine bedraagt in half open agrarisch gebied doorgaans 2-5 exemplaren per jaar (Rydell *et al.* 2010). Op plaatsen waar veel migratie plaatsvindt, zoals langs de kust of oevers van grote meren, kan het aantal slachtoffers oplopen tot 10-15 per turbine per jaar (Rydell *et al.* 2010). In Nederland is op plaatsen waar veel migratie plaatsvindt en slechts een klein aandeel van de vleermuisactiviteit afkomstig is van niet trekkende soorten, 5 slachtoffers per turbine per jaar vastgesteld (Boonman *et al.* 2015). De locatie van Windpark Haringvliet GO is enigszins vergelijkbaar met de locatie van Windpark Sabinapolder. Beide windparken bevinden zich dichtbij de oever van een groot water, waar een verhoogd aantal migrerende vleermuizen verwacht kan worden door ‘stuwing’. Vleermuizen vliegen niet graag over grote waterlichamen en volgen daarom tijdens migratie vaak de kustlijn van grote waterlichamen, waardoor een concentratie in de trekstroom ontstaat. Dit fenomeen wordt ook wel stuwing genoemd. Daarnaast komen in beide gebieden veel foeragerende gewone dwergvleermuizen voor. In Sabinapolder bedroeg het aantal slachtoffers ongeveer 10 per turbine per jaar. Voor de geplande windturbines dichtbij het Haringvliet (lijnopstelling van Eneco) gaan we daarom uit van 10 slachtoffers per turbine per jaar. Voor turbine nummer vier van de lijnopstelling van Nuon in inrichtingsalternatief A gaan we uit van 2-5 slachtoffers per jaar (we rekenen als *worst case* met 5 slachtoffers per jaar), omdat hier op grond van de ligging en waarnemingen geen gestuwde trek van de ruige dwergvleermuis voorzien wordt.

Windturbines met laag risico op slachtoffers

De overige windturbines liggen in intensief gebruikt grasland of akkers. Hier zijn nauwelijks vleermuizen waargenomen. Het aantal slachtoffers per turbine per jaar is voor windturbines in soortgelijke gebieden ongeveer 1 (Rydell *et al*. 2010, Limpens *et al.* 2013). In Windpark Herkingen op Goeree-Overflakkee werden bij slachtofferonderzoek geen vleermuisslachtoffers gevonden (Limpens *et al.* 2013). Voor alle

alternatieven gaat het om vijf turbines met een laag risico op slachtoffers. Er is in het open gebied geen wezenlijk verschil tussen de verschillende windturbines die in de vier alternatieven zijn voorzien in het aantal aanvaringsslachtoffers (zie kader).

Ashoogte, rotordiameter en vleermuisslachtoffers
Het effect van het opschalen van turbines op het aantal vleermuisslachtoffers is niet eenduidig. Gemeten op dezelfde locatie is de activiteit van vleermuizen op grondhoogte vele malen hoger dan op gondelhoogte (Brinkmann *et al.* 2011, Limpens *et al.* 2013). Ook wanneer uitsluitend de gegevens van activiteitsmetingen vanaf gondelhoogte gebruikt worden dan neemt de activiteit significant af met toenemende hoogte (Brinkmann *et al*. 2011). De activiteit op gondelhoogte hangt samen met het aantal slachtoffers (Brinkmann *et al*. 2011). Wanneer de rotordiameter constant is, kan daarom aangenomen worden dat ook het aantal slachtoffers afneemt met toenemende ashoogte. De risicosoorten komen echter nog altijd (in geringe mate) voor op grotere hoogte (>100 m). Hier staat tegenover dat grotere turbines een groter oppervlak hebben dat door de rotorbladen wordt bestreken. Dit oppervlak neemt bij opschaling niet recht evenredig toe met de ashoogte maar zelfs tot de tweede macht. Met toenemende rotordiameter is dus een toename van het aantal slachtoffers te verwachten. In de regel neemt de rotordiameter altijd toe met toenemende ashoogte waardoor de twee parameters niet onafhankelijk van elkaar beoordeeld kunnen worden.

Deze twee genoemde effecten werken in tegengestelde richting waardoor het effect van opschaling niet eenduidig is. Precies om deze reden wordt een verband tussen vleermuisslachtoffers aan de ene kant en rotordiameter, minimale tiphoogte en ashoogte aan de andere kant door sommigen wel en anderen niet gevonden (Barclay *et al.* 2007, Rydell *et al.* 2010, Seiche *et al*. 2008).

Aantal slachtoffers
Het aantal slachtoffers voor de turbines langs de dijk is geschat op 10 per turbine per jaar en 1 slachtoffer per turbine per jaar voor de turbines in open gebied. In alternatieven A1, A1V1 en A2 is daarnaast voor turbine nummer 4 in de lijnopstelling van Nuon uitgegaan van 5 slachtoffers per jaar. Het voorspelde aantal slachtoffers per jaar is voor alle alternatieve weergegeven in tabel 4.3.

Tabel 4.3 Aantal geschatte aanvaringsslachtoffers voor de verschillende alternatieven. Voor de huidige windturbines is geen schatting van het aantal aanvaringsslachtoffers gedaan. Voor alternatief A1V1 betreft de slachtofferschatting dus alleen de nieuw te plaatsen turbines en niet de bestaande turbines van Windpark Martina Cornelia.

Alternatief	Aantal windturbines	Voorspeld aantal slachtoffers / jaar
A1	16	110
A1V1	13	80
A2	16	110
B1	13	85

Wanneer we de bestaande turbines van Martina Cornelia buiten beschouwing laten is in Windpark Haringvliet sprake van 80-110 slachtoffers per jaar voor het gehele windpark. Op grond van de aanwezigheid in het plangebied (zie hoofdstuk 3) zal

driekwart van de slachtoffers uit gewone dwergvleermuizen bestaat. Een kwart van het aantal slachtoffers bestaat uit ruige dwergvleermuizen. Door het beperkte voorkomen van de laatvlieger en het relatief lage risico dat deze soort heeft om slachtoffer te worden in windparken, wordt ingeschat dat het aantal slachtoffers onder deze soort als incidenteel (< 1 slachtoffer per jaar) kan worden beschouwd.

Vergelijking van de alternatieven
De verschillende alternatieven worden hier achtereenvolgens van meest schadelijke naar minst schadelijke optie besproken:
Het alternatief **A1V1** veroorzaakt **met inbegrip van de bestaande turbines van Martina Cornelia** de meeste slachtoffers. Het meerekenen van de bestaande windturbines van Martina Cornelia is in 'juridische context' niet correct. Wanneer het totale aantal slachtoffers in het plangebied echter als uitgangspunt wordt genomen dan zijn de andere varianten minder schadelijk omdat daarbij de bestaande windturbines vervangen worden door een kleiner aantal voor vleermuizen minder schadelijke turbines.

Het alternatief **A1** is schadelijker dan alternatief **A2**, omdat de rotoren op kortere afstand van de boomtoppen draaien (tabel 4.2), waardoor het aantal slachtoffers naar verwachting hoger zal zijn. We kunnen dit echter niet precies kwantificeren waardoor dit verschil niet is weergegeven in tabel 4.3. Om dezelfde reden is variant B1 minder schadelijk dan A1V1.

Effect op de gunstige staat van instandhouding

Gewone dwergvleermuis
De gewone dwergvleermuis is in Nederland veruit de meest algemene vleermuissoort. De landelijke staat van instandhouding wordt als gunstige beschouwd. De omvang van de populatie wordt geschat op minimaal 300.000 dieren, maar is waarschijnlijk aanzienlijk groter (bron: European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/ - online geraadpleegd april 2016).

De Soortenstandaard (Min EL&I 2011a) stelt:
"De gunstige staat van instandhouding van de gewone dwergvleermuis komt permanent of tijdelijk in het geding als de *lokale* populatie niet in een gunstige staat van instandhouding kan blijven door de uit te voeren activiteiten. De gunstige staat van instandhouding van de gewone dwergvleermuis wordt aangetast wanneer meer dan 50% van de theoretische groei van 8 – 18 % van de populatie wordt aangetast. Daar het zeer moeilijk te bepalen is in hoeverre de gunstige staat van instandhouding wordt aangetast, is het in veel gevallen effectief om in plaats van uitgebreid en daardoor duur onderzoek uit te voeren, uit te gaan van een minimaal aantal dieren waaruit de lokale populatie kan bestaan en daar vanuit te redeneren wat het effect is op de lokale populatie."

De Soortenstandaard geeft geen bronverwijzing voor de theoretische groei, geeft niet aan hoe een lokale populatie zinvol kan worden afgebakend en geeft evenmin een onderbouwing voor de grenswaarde van 50%. Bureau Waardenburg ziet niet hoe aan deze tekst praktisch invulling gegeven kan worden. Op basis van literatuur (zie kader) bakenen wij de 'lokale populatie' af op basis van een cirkelvormige *catchment area*.

Populatiestructuur

Zoals ook bij andere Europese vleermuizen het geval is, krijgen gewone dwergvleermuizen hun jongen in kraamgroepen van vrouwtjes. De kraamgroepen bestaan uit 50 tot meer dan 100, soms zelfs oplopend tot 250 vrouwtjes (Dietz *et al.* 2006). Simon *et al*. (2004) vonden gemiddeld 88 vrouwtjes per kraamgroep. Deze zijn in een netwerkstructuur met elkaar verbonden.

In dit onderzoek wordt de lokale populatie op het niveau van massa-overwinteringsverblijven annex zwerm- en voortplantingsplaatsen beschouwd. Dit wordt als volgt onderbouwd. De lokale kraamgroepen zijn (genetisch) met elkaar verbonden door uitwisseling van vrouwtjes (Simon *et al*. 2004), dispersie van jonge dieren en door genetische uitwisseling in de overwinterings / paarverblijven. Volgens ringonderzoek zijn de populaties in Midden-Europa gestructureerd rond grote overwinteringsverblijven. De dieren zijn afkomstig uit een gebied (de *catchment area*) tot circa 50 kilometer van deze verblijven (Dietz *et al*. 2011, Simon *et al*. 2004). Simon *et al*. (2004) vonden geen toename in de genetische verschillen tussen groepen gewone dwergvleermuizen tot op een afstand van circa 40 kilometer (grotere afstanden werden niet onderzocht). Dat wijst er op dat tenminste op deze schaal er regelmatige genetische uitwisseling plaatsvindt, dus dat deze vleermuizen tot één lokale deelpopulatie moeten worden gerekend. Aangenomen wordt dat deze populatiestructuur ook in Nederland bestaat. Ook in Nederland zijn massa-overwinteringsverblijven bekend, o.a. in Utrecht, Fort Honswijk en Tilburg. Deze liggen hemelsbreed ca. 13 km en ca. 44 km uiteen.

Hoe groot het gebied is waaruit de dieren samen komen (oftewel de lokale populatie volgens een netwerkstructuur) is niet met zekerheid bekend, op basis van de huidige kennis betreft de bovengrens hiervan een cirkelvormig gebied met een straal van *circa* 50 km (zie hiervoor). Afhankelijk van bijvoorbeeld de 'connectiviteit' van landschapselementen, waarlangs vleermuizen zich verplaatsen, zal dit echter in de ene richting vanuit een verblijfplaats groter of kleiner kunnen zijn dan in een andere richting, zodat gemiddeld sprake zal kunnen zijn van een kleinere afstand waarbinnen uitwisseling tussen verschillende verblijfplaatsen plaatsvindt. In open polder landschappen in Nederland, waar de connectiviteit tussen verschillende verblijfplaatsen mogelijk lager is dan in hiervoor genoemde voorbeelden uit Duitsland, zal het totale gebied kleiner kunnen zijn. Voorzichtigheidshalve hanteren wij daarom als ondergrens een cirkelvormig gebied met een straal van 30 km (tabel 4.4).

Binnen het gebied dat binnen 30, 40 en 50 km afstand van het windpark ligt, is het landoppervlak bepaald (tabel 4.4). De Noordzee en de grote wateren in de omgeving van het plangebied zoals het Haringvliet en de Oosterschelde zijn brak of zout. Bovendien worden gewone dwergvleermuizen zelfs op zoet water niet vaak op grote

afstand van de oever waargenomen. Deze grote wateren (inclusief slikken en platen) zijn daarom niet tot de oppervlakte leefgebied gerekend. De Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden die door middel van bruggen of dammen een verbinding hebben met Goeree-Overflakkee zijn meegerekend als oppervlakte leefgebied. Hier is echter terughoudend mee omgegaan. Een klein stuk Noord-Beveland dat zich net binnen een straal van 30 km bevindt, is bijvoorbeeld niet meegerekend omdat het niet direct verbonden is met andere delen van het leefgebied.

Bij de berekening wordt verder uitgegaan van de eerder genoemde schatting van de Nederlandse populatiegrootte van minimaal 300.000 exemplaren. Dat komt overeen met een gemiddelde dichtheid van ca. 9 vleermuizen / km^2 (landoppervlak). Dit komt goed overeen met andere waarden uit de literatuur. De dichtheid is in Marburg, Duitsland (landschappelijk gezien vergelijkbaar met Zuid-Limburg) door middel van uitgebreid ringonderzoek bepaald op 24 adulten / km^2 (Simon *et al*. 2004). De dichtheid van gewone dwergvleermuis is 8 adulten / km^2 in overwegend open terrein in het noorden van Engeland en Schotland (Speakman *et al.* 1991; Jones *et al.* 1991). Er is uitgegaan van een jaarlijkse natuurlijke sterfte van *ca*. 20% (Sendor & Simon 2003). Om te bepalen of een effect op de populatie mogelijk zou kunnen zijn is tenslotte gebruik gemaakt van het 1%-criterium.

Tabel 4.4 Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van het Windpark Haringvliet GO aan de totale sterfte van de gewone dwergvleermuis, voor verschillende stralen r van de catchment area (in km) en een gemiddelde dichtheid van 9 vleermuizen / km^2.

	r = 30 km	**r = 40 km**	**r = 50 km**
Oppervlak (km^2)	1.824	2.994	4.289
Aantal gewone dwergvleermuizen[4]	16.419	26.948	38.603
Jaarlijkse sterfte (20%)	3.284	5.390	7.721
1%-criterium	33	54	77
Maximale Sterfte in WP Haringvliet GO	60-80	60-80	60-80

Tabel 4.4 laat het effect van de additionele sterfte zien voor verschillende groottes van de *catchment area*. De additionele sterfte door de windturbines ligt voor alle alternatieven boven de 1%-mortaliteitsnorm. Een effect van het windpark op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie van de gewone dwergvleermuis is daarmee niet op voorhand uit te sluiten.

Samengevat: de berekening laat zien dat effecten van alle alternatieven op een lokale populatie, zoals die zich bevindt binnen een afstand van 30-40 km van het plangebied, niet op voorhand zijn uit te sluiten. Effecten op de landelijke populatie zijn wel uitgesloten.

[4] Ter vergelijking: Simon *et al*. (2004) noemen een aantal van ca. 60.000 vrouwtjes in een straal van 40 km rond het kasteel van Marburg, dus 120.000 dieren met mannetjes en zelfs 180.000 inclusief jongen. Jansen *et al*. (2011) noemen 10.000 – 65.000 dieren per massazwermverblijf.

Potential Biological Removal

Om nader te beoordelen of sprake kan zijn van effecten op de lokale populatie is gebruik gemaakt van de Potential Biological Removal (PBR). Met de PBR kan de door mensen veroorzaakte sterfte die door een populatie gedragen kan worden onderzocht en beoordeeld worden. Dit betekent dat niet alleen de sterfte veroorzaakt door Windpark Haringvliet GO onder de PBR moet vallen, maar dat alle door mensen veroorzaakte sterfte in de betrokken populatie lager moet zijn dan de PBR. Voor vleermuizen is deze aanpak eerder toegepast om het cumulatieve effect van de sterfte in offshore windparken in de Noordzee te beoordelen (Boonman *et al*. 2014).

Potential Biological Removal

Een tweede (reken)methode (naast de 1%-mortaliteitsnorm) waarmee een inschatting gemaakt kan worden van de door mensen veroorzaakte sterfte die door een populatie gedragen kan worden, is de *Potential Biological Removal (PBR).* Deze methode is door Wade (1998) ontwikkeld en toegepast voor populaties van zeezoogdieren (*Cetaceans* en *Pinnipeds*) en is later overgenomen voor vogelpopulaties (Milner-Gulland & Akçakaya 2001, Dillingham & Fletcher 2008, Richard & Abraham 2013) en vleermuizen (Boonman *et al.* 2014). De PBR wordt berekend volgens de formule:

$$PBR = 0{,}5 * R_{max} * N_{min} * rf$$

Waarin R_{max} de maximale jaarlijkse reproductie (aantal jongen per paar per jaar) representeert, N_{min} een conservatieve schatting van de populatiegrootte en rf een *recovery factor* tussen 0,1 en 1,0 (Wade 1998, Dillingham & Fletcher 2008). R_{max} en de maximale jaarlijkse groeisnelheid van de populatie (λ_{max}) zijn gerelateerd volgens:

$$R_{max} = \lambda_{max} - 1$$

Wanneer voldoende demografische informatie voorhanden is kan λ_{max} geschat worden met behulp van matrixmodellen. Wanneer weinig demografische informatie beschikbaar is kan een schatting van λ_{max} gemaakt worden met behulp van de *demographic invariant method* (DIM), ontwikkeld door Niel & Lebreton (2005). Hiervoor is alleen de overleving van volwassen dieren (s) en de leeftijd waarop de vleermuizen voor het eerst deelnemen aan de voortplanting (α) nodig. Een schatting van λ_{max} kan dan verkregen worden door de volgende formule in te vullen:

$$\lambda_{max} \approx \frac{(s\alpha - s + \alpha + 1) + \sqrt{((s - s\alpha - \alpha - 1)^2 - 4s\alpha^2}}{2\alpha}$$

Voor de populaties van de gewone dwergvleermuis en de ruige dwergvleermuis in de omgeving van Windpark Haringvliet GO is de groeisnelheid (λ_{max}) ingeschat middels de hiervoor beschreven methode (Niel & Lebreton 2005). De *worst case* schatting van de PBR wordt verkregen door een hoge sterfte van adulte vleermuizen (s) en ook een hoge leeftijd waarop vleermuizen voor het eerst deelnemen aan de voortplanting (α).

Voor beide soorten is dan ook (indien mogelijk) een maximale schatting van beide parameters gebruikt.

De *management factor rf* wordt gebruikt om onderscheid te kunnen maken in de 'hersteltijd' voor populaties die onder druk staan (van bedreigde soorten) en voor populaties die stabiel zijn, of die een sterke groei kennen (van niet bedreigde soorten). Voor bedreigde soorten en/of voor populaties die (sterk) afnemen wordt over het algemeen *rf* = 0,1 gehanteerd, zodat met zekerheid een conservatieve PBR wordt berekend. Voor niet bedreigde soorten met stabiele of zelfs groeiende populaties wordt over het algemeen *rf* = 0,5 gebruikt. Alleen wanneer zeker is dat geen fouten zijn gemaakt in Rmax of Nmin en wanneer de populatie zonder twijfel stabiel is of groeit, kan ervoor gekozen worden om *rf* = 1,0 toe te passen.

Voor het berekenen van de PBR voor de gewone dwergvleermuis is gebruik gemaakt van de volgende aannames:

De leeftijd waarop gewone dwergvleermuizen beginnen deel te nemen aan de voortplanting is 2 jaar
Kraamkolonies bestaan voornamelijk uit 1 tot 3 jaar oude vrouwtjes met jongen, maar 3-4 maanden oude vrouwtjes nemen al deel aan de paring (Dietz *et al.* 2006). In feite neemt (een deel) van de gewone dwergvleermuizen dus al deel aan de voortplanting in het eerste levensjaar. Een hogere "age at first breeding" leidt tot een lagere PBR en dus een strengere toetsing. Bij wijze van *worst case* scenario is in de berekening van de PBR daarom 2 jaar aangehouden.

De jaarlijkse adulte overleving is 80 %
De jaarlijkse natuurlijke sterfte van de gewone dwergvleermuis is *ca*. 20% (Sendor & Simon 2003). De overleving (in %) is 100 – sterfte.

De minimale populatiegrootte bedraagt 16.400 exemplaren
Zie tabel 4.4.

De recovery factor is 0,5.
Rf = 0,1 wordt aangeraden voor "depleted population or near threatened population (IUCN criterion)". Rf = 1,0 wordt gebruikt voor populaties die stabiel zijn of groeien. De gewone dwergvleermuis staat niet op de Nederlandse Rode Lijst. Het is één van de talrijkste vleermuissoorten van Nederland. Er zijn in Nederland geen aanwijzingen voor een sterk negatieve trend. De eerste resultaten van de NEM monitoring wijzen op een stabiele of licht dalende trend (mond. Med. M. Schillemans). Een lagere recovery factor leidt tot een lagere PBR. Met Rf = 0,5 is dus een (zeer) voorzichtige inschatting gemaakt.

Uitgaande van bovenstaande, voorzichtige, aannames bedraagt de PBR voor de gewone dwergvleermuis 1.100 exemplaren. Deze waarde vormt de ondergrens waarboven sterfte niet langer door de populatie gedragen kan worden. In de situatie van Windpark Haringvliet GO ligt de ondergrens van 1.100 exemplaren (ver) boven de

sterfte die maximaal plaats kan vinden in Windpark Haringvliet GO. Een effect op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie van de gewone dwergvleermuis als gevolg van de exploitatie van Windpark Haringvliet GO is uitgesloten.

Effecten in een breder perspectief geplaatst
In de gemeentelijke en provinciale structuurvisie (provincie Zuid Holland 2014) is 225 MW aan extra windenergie gepland. Samen met het Windpark Krammer-Volkerak gaat het daarbij om meer dan 70 windturbines. Daarnaast zijn er nog veel kleinere initiatieven die binnen de 30 km zone liggen (o.a. Maasvlakte, West-Brabant). Het Windpark Haringvliet GO vormt met 13-16 turbines dus een bescheiden aandeel van alle initiatieven die momenteel gepland zijn. De meeste van deze toekomstige windturbines zullen echter een lager slachtofferrisico hebben dan het Windpark Haringvliet GO, omdat de windturbines langs de dijk in Windpark Haringvliet GO door de ligging langs het water en dicht bij een bomenrij een relatief hoog slachtofferrisico hebben.

De voorziene maximale sterfte van gewone dwergvleermuizen in Windpark Haringvliet GO bedraagt 60-80 exemplaren. Voor de geplande windparken in plaatsingsgebieden Battenoert en Anna Wilhelminapolder (beide ook op Goeree) worden vooralsnog per windpark maximaal een tiental tot enkele tientallen slachtoffers van de gewone dwergvleermuis voorzien. Samen met de voorziene sterfte in andere windpark-initiatieven in de omgeving (die vermoedelijk in dezelfde orde van grootte zal liggen) en de mogelijke sterfte als gevolg van bijvoorbeeld na-isolatieprojecten zal de totale door mensen veroorzaakte sterfte in de betrokken lokale populatie, maximaal enkele honderden exemplaren bedragen en (ruim) onder de berekende PBR van 1.100 exemplaren liggen.

In §5.3 worden maatregelen beschreven waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd kan worden. Voor een deel is dit mogelijk zonder enig verlies aan energieopbrengst. Het uitvoeren van deze maatregelen is niet nodig om een effect op de gunstige staat van instandhouding te kunnen uitsluiten.

Ruige dwergvleermuis
In Nederland is de ruige dwergvleermuis de op één na talrijkste soort. De landelijke staat van instandhouding wordt als gunstig beschouwd. Ruige dwergvleermuizen staan niet op de Nederlandse Rode Lijst. Er zijn in Nederland geen aanwijzingen voor een negatieve trend. In Duitsland is sprake van een stabiele trend, in Zweden en twee Baltische staten is sprake van een positieve trend (European Topic Centre on Biological Diversity). Het verspreidingsgebied van de soort in Europa breidt zich uit (Dietz *et al*. 2007). Het aantal ruige dwergvleermuizen dat zich jaarlijks in de nazomer in Nederland bevindt werd in 1997 geschat op 50.000 – 100.000 dieren (Limpens *et al.* 1997; bron: European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/ - online

geraadpleegd april 2016). Meer recente schattingen voor (delen van) Nederland ontbreken.

Het aantal aanwezige dieren varieert sterk in de loop van het jaar. In de eerste helft van de zomer is het aantal relatief laag. Er worden in Nederland (vrijwel) geen ruige dwergvleermuizen geboren. Er is de afgelopen 25 jaar slechts één kraamverblijfplaats van de soort in Nederland gevonden (Jisp, NH; Kapteyn 1995). De meeste kraamverblijven van de ruige dwergvleermuis zijn bekend van de Baltische staten, alsmede het voormalige Oost-Duitsland, Polen en Wit-Rusland (Dietz *et al*. 2007). Aan het eind van de zomer en begin van de herfst trekken de dieren in zuidwestelijke richting. De ruige dwergvleermuizen die als slachtoffer zijn gevonden in Duitse windparken waren allen afkomstig uit Estland of Rusland (Voigt *et al*. 2012). Het is waarschijnlijk dat dit ook voor de Nederlandse slachtoffers zal gelden. Over Nederland vindt (massaal) trek plaats. Daarnaast overwinteren ook ruige dwergvleermuizen in Nederland. Slachtoffers in windparken zijn met name gevonden in het najaar, tijdens de balts- en trekperiode (Brinkmann *et al.* 2011). Dan passeren grote aantallen ruige dwergvleermuizen waarvan het grootste deel slechts korte tijd in Nederland verblijft. De trek door Nederland vindt vermoedelijk vooral plaats in een brede zone (50 – 100 km) langs de kust. Een deel vliegt gestuwd over de Afsluitdijk naar het Robbenoordbos en andere delen van Noord-Holland. Een ander deel vliegt waarschijnlijk langs de oostelijke zijde van IJsselmeergebied en langs de grote rivieren naar Zuidwest Nederland. Ook vindt breedfronttrek plaats over grote delen van Nederland, waaronder de grote meren.

Volgens de Soortenstandaard dienen effecten van ruimtelijke ontwikkelingen op de ruige dwergvleermuis getoetst te worden aan de lokale populatie (Min EL&I 2011b). Zoals hierboven is aangegeven, is het eigenlijk niet goed mogelijk om een lokale populatie (in de zin van een helder te onderscheiden groep dieren) geografisch goed af te bakenen. Door Bureau Waardenburg wordt de lokale populatie daarom op de volgende wijze ingevuld: Als lokale populatie wordt het aantal dieren genomen dat zich in een cirkel met een zekere afstand tot het plangebied bevindt, de *catchment area*. Gelet op de doortrekpatronen en de schaal waarop de trek plaatsvindt, nemen wij een gebied met een straal van 30 km als grond voor de lokale populatie.

Het aantal ruige dwergvleermuizen dat van het gebied van 30 km (en anderen stralen) rond het plangebied gebruik maakt wordt gebaseerd op de referentiepopulatie van 100.000 dieren (bron: European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/). Dit is de bovengrens van het geschatte aantal in Nederland aanwezige ruige dwergvleermuizen in de nazomer (Limpens *et al.* 1997). Er is gebruik gemaakt van de bovengrens omdat (zoals hierboven uiteengezet) het verspreidingsgebied van de soort in Noordoost Europa is toegenomen sinds 1997. Hierdoor zullen ook meer dieren in zuidwestelijke richting trekken om in gebieden met een gematigd klimaat (zoals Nederland) te kunnen overwinteren.

Voor de berekening wordt daarom uitgegaan van een Nederlandse populatiegrootte van 100.000 exemplaren. Dit komt overeen met een dichtheid van 3,0 ruige dwergvleermuizen per km^2 (100.000 dieren gelijkmatig over het Nederlandse landoppervlak verspreid). De jaarlijkse natuurlijke sterfte is 33% (Schmidt 1994). Net als bij de gewone dwergvleermuis is gebruik gemaakt van het 1%-criterium voor het bepalen van een mogelijk effect.

Tabel 4.5 Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van het windpark Haringvliet aan de totale sterfte van de ruige dwergvleermuis, voor verschillende stralen r van de catchment area (in km) en een gemiddelde dichtheid van 1,5 vleermuizen / km^2.

	r = 30	**r = 40**	**r = 50**
Oppervlak (km^2)	1.824	2.994	4.289
Populatie ruige dwergvleermuizen	5.472	8.982	12.867
Jaarlijkse sterfte (33%)	1.806	2.994	4.289
1%-criterium	18	30	42
Sterfte in Windpark Haringvliet GO	20-30	20-30	20-30

Tabel 4.5 laat het effect van de additionele sterfte zien voor verschillende groottes van de catchment area. Bij de kleinste catchment area ligt de additionele sterfte door de windturbines voor alle alternatieven (net) boven de 1%-mortaliteitsnorm. Een effect van het windpark op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie van de ruige dwergvleermuis is daarmee niet op voorhand uit te sluiten.

Samengevat: de berekening laat zien dat effecten van alle alternatieven op een lokale populatie, zoals die zich bevindt binnen een afstand van 30 km van het plangebied, niet op voorhand zijn uit te sluiten. Effecten op de regionale of landelijke populatie zijn wel uitgesloten.

Potential Biological Removal
Voor het berekenen van de PBR is gebruik gemaakt van de volgende aannames:

De leeftijd waarop ruige dwergvleermuizen beginnen deel te nemen aan de voortplanting is 2 jaar
Kraamkolonies bestaan voornamelijk uit 1 tot 3 jaar oude vrouwtjes met jongen, maar 3-4 maanden oude vrouwtjes nemen al deel aan de paring (Dietz *et al.* 2006). In feite neemt (een deel) van de gewone dwergvleermuizen dus al deel aan de voortplanting in het eerste levensjaar. Een hogere “age at first breeding” leidt tot een lagere PBR en dus een strengere toetsing. Bij wijze van *worst case* scenario is in de berekening van de PBR daarom 2 jaar aangehouden.

De jaarlijkse adulte overleving is 67%
De jaarlijkse natuurlijke sterfte van ruige dwergvleermuizen in Brandenburg, Duitsland werd begin jaren negentig aan de hand van ringonderzoek berekend op 32-34 % (Schmidt 1994). De overleving (in %) is 100 – sterfte.

De minimale populatiegrootte bedraagt 5.500 exemplaren
Zie tabel 4.5.

De recovery factor is 0,5
Rf = 0,1 wordt aangeraden voor “depleted population or near threatened population (IUCN criterion)”. Rf = 1,0 wordt gebruikt voor populaties die stabiel zijn of groeien. De ruige dwergvleermuis staat niet op de Nederlandse Rode Lijst en is één van de talrijkste vleermuissoorten in Nederland. Er zijn in Nederland geen aanwijzingen voor een sterk negatieve trend. Bij de ruige dwergvleermuis is in Duitsland is sprake van een stabiele trend, in Zweden en twee Baltische staten is sprake van een positieve trend (European Topic Centre on Biological Diversity). Het verspreidingsgebied van de soort in Europa breidt zich uit (Dietz *et al.* 2007). Een lagere recovery factor leidt tot een lagere PBR. Met Rf = 0,5 is dus een heel voorzichtige inschatting gemaakt.

Uitgaande van bovenstaande, voorzichtige, aannames bedraagt de PBR voor de ruige dwergvleermuis 450 exemplaren. Deze waarde vormt de ondergrens waarboven sterfte niet langer door de populatie gedragen kan worden. In de situatie van Windpark Haringvliet GO ligt de ondergrens van 450 exemplaren (ver) boven de sterfte die maximaal plaats kan vinden in Windpark Haringvliet GO. Een effect op de gunstige staat van instandhouding van de ‘lokale’ populatie van de ruige dwergvleermuis als gevolg van de exploitatie van Windpark Haringvliet GO is uitgesloten.

Effecten in een breder perspectief geplaatst
In de gemeentelijke en provinciale structuurvisie (Provincie Zuid Holland 2014) is 225 MW aan extra windenergie gepland. Samen met het Windpark Krammer-Volkerak gaat het daarbij om meer dan 100 windturbines. Daarnaast zijn er nog veel kleinere initiatieven die binnen de 30 km zone liggen (o.a. Maasvlakte, West-Brabant). Het Windpark Haringvliet GO vormt met 13-16 turbines dus een bescheiden aandeel van alle initiatieven die momenteel gepland zijn. De meeste van deze toekomstige windturbines zullen echter een lager slachtofferrisico hebben dan het Windpark Haringvliet GO, omdat de windturbines langs de dijk in Windpark Haringvliet GO door de ligging langs het water en dicht bij een bomenrij een relatief hoog slachtofferrisico hebben.

De voorziene maximale sterfte van ruige dwergvleermuizen in Windpark Haringvliet GO bedraagt 20-30 exemplaren. Voor de geplande windparken in plaatsingsgebieden Battenoert en Anna Wilhelminapolder (beide ook op Goeree) worden vooralsnog per windpark maximaal een enkele tientallen slachtoffers van de ruige dwergvleermuis voorzien. Samen met de voorziene sterfte in andere windpark-initiatieven in de omgeving (die vermoedelijk in dezelfde orde van grootte zal liggen) en de mogelijke sterfte als gevolg van bijvoorbeeld na-isolatieprojecten zal de totale door mensen

veroorzaakte sterfte in de betrokken lokale populatie, maximaal enkele honderden exemplaren bedragen en onder de berekende PBR van 450 exemplaren liggen.

4.4 Vogels

4.4.1 Aanlegfase

Ten behoeve van de realisatie van het windpark zullen op verschillende plekken bomen gekapt worden. Voor zover nu bekend zijn in deze bomen geen jaarrond beschermde nesten van vogels aanwezig. Voor aanvang van de kapwerkzaamheden zullen de bomen (nogmaals) gecontroleerd worden op de aanwezigheid van jaarrond beschermde nesten van vogels. Wanneer een jaarrond beschermd nest wordt aangetroffen in (of nabij) een te kappen boom is mogelijk ontheffing van verbodsbepalingen zoals genoemd in artikel 11 van de Flora- en faunawet nodig. Uitgangspunt is dat er geen gebouwen gesloopt worden.

In het plangebied is één buizerdnest aangetroffen in de bomen langs de Van Pallandtweg. Daarnaast is voor Zeedijk 61 (aan de zuidoostzijde van het plangebied) een broedgeval van de kerkuil bekend. Het plangebied maakt deel uit van het leefgebied van de buizerd en kerkuilen. Het oppervlaktebeslag van de windturbines, de bijbehorende infrastructuur en het transformatorstation, ten opzichte van de (grote) actieradius van deze vogels is dusdanig klein dat van aantasting van het functionele leefgebied van deze soorten geen sprake is. De afstand van de dichtstbijzijnde planlocatie van een windturbine tot het nest bedraagt in alle alternatieven >100 meter. De verstoringsafstand van broedende buizerds bedraagt minimaal 75 meter bij de meeste activiteiten die onder ruimtelijke inrichting of ontwikkeling vallen (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland 2014). Gezien de afstand tussen de planlocaties en de broedlocatie van de buizerd kan verstoring van buizerds die gebruik maken van dit nest uitgesloten worden. Het is niet uitgesloten dat er in de bomenrij langs de dijk nog andere jaarrond beschermde nesten van vogels aanwezig zijn. Voor aanvang van de bouw van het windpark dient dit dan ook door een ecologische ter zake kundige gecontroleerd te worden, zodat indien nodig gepaste maatregelen genomen kunnen worden om overtreding van verbodsbepalingen genoemd in artikel 11 van de Flora- en faunawet te voorkomen (zie verder §5.2).

Voor overige vogels die in het plangebied en omgeving broeden zijn effecten in de aanlegfase met gepaste preventieve maatregelen (bijvoorbeeld niet bouwen in het broedseizoen; zie §5.2) goed te voorkomen.

4.4.2 Gebruiksfase

Verstoring
Ten gevolge van het geluid, de beweging en/of de fysieke aanwezigheid van (draaiende) windturbines kunnen vogels in de gebruiksfase verstoord worden. Door de verstorende werking wordt het leefgebied in de directe omgeving van windturbines

minder geschikt. Hierdoor kunnen vogels een bepaald gebied rond de windturbines c.q. het windpark verlaten. De verstoringsafstand verschilt per soort. Ook de mate waarin vogels verstoord worden verschilt tussen soorten. In het kader van de Flora- en faunawet zijn alleen verstoring van (in gebruik zijnde) nesten van broedvogels in de aanlegfase en verstoring van jaarrond beschermde nesten relevant (zie hiervoor). Vlak voor de bouw van het windpark dient het plangebied, en met name de bomen langs de dijk, gecontroleerd te worden op de aanwezigheid van jaarrond beschermde nesten, zodat gepaste maatregelen genomen kunnen worden om overtreding van verbodsbepalingen genoemd in artikel 11 van de Ffwet te voorkomen. Verstoringseffecten op niet-broedvogels worden, in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998, beschreven in Jonkvorst & Kleyheeg-Hartman (2016).

Sterfte

Op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in bestaande windparken in Nederland en België is voor Windpark Haringvliet GO 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 slachtoffers per windturbine per jaar (Winkelman 1989, Winkelman 1992, Musters *et al.* 1996, Baptist 2005, Everaert 2008, Krijgsveld *et al.* 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Brenninkmeijer & van der Weyde 2011, Verbeek *et al.* 2012, Klop & Brenninkmeijer 2014). Afhankelijk van onder andere het aanbod van 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 tientallen slachtoffers per turbine per jaar. In het kader van de Flora- en faunawet dient te worden onderzocht of in de gebruiksfase van het windpark sprake kan zijn van meer dan incidentele sterfte, waarvoor een ontheffing voor het overtreden van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Ffwet vereist is (zie bijlage 1). Dat onderzoek wordt hieronder beschreven.

Op basis van deskundigenoordeel wordt voor Windpark Haringvliet GO een lager aantal slachtoffers per turbine per jaar voorspeld dan gemiddeld in de voornoemde slachtofferonderzoeken is gevonden. Dit heeft te maken met locatiespecifieke omstandigheden, met name het aanbod aan vogels.

Aanbod aan vogels

Ten opzichte van de hiervoor genoemde studies, waarin grote aantallen slachtoffers per turbine zijn vastgesteld, is het aanbod aan vliegbewegingen van lokale vogels in het plangebied van Windpark Haringvliet GO lager. Er bestaan hier geen belangrijke vliegroutes van vogels tussen foerageergebieden en slaapplaatsen, hoogwatervluchtplaatsen of broedkolonies over het plangebied. Daarnaast wordt het plangebied ook slechts door kleine aantallen (water)vogels benut als foerageergebied en is er geen sprake van gestuwde seizoenstrek van vogels over het plangebied. Het is waarschijnlijk dat het aantal slachtoffers in Windpark Haringvliet GO onder het gemiddelde van 20 slachtoffers per turbine per jaar zal liggen, **in ordegrootte maximaal 15 slachtoffers per turbine per jaar** (deskundigenoordeel). Het totaal

aantal slachtoffers is voor de vier afzonderlijke alternatieven van Windpark Haringvliet GO weergegeven in tabel 4.6 en ligt tussen de 195 en 240 slachtoffers per jaar. Voor alternatief A1V1 is alleen het aantal aanvaringsslachtoffers voor de nieuwe windturbines weergegeven. In het bestaande windpark Martina Cornelia kunnen echter ook vogels slachtoffer worden.

Grootte van de windturbines
Het rotoroppervlak van de windturbines die voorzien zijn voor Windpark Haringvliet GO is groter dan het oppervlak van de rotoren van de windturbines in alle voornoemde slachtofferonderzoeken. Een groter rotoroppervlak betekent een groter risico op aanvaringsslachtoffers. Dit heeft echter in vergelijking met het aanbod aan vogels een relatief klein effect op het aantal slachtoffers per turbine per jaar en geeft dan ook geen reden tot een hogere inschatting van het aantal slachtoffers in Windpark Haringvliet GO. Bovendien is bij een grotere rotor (onder gelijke omstandigheden) ook sprake van een lager toerental dan bij een kleinere rotor, zodat vogels een grotere kans hebben om zonder letsel tussen de rotorbladen door te vliegen. De windturbines die voor alternatief B1 van Windpark Haringvliet GO zijn voorzien verschillen enigszins in rotoroppervlak met de windturbines die voor alternatieven A1, A1V1 en A2 zijn voorzien. Het verschil is echter beperkt en leidt (in tegenstelling tot het aantal windturbines) niet tot verder onderscheid tussen de alternatieven.

Tabel 4.6 Inschatting van het totaal aantal slachtoffers in Windpark Haringvliet GO voor de vier alternatieven die in het MER onderzocht worden. Voor alternatief A1V1 zijn alleen de slachtoffers bij de nieuwe windturbines van Windpark Haringvliet GO weergegeven. Daarbij moet opgemerkt worden dat er in die situatie wel nog vogels slachtoffers kunnen worden in het bestaande windpark Martina Cornelia.

alternatief	aantal (nieuwe) turbines	aantal slachtoffers per jaar
A1	16	240
A1V1	13	195
A2	16	240
B1	13	195

Soort(groep)en
De voorspelde maximale sterfte van 195 – 240 vogels per jaar in Windpark Haringvliet GO betreft een groot aantal vogelsoorten. Op basis van het voorkomen van soorten in het plangebied, het gebiedsgebruik door deze soorten en beschikbare kennis over aanvaringskansen van verschillende soortgroepen, kan een inschatting gemaakt worden van de soort(groep)en die naar verwachting relatief vaak of juist minder vaak slachtoffer kunnen worden van een windpark in het plangebied.

Tijdens slachtofferonderzoek in vergelijkbare habitats in Nederland zijn vooral meeuwen, eenden en zangvogels als aanvaringsslachtoffer gevonden (Krijgsveld & Beuker 2009, Krijgsveld *et al.* 2009, Beuker & Lensink 2010, Verbeek *et al.* 2012). Op basis van deze onderzoeken en kennis over de vogelsoorten in en nabij het plangebied (zie ook Jonkvorst & Kleyheeg-Hartman 2016) is het aannemelijk dat in

Windpark Haringvliet GO vooral meeuwen, eenden, kieviten en zangvogels slachtoffer kunnen worden van een aanvaring met de geplande windturbines.

Meeuwen blijken zowel overdag als 's nachts gevoelig te zijn voor aanvaringen met windturbines. In de ruime omgeving van het plangebied zijn verschillende broedkolonies van meeuwen aanwezig (zie hoofdstuk 3 en Jonkvorst & Kleyheeg-Hartman 2015). Ook buiten het broedseizoen kunnen meeuwen in de omgeving van het windpark foerageren. Bij passage van het windpark kunnen deze vogels slachtoffer worden van een aanvaring. Voor Windpark Haringvliet GO gaat het naar schatting om ongeveer een tiental slachtoffers onder meeuwen (alle meeuwensoorten samen) op jaarbasis. Per soort gaat het naar verwachting om een enkel tot enkele slachtoffers per jaar voor het hele windpark.

Wilde eenden rusten overdag op het Haringvliet en vliegen in de schemering, op relatief lage hoogte, het binnenland in om daar te foerageren (zie ook Jonkvorst & Kleyheeg-Hartman 2015). Omdat dit dagelijkse vliegbewegingen door het windpark betreft, in de schemering, wordt voor de wilde eend jaarlijks maximaal een enkel aanvaringsslachtoffer in het windpark verwacht.

Kieviten foerageren of rusten in bepaalde perioden van het jaar soms met grote aantallen in het plangebied (zie ook Jonkvorst & Kleyheeg-Hartman 2016). Omdat hierdoor frequent vliegbewegingen door het windpark zijn te voorzien, wordt voor de kievit jaarlijks een enkel aanvaringsslachtoffer in Windpark Haringvliet GO voorzien.

Zangvogels worden voornamelijk slachtoffer tijdens de seizoenstrek. Aangezien tijdens de seizoenstrek relatief grote aantallen zangvogels over het plangebied kunnen trekken, kunnen er in absolute zin relatief veel slachtoffers onder deze (grote) soortgroep vallen. Voor Windpark Haringvliet GO gaat het naar schatting om ruim een honderdtal slachtoffers onder zangvogels op seizoenstrek op jaarbasis. Deze slachtoffers zijn overigens verdeeld over tientallen soorten (o.a. lijsters en spreeuw). Ten opzichte van de enorme populaties van de betrokken soorten zijn de aantallen slachtoffers van zangvogels echter zeer laag.

Van **andere soortgroepen op seizoenstrek** dan zangvogels (o.a. ganzen, zwanen, roofvogels en steltlopers) vinden geen grote aantallen vliegbewegingen over het plangebied plaats en zijn op jaarbasis hooguit incidenteel aanvaringsslachtoffers te verwachten (<1 exemplaar per jaar voor het gehele windpark).

Noodzaak voor een ontheffing
Het doden van vogels in de gebruiksfase van een windpark kan door het bevoegd gezag gezien worden als een overtreding van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Flora- en faunawet. Voor soorten waarvoor meer dan incidentele sterfte in Windpark Haringvliet GO voorzien wordt (>1 slachtoffer per jaar) wordt dan ook aangeraden om ontheffing aan te vragen. Ter onderbouwing van een ontheffings-aanvraag dient een lijst met soorten opgesteld te worden, waarvoor meer dan

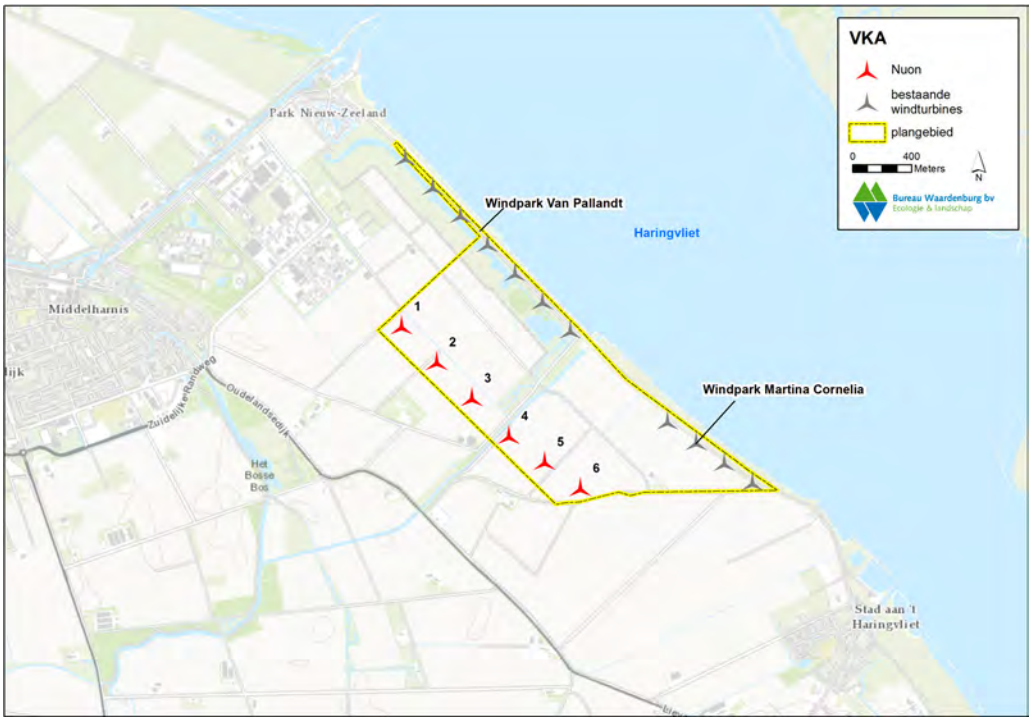
incidentele sterfte wordt voorzien. Tevens dient een inschatting gemaakt te worden van de ordegrootte van de sterfte per soort. Voor alle soorten dient daarnaast onderbouwd te worden in hoeverre de gunstige staat van instandhouding door de additionele sterfte in Windpark Haringvliet GO in het geding kan komen. In Windpark Haringvliet GO wordt alleen meer dan incidentele sterfte voorzien voor soorten die in Nederland algemeen voorkomen. Een effect op de gunstige staat van instandhouding van deze soorten wordt dan ook niet verwacht.

5 Voorkeursalternatief

5.1 Beschrijving VKA

Zoals reeds op hoofdlijnen beschreven in §1.2 betreft het Voorkeursalternatief (VKA) voor Windpark Haringvliet GO, voor de korte termijn, de realisatie van de binnendijkse lijnopstelling van Nuon en behoud van de huidige windparken langs de dijk met het Haringvliet. In de toekomst zal Eneco de windparken langs de dijk gaan vervangen, maar daar worden in dit stadium nog geen vergunningen of ontheffingen voor aangevraagd. Om echter de volledige effecten van de ontwikkeling van windenergie in 'plaatsingsgebied Polder Van Pallandt' helder in beeld te brengen omvatten de hiervoor getoetste alternatieven (voor het MER) beide lijnopstellingen (verder kortweg: MER-alternatieven).

Het VKA betreft de realisatie van 6 windturbines op de posities die voor de lijnopstelling van Nuon zijn aangehouden voor alternatieven A1, A1V1 en A2 (figuur 5.1). De ashoogte van de windturbines zal minimaal 75 meter en maximaal 100 meter bedragen. De rotordiameter bedraagt minimaal 100 meter en maximaal 117 meter, met een maximale tiphoogte van 150 meter. Ter hoogte van windturbine 4 wordt een transformatorstation gebouwd, verder worden wegen, kraanopstelplaatsen en ondergrondse kabels gerealiseerd langs, of in de nabijheid van de 6 geplande windturbines.



Figuur 5.1 Weergave van het Voorkeursalternatief (VKA) voor Windpark Haringvliet GO. De grijze windturbines betreffen de bestaande windparken Van Pallandt en Martina Cornelia. Deze windparken zijn geen onderdeel van het VKA.

Aanpak effectbepaling en –beoordeling
Voor het VKA dienen de effecten van de bouw en het gebruik van alleen de lijnopstelling van Nuon herkenbaar in beeld gebracht te worden. De basis wordt gevormd door de effectbepaling en –beoordeling van de 4 MER-alternatieven (specifiek alternatief A1) in hoofdstuk 4. In §5.2 wordt waar mogelijk steeds verwezen naar relevante paragrafen in hoofdstukken 3 en 4 om herhaling zoveel mogelijk te voorkomen. In §5.2 wordt inzichtelijk gemaakt welk deel van de in hoofdstuk 4 beschreven effecten van alternatief A1, veroorzaakt wordt door de lijnopstelling van Nuon (oftewel welk deel van de effecten van toepassing is voor het VKA).

5.2 Effectbepaling en –beoordeling

5.2.1 Flora

Op de locaties van de geplande windturbines voor het VKA, inclusief de bijbehorende infrastructuur en het transformatorstation, kan het voorkomen van strikter beschermde plantensoorten worden uitgesloten (zie ook §3.1.1). Ook het voorkomen van de strikter beschermde bijenorchis (Tabel 2) kan op de agrarische percelen, waarop de binnendijkse lijnopstelling, de bijbehorende infrastructuur en het transformatorstation zijn voorzien, worden uitgesloten. Effecten van de bouw en het gebruik van het VKA op beschermde plantensoorten (Tabel 2 of 3) zijn daarom uitgesloten.

Algemene beschermde soorten als zwanebloem en grote kaardebol (Tabel 1) kunnen incidenteel binnen de invloedssfeer van het VKA voorkomen. Werkzaamheden in de aanlegfase kunnen effect hebben op deze soorten. Voor deze soorten van Tabel 1 geldt echter een vrijstelling van de verbodsbepalingen van de Ffwet bij ruimtelijke ingrepen. Voor deze soorten is dus geen ontheffing nodig. De gunstige staat van instandhouding van deze soorten is niet in het geding als gevolg van de ingreep. Het betreft namelijk soorten die algemeen voorkomen in Nederland. Daarbij komt dat het aantal planten dat er potentieel mee gemoeid is zeer klein is.

5.2.2 Ongewervelden

Op de locaties van de geplande windturbines voor het VKA, inclusief de bijbehorende infrastructuur en het transformatorstation, kan het voorkomen van beschermde soorten ongewervelden worden uitgesloten (zie ook §3.1.2). Effecten van de bouw en het gebruik van het VKA op beschermde soorten ongewervelden zijn daarom uitgesloten.

5.2.3 Vissen

Op de locaties van de geplande windturbines voor het VKA, inclusief de bijbehorende infrastructuur en het transformatorstation, kan het voorkomen van beschermde soorten vissen worden uitgesloten (zie ook §3.1.3). Effecten van de bouw en het gebruik van het VKA op beschermde soorten vissen zijn daarom uitgesloten.

5.2.4 Amfibieën

Op de locaties van de geplande windturbines voor het VKA, inclusief de bijbehorende infrastructuur en het transformatorstation, kan het voorkomen van strikter beschermde amfibieën worden uitgesloten (zie ook §3.1.4). Effecten van de bouw en het gebruik van het VKA op beschermde soorten amfibieën (Tabel 2 of 3) zijn daarom uitgesloten.

Algemene beschermde soorten als gewone pad, kleine watersalamander en bruine kikker (Tabel 1) zijn wel te verwachten binnen de invloedssfeer van het VKA, gezien de aanwezigheid van zowel voortplantings- als overwinteringsbiotoop. Werkzaamheden in de aanlegfase kunnen effect hebben op deze soorten. Voor deze soorten van Tabel 1 geldt echter een vrijstelling van de verbodsbepalingen van de Ffwet bij ruimtelijke ingrepen. Voor deze soorten is dus geen ontheffing nodig. De gunstige staat van instandhouding van deze soorten is niet in het geding als gevolg van de ingreep. Het betreft namelijk soorten die algemeen voorkomen in Nederland. Daarbij komt dat het aantal dieren dat er potentieel mee gemoeid is zeer klein is.

5.2.5 Reptielen

Op de locaties van de geplande windturbines voor het VKA, inclusief de bijbehorende infrastructuur en het transformatorstation, kan het voorkomen van beschermde soorten reptielen worden uitgesloten (zie ook §3.1.5). Effecten van de bouw en het gebruik van het VKA op beschermde soorten reptielen zijn daarom uitgesloten.

5.2.6 Grondgebonden zoogdieren

Op de locaties van de geplande windturbines voor het VKA, inclusief de bijbehorende infrastructuur en het transformatorstation, kan het voorkomen van strikter beschermde soorten grondgebonden zoogdieren worden uitgesloten (zie ook §3.1.6 en §4.2). Ook het voorkomen van de strikt beschermde waterspitsmuis en de Noordse woelmuis (Tabel 3) kan op de planlocaties van de windturbines, de bijbehorende infrastructuur en het transformatorstation, worden uitgesloten (zie §4.2). Effecten van de bouw en het gebruik van het VKA op beschermde soorten grondgebonden zoogdieren (Tabel 2 of 3) zijn daarom uitgesloten.

Algemene beschermde soorten als egel, haas en diverse algemene muizensoorten (Tabel 1) kunnen binnen de invloedssfeer van het VKA voorkomen. Werkzaamheden in de aanlegfase kunnen effect hebben op deze soorten. Voor deze soorten van Tabel 1 geldt echter een vrijstelling van de verbodsbepalingen van de Ffwet bij ruimtelijke ingrepen. Voor deze soorten is dus geen ontheffing nodig. De gunstige staat van instandhouding van deze soorten is niet in het geding als gevolg van de ingreep. Het betreft namelijk soorten die algemeen voorkomen in Nederland. Daarbij komt dat het aantal dieren dat er potentieel mee gemoeid is zeer klein is.

5.2.7 Vleermuizen

Voor een (gedetailleerde) beschrijving van het voorkomen van vleermuizen in het plangebied van Windpark Haringvliet GO wordt verwezen naar §3.1.7. Binnen de invloedssfeer van het VKA zijn geen verblijfplaatsen van vleermuizen aangetroffen (Nederpel *et al.* 2016 en §3.1.7). In (de omgeving van) het plangebied zijn voornamelijk foeragerende gewone dwergvleermuizen en ruige dwergvleermuizen aanwezig. Daarnaast zijn ook enkele laatvliegers vastgesteld (Nederpel *et al.* 2016). Andere vleermuissoorten zullen hooguit incidenteel binnen de invloedssfeer van het VKA voorkomen. De bomenrij langs de Brienensweg vormt een vliegroute en foerageergebied voor de gewone dwergvleermuis en de ruige dwergvleermuis. De bomen langs de Zeedijk (vanaf de Oudelandsedijk) vormen een vliegroute en foerageergebied voor de gewone dwergvleermuis. Beide vliegroutes / foerageergebieden zijn door Nederpel *et al.* (2016) niet als essentieel aangemerkt.

In §4.3 zijn de effecten van de vier MER-alternatieven op vleermuizen bepaald en beoordeeld. De basis voor de effectbepaling- en beoordeling voor het VKA wordt gevormd door de effectbepaling en –beoordeling voor alternatief A1, met dat verschil dat voor het VKA alleen het effect van de zes windturbines van Nuon relevant is.

Vaste rust- en verblijfsplaatsen

Aanlegfase

Voor de bouw van de toekomstige turbines, inclusief bijbehorende infrastructuur en het transformatorstation, worden geen gebouwen gesloopt. Voor de bouw van de windturbines en de aanleg van de toegangswegen zullen wel bomen gekapt moeten worden. Nederpel *et al.* (2016) hebben geen verblijfplaatsen in deze bomen aangetroffen. Vernietiging van verblijfplaatsen is daarom niet waarschijnlijk. Voor aanvang van de kapwerkzaamheden zullen de bomen (nogmaals) gecontroleerd worden op de aanwezigheid van vaste rust- en verblijfplaatsen van vleermuizen. Wanneer een verblijfplaats wordt aangetroffen in (of nabij) een te kappen boom is ontheffing van verbodsbepalingen zoals genoemd in artikel 11 van de Flora- en faunawet nodig. Zodra bekend is om welke bomen het precies gaat zal ook nader onderzocht worden in hoeverre sprake is van aantasting of vernietiging van een foerageergebied of vliegroute.

De toekomstige turbines, de toegangswegen en kraanopstelplaatsen en het transformatorstation zijn gepland op plaatsen die momenteel een intensief agrarisch gebruik hebben. Deze plaatsen hebben voor vleermuizen geen bijzondere betekenis. Het ruimtebeslag van de turbines is bovendien zeer beperkt. Alle bekende verblijfplaatsen van vleermuizen bevinden zich op meer dan 300 m afstand van de geplande windturbines. Verstoring van de verblijfplaatsen door bijvoorbeeld verlichting is op deze afstand uit te sluiten.

Gebruiksfase

Verstoring van verblijfplaatsen door in gebruik zijnde windturbines is niet aan de orde. Het functioneren van verblijfplaatsen kan wellicht worden aangetast wanneer de

windturbines zodanig worden geplaatst dat de afstand tussen de verblijfplaatsen en de tip van de rotor minder dan 50 meter bedraagt. In dat geval zou het gebruikelijke zwermgedrag rond een verblijfplaats bemoeilijkt kunnen worden. Voor het VKA van Windpark Haringvliet GO geldt dat er geen verblijfplaatsen binnen 50 meter van een windturbine gesitueerd zijn. Ook is er geen sprake van en essentiële vliegroute op korte afstand van de geplande windturbines. Effecten zijn daarom uitgesloten.

Sterfte – gebruiksfase

Voor alternatief A1 zijn in totaal 110 vleermuisslachtoffers voorzien (§4.3.3; tabel 4.3). De windturbines in de lijnopstelling van Nuon hebben echter een lager risico op vleermuisslachtoffers dan de windturbines langs de dijk. Dit betekent dat maar een klein deel van deze 110 slachtoffers betrekking heeft op het VKA. In §4.3.3 is onderbouwd dat voor turbine nummer 4 van Nuon, gezien de relatief beperkte afstand tot de opgaande begroeiing langs de Brienensweg, is uitgegaan van 2-5 slachtoffers per jaar (als *worst case* is gerekend met 5 slachtoffers). Voor de overige 5 turbines, in het open agrarische gebied, is uitgegaan van 1 slachtoffer per turbine per jaar. In totaal worden voor het VKA van Windpark Haringvliet GO **jaarlijks 10 vleermuis-slachtoffers** voorzien. Op grond van de aanwezigheid in het plangebied (zie ook hoofdstuk 3) zal driekwart van de slachtoffers uit gewone dwergvleermuizen bestaan (7-8). Een kwart van het aantal slachtoffers bestaat uit ruige dwergvleermuizen (2-3). Door het beperkte voorkomen van de laatvlieger en het relatief lage risico dat deze soort heeft om slachtoffer te worden in windparken, wordt ingeschat dat het aantal slachtoffers onder deze soort als incidenteel (<1 slachtoffer per jaar) kan worden beschouwd.

Effect op de gunstige staat van instandhouding

In §4.3.3 is zowel voor de gewone dwergvleermuis (tabel 4.4) als voor de ruige dwergvleermuis (tabel 4.5) de 1%-mortaliteitsnorm berekend voor de lokale populatie, uitgaande van verschillende *catchment areas* met een straal van 30km, 40km en 50km. Voor beide soorten geldt dat de voorziene sterfte in het VKA van Windpark Haringvliet GO (ver) onder deze 1%-mortaliteitsnormen blijft. Dit betekent dat een effect van Windpark Haringvliet GO in de gebruiksfase op de gunstige staat van instandhouding van de gewone dwergvleermuis en de ruige dwergvleermuis, met zekerheid uitgesloten kan worden.

5.2.8 Vogels

Voor een (gedetailleerde) beschrijving van het voorkomen van vogels in het plangebied van Windpark Haringvliet GO wordt verwezen naar §3.1.8. Tijdens het eenmalige veldbezoek zijn geen jaarrond beschermde nesten van vogels binnen de invloedssfeer van het VKA aangetroffen. Het gebied binnen de invloedssfeer van het VKA wordt door verschillende soorten watervogels als foerageergebied benut (bijvoorbeeld grauwe gans, wilde eend en kievit). Dit betreft relatief kleine aantallen per soort. De seizoenstrek over het plangebied van Windpark Haringvliet GO vindt hoofdzakelijk in een breed front plaats.

Aanlegfase
Ten behoeve van de realisatie van het VKA zullen op verschillende plekken bomen gekapt worden. Voor zover nu bekend zijn in deze bomen geen jaarrond beschermde nesten van vogels aanwezig. Voor aanvang van de kapwerkzaamheden zullen de bomen (nogmaals) gecontroleerd worden op de aanwezigheid van jaarrond beschermde nesten van vogels. Wanneer een jaarrond beschermd nest wordt aangetroffen in (of nabij) een te kappen boom is mogelijk ontheffing van verbodsbepalingen zoals genoemd in artikel 11 van de Flora- en faunawet nodig. Uitgangspunt is dat er geen gebouwen gesloopt worden.

In het plangebied is één buizerdnest aangetroffen in de bomen langs de Van Pallandtweg. Daarnaast is voor Zeedijk 61 (aan de zuidoostzijde van het plangebied) een broedgeval van de kerkuil bekend. Het plangebied van het VKA maakt deel uit van het leefgebied van de buizerd en kerkuilen. Het oppervlaktebeslag van de windturbines, de bijbehorende infrastructuur en het transformatorstation, ten opzichte van de (grote) actieradius van deze vogels is dusdanig klein dat van aantasting van het functionele leefgebied van deze soorten geen sprake is. De afstand van de dichtstbijzijnde planlocatie van een windturbine tot het buizerdnest bedraagt >100 meter. De verstoringsafstand van broedende buizerds bedraagt minimaal 75 meter bij de meeste activiteiten die onder ruimtelijke inrichting of ontwikkeling vallen (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland 2014). Gezien de afstand tussen de planlocaties en de broedlocatie van de buizerd kan verstoring van buizerds die gebruik maken van dit nest uitgesloten worden. Voor aanvang van de bouw van het windpark dient dit dan ook door een ecologische ter zake kundige gecontroleerd te worden, zodat indien nodig gepaste maatregelen genomen kunnen worden om overtreding van verbodsbepalingen genoemd in artikel 11 van de Flora- en faunawet te voorkomen (zie verder §5.2).

Voor overige vogels die in het plangebied en omgeving broeden zijn effecten in de aanlegfase met gepaste preventieve maatregelen (bijvoorbeeld niet bouwen in het broedseizoen; zie §5.2) goed te voorkomen.

Gebruiksfase
Verstoring
In het kader van de Flora- en faunawet zijn alleen verstoring van (in gebruik zijnde) nesten van broedvogels in de aanlegfase en verstoring van jaarrond beschermde nesten relevant (zie hiervoor). Vlak voor de bouw van het windpark dient het plangebied, met name de bomen langs de Brienensweg, gecontroleerd te worden op de aanwezigheid van jaarrond beschermde nesten, zodat gepaste maatregelen genomen kunnen worden om overtreding van verbodsbepalingen genoemd in artikel 11 van de Ffwet te voorkomen. Verstoringseffecten op niet-broedvogels worden, in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998, beschreven in Jonkvorst & Kleyheeg-Hartman (2016).

Sterfte

In §4.4.2 is onderbouwd dat jaarlijks ongeveer 15 vogelslachtoffers per turbine worden voorzien in Windpark Haringvliet GO. Dit geldt ook voor het VKA. Omdat het VKA minder windturbines (6) omvat dan de MER-alternatieven (13-16), is de voorziene sterfte van vogels voor het VKA lager dan voor de MER-alternatieven. Bij de zes geplande windturbines worden in totaal jaarlijks maximaal 90 vogelslachtoffers voorzien. Dit is minder dan de helft van de slachtoffers die voorzien zijn voor de MER-alternatieven (195 – 240; zie tabel 4.6).

Deze sterfte betreft een groot aantal vogelsoorten. In §4.4.2 is beschreven welke soort(groep)en voornamelijk slachtoffer kunnen worden in Windpark Haringvliet GO. Dit geldt ook voor het VKA, maar dan wel in lagere aantallen. Samengevat komt het erop neer dat voor het VKA jaarlijks slachtoffers van enkele meeuwen (alle soorten samen), een enkele kievit en enkele tientallen slachtoffers onder zangvogels op seizoenstrek worden voorzien.

Het doden van vogels in de gebruiksfase van een windpark kan door het bevoegd gezag gezien worden als een overtreding van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Flora- en faunawet. Voor soorten waarvoor meer dan incidentele sterfte voorzien wordt (>1 slachtoffer per jaar) wordt dan ook aangeraden om ontheffing aan te vragen. Ter onderbouwing van een ontheffingsaanvraag dient een lijst met soorten opgesteld te worden, waarvoor meer dan incidentele sterfte wordt voorzien. Tevens dient een inschatting gemaakt te worden van de ordegrootte van de sterfte per soort. Voor alle soorten dient daarnaast onderbouwd te worden in hoeverre de gunstige staat van instandhouding door de additionele sterfte in Windpark Haringvliet GO in het geding kan komen. In Windpark Haringvliet GO wordt alleen meer dan incidentele sterfte voorzien voor soorten die in Nederland algemeen voorkomen. Een effect op de gunstige staat van instandhouding van deze soorten wordt dan ook niet verwacht.

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Conclusies

De conclusies zijn opgesteld op basis van de huidige ter beschikking staande kennis en inschattingen van deskundigen.

Aanlegfase

- De watergangen, oevers en akkers in het plangebied vormen leefgebied van algemene soorten amfibieën en grondgebonden zoogdieren van Tabel 1. Werkzaamheden in de aanlegfase kunnen effect hebben op deze soorten. De alternatieven (inclusief het VKA) zijn niet onderscheidend in hun effecten op deze soorten. Voor deze soorten van Tabel 1 geldt een vrijstelling van de verbodsbepalingen van de Ffwet bij ruimtelijke ingrepen. Voor deze soorten is dus geen ontheffing nodig. De gunstige staat van instandhouding van deze soorten is niet in het geding als gevolg van de ingreep.
- De bouw van de windturbines langs de dijk langs het Haringvliet *kan* leiden tot vernietiging van groeiplaatsen van de bijenorchis, waarmee artikel 8 van de Ffwet overtreden wordt. Hiervoor is een ontheffing nodig en zullen maatregelen genomen moeten worden om effecten zoveel mogelijk te beperken (§5.2). Effecten op de gunstige staat van instandhouding zijn uitgesloten. Voor het VKA, geldt dat daarin geen nieuwe windturbines langs de dijk zijn gepland en effecten op bijenorchis dus niet aan de orde zijn.
- In de aanlegfase kan langs de dijk verstoring van een vliegroute van gewone dwergvleermuizen en paarplaatsen van de ruige dwergvleermuis optreden. Deze verstoring kan voorkomen worden door het nemen van passende maatregelen (zie §5.2). Door het nemen van deze maatregelen wordt het overtreden van verbodsbepalingen voorkomen en is geen ontheffing nodig. Voor het VKA, geldt dat daarin geen nieuwe windturbines langs de dijk zijn gepland en effecten op vleermuizen in de aanlegfase dus niet aan de orde zijn
- Voor aanvang van de werkzaamheden dienen de bomen (die gekapt moeten worden) in het plangebied gecheckt te worden op de aanwezigheid van jaarrond beschermde nesten van vogels en verblijfplaatsen van vleermuizen. De kap van een boom met daarin een jaarrond beschermd nest of een verblijfplaats van vleermuizen betreft een overtreding van verbodsbepalingen genoemd in artikel 11 van de Ffwet. In dergelijke gevallen dienen passende maatregelen genomen te worden. Dit zal voor het VKA nader onderzocht worden.
- Het plangebied vormt geschikt broedbiotooop voor algemeen voorkomende vogelsoorten waarvan de nesten niet jaarrond beschermd zijn. In de aanlegfase moet verstoring van in gebruik zijnde nesten voorkomen worden (zie §5.2).
- Voor beschermde soorten ongewervelden, vissen en reptielen heeft het plangebied geen betekenis. Als gevolg van de bouw van het windpark, inclusief bijbehorende infrastructuur en het bijbehorende transformatorstation, zullen dan ook geen verbodsbepalingen overtreden worden ten aanzien van deze soorten.

Gebruiksfase

- Voor alle MER-alternatieven van Windpark Haringvliet GO geldt dat in de gebruiksfase van het windpark jaarlijks enkele 60-80 gewone dwergvleermuizen en 20-30 ruige dwergvleermuizen aanvaringsslachtoffer kunnen worden. Voor het VKA ligt de voorziene sterfte lager, namelijk op 7-8 gewone dwergvleermuizen en 2-3 ruige dwergvleermuizen. Dit is een overtreding van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Flora- en faunawet. Het risico op aanvarings-slachtoffers is het grootst voor alternatief A1 en het kleinst voor alternatief B1. Effecten op de gunstige staat van instandhouding kunnen voor de gewone dwergvleermuis en de ruige dwergvleermuis voor alle vier de MER-alternatieven en voor het VKA uitgesloten worden.
- Andere vleermuissoorten dan de gewone dwergvleermuis en de ruige dwergvleermuis komen zo weinig voor in het plangebied dat meer dan incidentele slachtoffers op voorhand zijn uitgesloten.
- In de vier MER-alternatieven van Windpark Haringvliet GO kunnen jaarlijks ongeveer 195 – 240 vogels slachtoffer worden van een aanvaring met één van de windturbines. Voor het VKA betreft dit *ca.* 90 vogels. Van de MER-alternatieven zorgen alternatieven B1 en A1V1 relatief voor het minste aantal slachtoffers (uitgaande van alleen de nieuw te bouwen windturbines).
- De meeste slachtoffers worden voorzien onder meeuwen, kieviten en zangvogels op seizoenstrek. Voor soorten waarvoor meer dan incidentele sterfte wordt voorzien is een ontheffing nodig voor het overtreden van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Ffwet. Aangezien alleen meer dan incidentele sterfte wordt voorzien voor soorten die in Nederland algemeen voorkomen wordt het optreden van effecten op de gunstige staat van instandhouding (GSI) niet verwacht.

6.2 Randvoorwaarden bij de uitvoering

Met de onderstaande randvoorwaarden kan overtreding van verbodsbepalingen voorkomen worden.

Bijenorchis
(Deze randvoorwaarde geldt niet voor het VKA).
Voorafgaand aan de plaatsing van de windturbines langs de dijk moet door middel van een veldbezoek eind mei – begin juni worden vastgesteld of op de planlocaties langs de dijk groeiplaatsen aanwezig zijn van de bijenorchis. In dat geval is ontheffing van verbodsbepalingen genoemd in artikel 8 van de Flora- en faunawet noodzakelijk. Als groeiplaatsen ter plekke worden vastgesteld, moet worden nagegaan of vernietiging van groeiplaatsen onvermijdelijk is en/of welke maatregelen getroffen kunnen worden om aantasting van groeiplaatsen zoveel mogelijk te voorkomen, bijvoorbeeld door het uitgraven en verplaatsen van individuen van genoemde soorten naar een locatie met vergelijkbare groeiomstandigheden in de directe omgeving van de ingreeplocatie. De planten dienen bij voorkeur verplaatst te worden in het voorjaar als de rozetten zichtbaar zijn of na de bloei en zaadzetting. Indien de exacte groeiplaats bekend

(gemarkeerd) is kan de grond met bollen ook buiten het groeiseizoen worden verplaatst. De planten dienen met bol en een ruime hoeveelheid aanhangende grond te worden uitgestoken. De grond bevat schimmels waarmee de plant in symbiose leeft. Eenmaal uitgestoken planten dienen direct naar de gewenste locatie te worden verplaatst.

Vliegroute gewone dwergvleermuis en paarplaatsen ruige dwergvleermuis
(Deze randvoorwaarde geldt niet voor het VKA)
Om in de aanlegfase verstoring van de vliegroute van gewone dwergvleermuizen en paarplaatsen van de ruige dwergvleermuis langs de dijk te voorkomen dient één van de volgende maatregelen genomen te worden: 1) De bouw uitvoeren in de tijd van het jaar waarin vleermuizen niet actief zijn (tussen 15 oktober en 1 maart), 2) Uitsluitend overdag werken en geen gebruik maken van verlichting, of 3) verlichting gebruiken die zo gericht is dat de bomenrij langs de dijk niet aangelicht wordt. Een aandachtspunt vormt daarbij verlichting die mogelijk voor de bewaking ingezet wordt. Indien deze niet vervangen kan worden door bewegingssensors of iets dergelijks dan geldt hiervoor eveneens voorwaarde 3.

Jaarrond beschermde nesten van vogels
Voor aanvang van de werkzaamheden dient het werkgebied (de te kappen bomen) gecontroleerd te worden op de aanwezigheid van jaarrond beschermde nesten van vogels. Indien een jaarrond beschermd nest op zeer korte afstand van een planlocatie van een windturbine aanwezig is dienen passende maatregelen genomen te worden om overtreding van verbodsbepalingen genoemd in artikel 11 van de Flora- en faunawet te voorkomen. Hierbij kan gedacht worden aan het uitstellen van de bouw van desbetreffende turbine tot na het broedseizoen van het betrokken broedpaar.

Overige broedvogels
Tijdens de werkzaamheden dient verstoring en vernietiging van nesten die in gebruik zijn door broedende vogels te worden voorkomen. Dit geldt voor het gehele plangebied. Het broedseizoen verschilt per soort. Voor het broedseizoen wordt in het kader van de Ffwet geen standaard periode gehanteerd. Globaal moet rekening worden gehouden met de periode half maart tot en met half augustus. Indien de werkzaamheden binnen het broedseizoen zijn gepland kunnen deze worden uitgevoerd indien is vastgesteld dat met de werkzaamheden geen nesten van vogels worden verstoord of vernietigd. De kans hierop wordt verkleind door voorafgaand aan het broedseizoen het plangebied voor grondbroedende of in ruigte broedende vogels ongeschikt te maken. Bijvoorbeeld door de vegetatie rondom de locaties waar gebouwd gaat worden kort te maaien of geheel te verwijderen en de bodem intensief en gedurende langere tijd te verstoren.

6.3 Aanbevelingen

Het aantal aanvaringsslachtoffers van de gewone dwergvleermuis en de ruige dwergvleermuis kan op twee manieren verlaagd worden. Het uitvoeren van deze

maatregelen is niet nodig om een effect op de gunstige staat van instandhouding te kunnen uitsluiten. Deze aanbevelingen gelden alleen voor de vier MER-alternatieven (en niet voor het VKA), omdat ze betrekking hebben op het verlagen van de sterfte van vleermuizen bij de windturbines langs de dijk met het Haringvliet.

Verlagen bomenrij langs de dijk
De populieren die evenwijdig langs de buitendijk van het Haringvliet staan (tussen Middelharnis en het gemaal Joh Koert) kunnen vervangen worden door struiken of een lage elzensingel. Door regelmatig onderhoud of het kiezen van de juiste soorten dient de hoogte beperkt te blijven. De struiken of kleine bomen dienen voldoende beschutting (tegen de wind) te bieden en een aaneengesloten element te vormen zodat de functionaliteit van de bestaande vliegroute behouden blijft. De struiken of bomen kunnen met een hoogte van enkele meters functioneren als vliegroute terwijl de afstand tot de tip van de rotorbladen sterk vergroot wordt ten opzichte van de huidige situatie. Dit zal het risico op aanvaringsslachtoffers verlagen. Populieren hebben een beperkte levensduur, het verwijderen van de bomen zal naar verwachting hoe dan ook nodig zijn gedurende de komende decennia. In het oostelijk deel van de bomenrij tussen het gemaal en de kruising met de Zeedijk bevinden zich paarplaatsen van de ruige dwergvleermuis. De hier beschreven maatregel heeft geen betrekking op dit deel van de bomenrij. De bomenrij functioneert momenteel als vliegroute van de gewone dwergvleermuis. Hoewel het belang van de vliegroute voor het voortbestaan van verblijfplaatsen niet is aangetoond is het aan te bevelen om voor deze maatregel een ontheffing aan te vragen voor het overtreden van verbodsbepalingen genoemd in artikel 11 van de Flora- en faunawet. Tevens dient de aanwezigheid van jaarrond beschermde nesten in de te verwijderen bomen gecontroleerd te worden, zodat daar bij de uitvoering van de maatregel rekening mee gehouden kan worden.

Stilstandvoorziening
Het aantal aanvaringsslachtoffers is daarnaast te verlagen door het toepassen van een stilstandvoorziening. Er bestaan enkele vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers 80-90% omlaag gebracht kan worden. De algoritmen maken gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is wordt de startwindsnelheid verhoogd en wordt ervoor gezorgd dat de rotorbladen in vrijloop langzaam draaien of stilstaan (<1 rpm).

De startwindsnelheid kan verhoogd worden naar een vaste waarde (vaak 5 m/s), het gebruik van een variabele startwindsnelheid die aangestuurd wordt door bijvoorbeeld de tijd van de nacht en temperatuur is eveneens mogelijk (Lagrange *et al.* 2013). In Duitsland is een algoritme ontwikkeld waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd kan worden tot een vooraf gekozen waarde (bijvoorbeeld 1 slachtoffer/turbine/jaar; Brinkmann *et al.* 2011). De activiteit van vleermuizen verschilt tussen windparken. Zo vindt de najaarstrek van ruige dwergvleermuizen in het noordoosten van Nederland eerder plaats dan in de delta. Op sommige locaties laten vleermuizen een tweepiekig activiteitpatroon gedurende de nacht zien, op andere locaties alleen een piek in de

eerste helft van de nacht. Dit geeft aan dat de beste resultaten bereikt worden wanneer het algoritme gebaseerd is op activiteitsmeting in het windpark zelf. In het kort is het volgende nodig voor het nauwkeurig toepassen van een vleermuisvriendelijk algoritme:

- Activiteitsmeting van vleermuizen vanuit de gondel van een windturbine buiten de winterslaapperiode (grofweg van 1 april tot 15 oktober).
- Bepalen van het algoritme.
- Inbouwen van het stilstandalgoritme in het SCADA systeem van de windturbines.

7 Literatuur

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

Barclay, R.M.R., E.F. Baerwald and J.C. Gruver 2007. Variation in bird and bat fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. Can. J. Zool. 85:381-387.

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

Boonman, M., M. Japink & D.E.H. Wansink, 2015. Vleermuizen in de Eemshaven. Voorkomen en slachtofferrisico van vleermuizen in toekomstige windparken. Rapport 14-271. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Boonman, M., E.A. Jansen, M. La Haye, H.J.G.A. Limpens & G.F.J. Smit 2013. Vleermuizen IJsselmeerdijken Noordoostpolder Nulmeting 2012. Rapport nr. 12-230 Bureau Waardenburg Culemborg.

Brenninkmeijer, A. & C. van der Weyde, 2011. Monitoring vogelaanvaringen Windpark Delfzijl-Zuid 2006-2011. Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1656. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Brinkmann R., O. Behr, I. Niermann, and M. Reich. 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4 Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Göttingen.

Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill 2006.Handbuch der Fledermause Europas und Nordwestafrikas. Kosmos naturfuhrer, Stuttgart.

Dürr, T., 2013. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand 25.09..2013. www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php /.../wka_fmaus.xls.

Everaert, J., 2008. Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2008 (rapportnr. INBO.R.2008.44). Insituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Fijn, R.C., F.L.A. Brekelmans & H.A.M. Prinsen, 2008. Beoordeling van effecten op vogels van vier windturbines in de Martine Cornelia polder op Goeree-Overflakkee, Gemeente Middelharnis. Oriëntatiefase in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en toetsing Flora- en faunawet. Rapportnr. 08-056. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Janssen, P., M. de Sain, M. Jaspers Faaijer, H.A.M. Prinsen & J. Hugtenburg, 2013. PlanMER Windenergie Goeree-Overflakkee. Projectnummer 731039. Pondera Consult.

Jonkvorst R. J. & J.C. Kleyheeg-Hartman, 2016. Effecten op beschermde gebieden van Windpark Haringvliet GO. Toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en Natuurnetwerk Nederland. Rapportnr. 15-169. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Kapteyn K., 1995. Vleermuizen in het landschap. Over hun ecologie, gedrag en verspreiding. Schuyt & Co, Haarlem. ISBN 90 6097 392 5.

Klop, E. & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014. Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Faenwâlden.

Kranenbarg, J., R.P.J.H., Struijk, M. Schiphouwer, J. Bergsma, K. Didderen & J.E. Herder, 2015. De vissen van Zuid-Holland. Stichting Ravon Nijmegen en Bureau Waardenburg, Culemborg.

Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines. Ardea 97: 357-366.

Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Lagrange H., P. Rico, Y. Bas, A.-L. Ughetto, F. Melki, C. Kerbiriou 2013. Mitigating bat fatalities from wind-power plants through targeted cutailment: results from 4 years of testing CHIROTECH©. Book of abstracts CWE, Stockholm.]

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

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. Report 2013.12, Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg

Limpens, H., K. Mostert & W. Bongers. 1997. Atlas van de Nederlandse Vleermuizen. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

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

Ministerie EL&I 2011a. Soortenstandaard gewone dwergvleermuis *Pipistrellus Pipistrellus.*

Ministerie EL&I 2011b. Soortenstandaard ruige dwergvleermuis *Pipistrellus nathusii*.

Musters, C.J.M., M.A.W. Noordervliet & W.J.T. Keurs, 1996. Bird casualties caused by an wind energy project in an estuary. Bird Study 43, 124-126.

Nederpel, V., J. Dekker & T. Molenaar. 2016. Vleermuisonderzoek Windlocaties Goeree. In het kader van de Flora- en faunawet en Natuurbeschermingswet 1998. Rapport RA14255-02, Regelink Ecologie & Landschap, Mheer.

Provincie Zuid Holland. 2014. Visie ruimte en mobiliteit (vastgesteld, in werking per 1 augustus 2014). Provincie Zuid Holland.

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(2):261-274.

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2014. Soortenstandaard Buizerd *Buteo buteo.*

Schmidt A. 1994. Phanologisches Verhalten und Populationseigenschaften der Rauhautfledermaus Pipistrellus nathusii, In Ostbrandenburg. Nyctalus 5:77-100.

Seiche, K. 2008. Fledermause und windenergieanlagen in Sachsen 2006. Report to Freistaat Sachsen. Landesamt fur umwelt und geologie. Ww.smul.sachsen.de/lfug

Sendor T., M. Simon. 2003. Population dynamics of the pipistrelle bat: effects of sex, age and winter weather on seasonal survival. Journal of Animal Ecology. Volume 72, Issue 2, pages 308–320.

Simon, M., S. Huttenbugel & J. Smit-Viergutz 2004. Ecology and Conservation of bats in villages and towns. Schriftenreihe fur Landschaftspflege und Naturschutz Heft 77.

Smits, R.R., H.A.M. Prinsen & L.S.A. Anema. 2016. Knelpuntenanalyse windparken Goeree-Overflakkee. Analyse van risico's op het gebied van natuurwetgeving en ecologie. Rapportnr. 15-103. Bureau Waardenburg, Culemborg.

van Straalen, K.D. & M. van der Valk, 2014. Vleermuisonderzoek windpark Martine Corneliapolder, Goeree-Overflakkee. Veldinventarisatie en effectbeoordeling in het kader van de Flora- en faunawet. Rapportnr. 13-194. Bureau Waardenburg, Culemborg.

van Straalen, K.D., R.G. Verbeek & C. Heunks, 2013. Natuurtoets uitbreiding windpark Martina Cornelia Stad aan't Haringvliet. Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet en de Natuurbeschermingswet 1998. Rapportnr. 13-073. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Suba, J. 2014. Migrating Nathusius's pipistrelles Pipistrellus nathusii (Chiroptera: Vespertilionidae) optimise flight speed and maintain acoustic contact with the ground. Environmental and Experimental Biology (2014) 12: 7–14.

van der Valk, M., 2005. Quick scan beschermde soorten Windpark van Pallandt Polder, Middelharnis. Notitie met kenmerk 04-541/MvdV-2. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Verbeek, R.G., C. Heunks, K.D. van Straalen & M. van der Valk, 2013. Ecologische verkenning Windplan Goeree-Overflakkee. Mogelijke effecten en kennisleemtes ten aanzien van vogels en vleermuizen. Rapportnr. 13-003. Bureau Waardenburg, Culemborg.

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

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 regulations. Biological Conservation 153 (2012) 80–86.

Winkelman, J., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden, ganzen en zwanen. RIN-rapport 89/15. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.

Internet:

Anemoon.org

Goeree.waarneming.nl

Ravon.nl

Sovon.nl

Waarneming.nl

Bijlage 1 Wettelijk kader

1.1 Inleiding

De soortenbescherming is in Nederland verankerd in de Flora- en faunawet (§ 1.2 van deze bijlage), de gebiedsbescherming in de Natuurbeschermingswet 1998. Met deze wetten geeft Nederland invulling aan de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen. De Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) bepaalt de procedures bij ruimtelijke ingrepen (§ 1.3). Ook wordt kort ingegaan op de betekenis van Rode lijsten (§ 1.4)

1.2 Flora- en faunawet

Het doel van de Flora- en faunawet is het instandhouden en beschermen van in het wild voorkomende planten- en diersoorten. De Flora- en faunawet kent zowel een zorgplicht als verbodsbepalingen. De zorgplicht geldt te allen tijde voor alle in het wild levende dieren en planten en hun leefomgeving, voor iedereen en in alle gevallen. De verbodsbepalingen zijn gebaseerd op het 'nee, tenzij' principe. Dat betekent dat alle schadelijke handelingen ten aanzien van beschermde planten- en diersoorten in principe verboden zijn (zie kader).

Verbodsbepalingen in de Flora- en faunawet (verkort)	
Artikel 8:	Het plukken, verzamelen, afsnijden, vernielen, beschadigen, ontwortelen of op een andere manier van de groeiplaats verwijderen van beschermde planten.
Artikel 9:	Het doden, verwonden, vangen of bemachtigen of met het oog daarop opsporen van beschermde dieren.
Artikel 10:	Het opzettelijk verontrusten van beschermde dieren.
Artikel 11:	Het beschadigen, vernielen, uithalen, wegnemen of verstoren van nesten, holen of andere voortplantings- of vaste rust- of verblijfsplaatsen van beschermde dieren.
Artikel 12:	Het zoeken, beschadigen of uit het nest halen van eieren van beschermde dieren.
Artikel 13:	Het vervoeren en onder zich hebben (in verband met verplaatsen) van beschermde planten en dieren.

Artikel 75 bepaalt dat vrijstellingen en ontheffingen van deze verbodsbepalingen kunnen worden verleend. Het toetsingskader hiervoor is vastgelegd in het Vrijstellingenbesluit. Er gelden verschillende regels voor verschillende categorieën werkzaamheden. Er zijn vier beschermingsregimes corresponderend met vier groepen beschermde soorten (tabellen 1 t/m 3 en vogels, AmvB art. 75[5]).

Tabel 1. De algemene beschermde soorten

Voor deze soorten geldt een vrijstelling van verbodsbepalingen bij werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting en bestendig gebruik en beheer.

[5] Voor soortenlijsten zie: *Besluit houdende wijziging van een aantal algemene maatregelen van bestuur in verband met wijziging van artikel 75 van de Flora- en faunawet en enkele andere wijzigingen*. 23 februari 2005.

Ontheffing ten behoeve van andere activiteiten kan worden verleend, mits de gunstige staat van instandhouding niet in het geding is ('lichte toetsing').

Tabel 2. De overige beschermde soorten

Voor deze soorten geldt een vrijstelling van verbodsbepalingen bij werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting en van bestendig gebruik en beheer, als op basis van een door de minister van EZ goedgekeurde gedragscode wordt gewerkt. Anders is ontheffing noodzakelijk, na lichte toetsing.

Tabel 3. De strikt beschermde soorten

Dit zijn de planten- en diersoorten vermeld in Bijlage 1 van het Vrijstellingenbesluit of in Bijlage IV van de Habitatrichtlijn. Uit recente jurisprudentie blijkt dat de regels voor de Habitatrichtlijnsoorten nog strikter zijn[6].

Voor bestendig gebruik en beheer geldt voor de soorten van Bijlage 1 van het Vrijstellingenbesluit een vrijstelling van verbodsbepalingen, mits men werkt op basis van een door de minister van EZ goedgekeurde gedragscode. Voor ruimtelijke ingrepen is altijd een ontheffing op grond van artikel 75 van de Flora- en faunawet noodzakelijk. Deze kan worden verleend na een uitgebreide toetsing (zie onder).

Voor de soorten van Bijlage IV van de Habitatrichtlijn geldt hetzelfde regime, met één grote beperking. Ontheffing of vrijstelling kan alleen worden verleend op grond van dwingende redenen van groot openbaar belang, van het belang van het milieu, de openbare veiligheid, de volksgezondheid of de bescherming van wilde flora en fauna.

Vogels

Alle inheemse vogels zijn strikt beschermd. Ontheffing of vrijstelling kan alleen worden verkregen op grond van openbare veiligheid, volksgezondheid of bescherming van flora en fauna. De Vogelrichtlijn noemt zelfs 'dwingende redenen van groot openbaar belang' niet als grond[7].

Dat betekent dat alle activiteiten die leiden tot verstoring of vernietiging van in gebruik zijnde nesten buiten het broedseizoen moeten worden uitgevoerd. Het ministerie heeft een lijst gemaakt van soorten die hun nest doorgaans het hele jaar door of telkens opnieuw gebruiken. Deze nesten zijn jaarrond beschermd[8].

De uitgebreide toetsing houdt in dat ontheffing alleen kan worden verleend als:

1. Er geen afbreuk wordt gedaan aan de gunstige staat van instandhouding van de soort;
2. Er geen andere bevredigende oplossing voorhanden is;
3. Er sprake is van een in of bij wet genoemd belang;
4. Er zorgvuldig wordt gehandeld.

Zorgvuldig handelen betekent het actief optreden om alle mogelijke schade aan een soort te voorkomen, zodanig dat geen wezenlijke negatieve invloed op de relevante populatie van de soort optreedt.

---

[6] Zie uitspraken van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State, 21 januari 2009 zaaknr. 200802863/1 en 13 mei 2009 nr. 200802624/1), en Rechtbank Arnhem, 27 oktober 2009 zaaknr. AWB 07/1013. Zie tevens de brief van het ministerie van LNV d.d. 26 augustus 2009 onder kenmerk ffw2009.corr.046 en de Uitleg aangepaste beoordeling ontheffing ruimtelijke ingrepen Flora- en faunawet.

[7] Zie vorige voetnoot.

[8] Zie de Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten ontheffing Flora- en faunawet ruimtelijke ingrepen, ministerie van LNV, augustus 2009.

In veel gevallen kan voorkomen worden dat een ontheffing nodig is, als mitigerende maatregelen er voor zorgen dat de verblijfplaatsen van dieren steeds kunnen blijven functioneren. Vooral voor soorten van Bijlage IV van de Habitatrichtlijn en vogels is dit cruciaal (omdat er alleen ontheffing kan worden verkregen na zware toetsing).

1.3 Wabo en omgevingsvergunning

De Wabo voegt een groot aantal (circa 25) vergunningen, ontheffingen en andere toestemmingen samen tot één omgevingsvergunning. De omgevingsvergunning is nodig voor het uitvoeren van ruimtelijke ingrepen, zoals sloop, bouw, aanleg en gebruik, als die een plaatsgebonden karakter hebben en dat van invloed kunnen zijn op de “fysieke leefomgeving”. Dit omvat alle fysieke waarden in de leefomgeving, zoals milieu, natuur, landschappelijke en cultuurhistorische waarden.

Als hoofdregel kent de Wabo het bevoegd gezag toe aan B&W van de gemeente waar het project (in hoofdzaak) zal worden uitgevoerd. Voor projecten van provinciaal belang kunnen GS het bevoegd gezag zijn, voor projecten van nationaal belang een minister.

De ontheffing Flora- en faunawet, die voor een ruimtelijke ingreep nodig kan zijn, kan worden “aangehaakt” bij de omgevingsvergunning. Dat wil zeggen dat bij een aanvraag voor een omgevingsvergunning ook een toetsing aan Ffwet moet worden gevoegd. De aanvraag wordt dan aan het bevoegde gezag (Ffwet: minister van EZ) voorgelegd. Die zal dan toestemming geven in de vorm van een Verklaring van geen bedenkingen (Vvgb). De inhoudelijke toetsing zal niet veranderen. Op aanvragen voor een omgevingsvergunning, die mede betrekking hebben op Flora- en faunawet is de uitgebreide voorbereidingsprocedure van toepassing. Overigens kan een ontheffing Ffwet ook los van de omgevingsvergunning worden aangevraagd. Dat dient dan wel te gebeuren vóórdat de omgevingsvergunning wordt aangevraagd.

1.4 Rode lijsten

Rode lijsten zijn geen wettelijke instrumenten, maar zijn sturend voor beleid. Zij dienen om prioriteiten in middelen en maatregelen te kunnen bepalen. Bij het beoordelen van maatregelen en ingrepen kunnen de Rode lijsten echter wel een belangrijke rol spelen. Er zijn nu landelijke Rode lijsten vastgesteld voor paddestoelen, korstmossen, mossen, vaatplanten, platwormen, land- en zoetwaterweekdieren, bijen, dagvlinders, haften, kokerjuffers, libellen, sprinkhanen en krekels, steenvliegen, vissen, amfibieën, reptielen, zoogdieren en vogels (LNV 2009). Een aantal provincies heeft aanvullende provinciale Rode lijsten opgesteld.

Van soorten op de Rode lijst moet worden aangenomen dat negatieve effecten van ingrepen de gunstige staat van instandhouding relatief gemakkelijk in gevaar brengen.

Waar het beschermde soorten betreft zal er dus extra aandacht aan mitigatie en compensatie moeten worden besteed. Bij niet-beschermde soorten of soortgroepen kunnen op grond van de zorgplicht extra maatregelen worden gevergd. Bij een aantal soortgroepen gaat het echter om tientallen of honderden moeilijk vast te stellen soorten, waardoor de waarde voor praktische toepassingen vaak beperkt is.

Literatuur

Ministerie van I&M, 2012. Besluit van 28 augustus 2012, houdende wijziging van het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening en van het Besluit ruimtelijke ordening in verband met de toevoeging van enkele onderwerpen van nationaal ruimtelijk belang, Stb 388 (2012).

Ministerie van LNV, 2009. Besluit van de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit van 28 augustus 2009, nr. 25344, houdende vaststelling van geactualiseerde Rode lijsten flora en fauna.

Ministerie van LNV, 2005b. Buiten aan het werk? Houd tijdig rekening met beschermde dieren en planten! Ministerie van LNV, Den Haag.

omgevingsvergunning.vrom.nl/

www.vrom.nl/pagina.html?id=3410 (nota ruimte)

Bijlage 2 Windturbines en vleermuizen

2.1 Algemeen

Ruim de helft van de Europese soorten vleermuizen is als slachtoffer van windturbines gevonden (Dürr, 2013). Vleermuissoorten die relatief vaak als slachtoffer worden aangetroffen zijn *aerial hawkers*, soorten die zijn aangepast aan het vliegen in open omgeving. Slachtoffers treden vooral op in de nazomer en herfst, ook bij de niet migrerende soorten (Rydell *et al.* 2010a). Waarschijnlijk komen 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).
Schattingen van het aantal slachtoffers kunnen oplopen tot enkele tientallen slachtoffers per windturbine per jaar. De windparken met het grootste aantal slachtoffers liggen 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.* 2010). In Nederland is echter nog weinig systematisch onderzoek naar de effecten van windturbines op vleermuizen gedaan (Limpens *et al.* 2013).

2.2 Aanvaringsrisico

Vleermuizen komen om het leven door direct trauma als gevolg van een aanvaring met een draaiend rotorblad maar ook door de sterke onderdruk die zich achter een draaiend rotorblad bevindt (barotrauma; Bearwald *et al*, 2008; Grodsky *et al.* 2011). Sterfte komt vooral voor bij windsnelheden (op gondelhoogte) tussen de 3 en 5 m/s (Korner-Nievergelt et al. 2013). Bij hogere windsnelheden neemt de activiteit van vleermuizen sterk af. Ze zoeken dan luwe plekken op en vliegen niet meer op hoogte. Bij zeer lage windsnelheden draaien de rotorbladen te langzaam om slachtoffers te veroorzaken.

Welke dieren lopen risico?
Zowel mannetjes als vrouwtjes en zowel adulte en 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 betreffen 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) zijn echter zeldzaam en tot dusver nog niet als slachtoffer in Nederlandse windparken aangetroffen.

De meeste slachtoffers worden in de nazomer gevonden (Arnett *et al.* 2007; Brinkmann *et al*. 2011). Dit is waarschijnlijk de tijd van het jaar waarin insecten talrijker

zijn op grotere hoogte (Rydell *et al*. 2010b). Daarnaast trekken in deze periode een groot aantal ruige dwergvleermuizen en in mindere mate ook rosse vleermuizen door ons land.

Risicolocaties

De windparken met het grootste aantal slachtoffers staan op beboste heuvelruggen die evenwijdig aan de trekrichting lopen en in de kustzone. Windturbines in bossen hebben een verhoogd risico op slachtoffers (Rydell *et al*. 2010a). Met name in loofbossen zijn vleermuizen relatief talrijk. Daarnaast zorgt het 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 vleemuizen. In open gebieden worden weinig of geen slachtoffers gevonden (Brinkmann & Schauer-Weisshahn 2004; Rydell *et al*. 2010a). In Nederland is in de intensief gebruikte agrarische gebieden gemiddewld genomen sprake van één slachtoffer per turbine per jaar (Limpens *et al.* 2013). In de kustzone of de oevers van grote meren kunnen in Nederland meer dan 10 slachtoffers per turbine per jaar optreden (Boonman *et al.* 2010). 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 (Cum effects). Ook moderne windturbines met een zeer grote ashoogte (zoals de Enercon E126) veroorzaken slachtoffers (eigen waarneming). Er is vermoedelijk geen duidelijk effect van opschaling omdat twee effecten een rol spelen die in tegengestelde richting werken. De activiteit neemt af met toenemende hoogte (Brinkmann *et al.* 2011) maar tegelijkertijd neemt de oppervlakte die door de rotorbladen bestreken wordt, sterk toe omdat hogere turbines ook langere rotorbladen hebben.

Populatie effecten

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 wordt, in navolging van bij vogels[9], uitgegaan van een drempelwaarde van 1% van de natuurlijke sterfte. Indien het aantal slachtoffers onder deze waarde blijft zijn effecten op populatieniveau op voorhand uit te sluiten. Risicosoorten, zijn vleermuissoorten die een relatief hoge natuurlijke sterfte hebben (ruige dwergvleermuis 33% Schmidt 1994; rosse vleermuis 44% Heise & Blohm 2003). Populatie effecten zijn bij de migrerende soorten waarschijnlijk niet direct waarneembaar in Nederland. Ruige dwergvleermuizen en een deel van de rosse vleermuizen die in Duitsland (en naar alle waarschijnlijkheid ook in Nederland) slachtoffer worden in windparken komen uit het noordoosten van Europa (Voigt *et al*. 2012; Lehnert *et al.* 2014).

[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 zaaknr. 201107460/1/R1 m.b.t. vleermuizen.

2.3 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 2013).
Voorafgaand aan de bouw van windparken is het veel moeilijker om het aantal slachtoffers te bepalen dat na realisatie zal gaan optreden. Er is namelijk geen (statistisch) significant verband tussen de activiteit van vleermuizen op grondhoogte gedurende de pre-constructie fase en het aantal slachtoffers tijdens de exploitatie (Hein *et al*. 2013; Heist 2014). Om die reden is het verstandiger om uit te gaan van literatuuropgaven van het aantal slachtoffers in vergelijkbare gebieden. Zulke opgaven variëren echter geregeld (bijvoorbeeld 0-3 slachtoffers / turbine). Door metingen van de activiteit van vleermuizen kan bekeken worden of er risico soorten in een gebied voorkomen en of sprake is van veel of weinig activiteit. Wanneer we bossen buiten beschouwing laten, is de activiteit van vleermuizen namelijk in alle gevallen hoger op grondhoogte dan op gondelhoogte (Bach & Bach 2009; Brinkmann *et al*. 2011; Limpens *et al*. 2013; Rodrigues *et al*. 2012). Ook tijdens de migratie lijken ruige dwergvleermuizen een vlieghoogte te verkiezen waarop ze vanaf de grond goed waar te nemen zijn met een batdetector (Suba 2014). Door onderzoek vanaf de grond wordt de activiteit van vleermuizen dus niet stelselmatig onderschat. Dit geeft aan dat onderzoek vanaf grondhoogte bruikbaar kan zijn om te bepalen welke literatuuropgaven het meest realistisch zijn voor een gepland windpark.

2.4 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 verhoogt en wordt ervoor gezorgd dat de rotorbladen in vrijloop langzaam draaien of stilstaan (< 1 rpm). Het verhogen van de startwindsnelheid kan naar een vaste waarde (vaak 5 m/s). In Canada en de V.S. heeft dit geleid tot een reductie van 60-80 % van het aantal slachtoffers met bijbehorend verlies aan energieopbrengst van 2% (Baerwald *et al*. 2009; Arnett *et al.* 2009). Andere methodes die gebruik maken van een variabele startwindsnelheid aangestuurd door de tijd van de nacht en temperatuur (Lagrange et al. 2013) zijn effectiever. 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 van een windturbine veranderen; Horn *et al.* 2008, Nicholls & Racey 2009; Long *et al*. 2010). Geen van deze methodes is tot dusver effectief gebleken. In de V.S. wordt momenteel op grotere schaal een acoustic deterrent getest. De resultaten van dat onderzoek worden in het najaar van 2016 verwacht.

2.5 Literatuur

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 Amercia. Journal of Wildlife Management 72(1): 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. http://www.batsandwind.org/pdf/Cutailment_2008_Final_ Report

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.

Bearwald 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. Current Biology 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. Management 73:1077-1081.

Brinkmann R., O. Behr, I. Niermann, and M. Reich. 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4 Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Göttingen.

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. Rapport 13-186. Bureau Waardenburg / Zoogdiervereniging, Culemborg / Nijmegen.

Boonman, M., D. Beuker, M. Japink, K.D. van Straalen, M. van der Valk, R.G. Verbeek 2011. Vleermuizen bij windpark Sabinapolder in 2010. Rapport 10-247 Bureau Waardenburg, Culemborg.

Boonman M., M.P. Collier, M.J.M. Poot 2014.Cumulative effects of offshore wind farms in the Southern North Sea on bats. Notitie 14-408/14.07021/MarPo Bureau Waardenburg, Culemborg.

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. http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1406672111.

Dürr, T., 2013. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt

Brandenburg. Stand 25.09..2013. www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php /.../wka_fmaus.xls.

Eurobats Advisory Committee, 2005. 10th Meeting of the Advisory Committee. Report of the Intersessional Working Group on Wind Turbines and Bat Populations. Eurobats Secretariat, Bonn, Deutschland.

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(5): 917-925.

Hein, C. D., J. Gruver, & E. B. Arnett. 2013. Relatingpre-construction bat activityand post-construction bat fatalitytopredict risk at wind energy facilities:asynthesis. A reportsubmittedto theNational Renewable Energy Laboratory. Bat Conservation International,Austin, TX,USA.

Heise G. & T. Blohm 2003. Zur Altersstruktur weiblicher Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in der Uckermark. Nyctalus (N.F.) 9:3-13.

Heist, K. 2014. Assessing Bat and Bird Fatality Risk at Wind Farm Sites usingAcoustic Detectors. A DISSERTATION SUBMITTED TO THE FACULTY OF THE UNIVERSITY OF MINNESOTA.

Horn J.W., E.B. Arnett, M. Jensen & T.H. Kunz 2008. Testing the effectiveness of an experimental acoustic bat deterrent at the maple ridge wind farm. Report to the bats and wind energy cooperative. Bat Conservation International Austin, TX. http://www.batsandwind.org

Korner-Nievergelt F, Brinkmann R, Niermann I, Behr O (2013) Estimating Bat and Bird Mortality Occurring at Wind Energy Turbines from Covariates and Carcass Searches Using Mixture Models. PLoS ONE 8(7): e67997. doi:10.1371/journal.pone.0067997

Lagrange H., P. Rico, Y. Bas, A.-L. Ughetto, F. Melki, C. Kerbiriou 2013. Mitigating bat fatalities from wind-power plants through targeted cutailment: results from 4 years of testing CHIROTECH©. Book of abstracts CWE, Stockholm.

Long C.V., J.A. Flint, P.A. Lepper 2010. Insect attraction to wind turbines: does colour play a role? Eur. J. Wildlife Res. DOI 10.10007/s 10344-0100432-7.

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(8): e103106. doi:10.1371/journal.pone.0103106

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. Report 2013.12, Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg.

Nicholls, B. P.A. Racey 2009. The averse effect of electromagnetic radiation on foraging bats – A possible means of discouraging bats from approaching wind turbines. PLoS ONE 4(7): e6246.

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(2).

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? European Journal of Wildlife Research 56: 823-827.at Wind Turbines in Northwestern Europe. Acta Chiropterologica, 12(2).

Schmidt A. 1994. Phanologisches Verhalten und Populationseigenschaften der Rauhautfledermaus Pipistrellus nathusii, In Ostbrandenburg. Nyctalus 5:77-100.

Suba, J. 2014.Migrating Nathusius's pipistrelles Pipistrellus nathusii (Chiroptera: Vespertilionidae) optimise flight speed and maintain acoustic contact with the ground. Environmental and Experimental Biology (2014) 12: 7–14.

Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann, S. Kramer-Schadt 2012. The catchment area of wind farms for European bats: a plea for international conservation. Biological conservation 153: 80-86.

Bijlage 3 Effecten van luchtvaartverlichting aan windturbines op vogels en vleermuizen

In deze bijlage wordt een samenvatting gegeven van een overzicht van de kennis over effecten van luchtvaartverlichting op vogels en vleermuizen, opgesteld door Lensink & van der Valk (2013).

Vogels en verlichting

Inleiding
Vogels gebruiken verschillende natuurlijke fenomenen om zich tijdens de voorjaars- en najaarstrek te oriënteren en om te navigeren (zie voor overzicht Alerstam 1990, Berthold 1998): de sterrenhemel, het aardmagnetisch veld en zonsopkomst en zonsondergang in relatie tot daglengte. Verlichting ten behoeve van de luchtvaart zou kunnen interfereren met waarnemingen door vogels van de sterrenhemel en zo tot desoriëntatie kunnen leiden. Uit de literatuur zijn incidenten bekend waarbij rond verlichte objecten grote aantal slachtoffers onder vogels vallen. Deze onderzoeken kunnen worden gebruikt om het mogelijke risico voor vogels van luchtvaartverlichting op windturbines te duiden.

Waargenomen effecten
Uit de eerste helft van de twintigste eeuw zijn uit Europa (ook Nederland) verschillende nachten bekend waarin grote aantallen vogels zich dood vlogen tegen vuurtorens (Verheijen 1980, 1981). De kans op dergelijke incidenten is het grootst tijdens maanloze nachten (rond nieuwe maan). Door aanpassingen in de verlichting (afscherming tot begrensde bundel, plaatsen rekken rond de top (rustmogelijkheid) en bijlichten vanaf de grond) komen dergelijke incidenten in Nederland niet meer voor.

In de jaren negentig is aan het licht gekomen dat fel verlichte boorplatforms op de Noordzee tijdens donkere nachten grote aantallen trekvogels kunnen aantrekken en desoriënteren die vervolgens rondom het platform rondjes blijven vliegen (en door uitputting uiteindelijk in zee kunnen belanden) (Van de Laar 2007). Vervolgens is door gerichte experimenten aangetoond dat wanneer de verlichting wordt gedempt en wit licht wordt vervangen door groen licht, trekkende vogels boven de Noordzee niet meer worden gevangen door de platformverlichting (Poot et al. 2008).

Uit de Verenigde Staten is een groot aantal incidenten rond hoge zendmasten (TV) bekend waarbij tijdens één nacht grote aantallen slachtoffers onder trekkende vogels vallen (overzichten in Hebert et al. 1995, Trapp 1998). Deze masten variëren in hoogte tussen 100 en 600 m en zijn gemarkeerd door luchtvaartverlichting (rood). De aantallen slachtoffers variëren van enkele tot vele duizenden vogels. Uit Europa zijn geen opgaven van nachten met substantiële aantallen slachtoffers rond zendmasten bekend (samenvatting van alle gegevens te vinden in Lensink & Dirksen 1998).

Experimenteel is vervolgens aangetoond dat desoriëntatie onder vogels optreedt bij lichtsterktes boven 30kW; dit is vergelijkbaar met 36.000 candela of meer. Nachtverlichting op windturbines heeft in het algemeen slechts een sterkte van 2.000 candela (topverlichting) of 50 candela (mastverlichting).

De meest voorkomende soorten in de lijsten met slachtoffers behoren tot de 'Amerikaanse zangers' en minder tot de 'vireo's' en 'Amerikaanse lijsters'. Deze drie groepen specifiek in de nacht trekkende vogelsoorten komen in Europa niet voor. Van eenden, ganzen en zwanen, die ook massaal 's nachts kunnen trekken, zijn veel minder slachtoffers vastgesteld. Enerzijds lijkt dit een gevolg van de talrijkheid van de verschillende soorten in de lucht (dichtheid) in de VS, anderzijds is een verband met een mogelijk verschil in gebruikte oriëntatiemechanismen niet uitgesloten. Dit laatste zou kunnen verklaren waarom uit Europa (waar de drie eerdergenoemde families ontbreken) geen nachten met grote aantallen slachtoffers bekend zijn.

Een analyse van de nachten met grote aantallen slachtoffers (in de VS) leert dat deze samenvallen met gunstige omstandigheden voor het ondernemen van een trekvlucht in het gebied van herkomst waarbij de stroom vogels in de loop van de nacht een front ontmoet en vermoedelijk lager (onder de wolken) gaat vliegen. De meest waarschijnlijke hypothese is dat deze vogels zich dan door de luchtvaartverlichting laten misleiden en rond de zendmast blijven vliegen en verongelukken door aan aanvaring met een tuidraad. Ook hier geldt dat de grootste kans op aanvaringen gedurende donkere maanloze nachten is. Voorts komt uit de analyse bovendrijven dat slachtoffers vooral worden gevonden onder zendmasten die hoger dan 200 m zijn. Rond de eeuwwisseling heeft gericht onderzoek laten zien dat witte luchtvaartverlichting op zendmasten nauwelijks tot desoriëntatie leidt (Gauthreaux 1999).

Vleermuizen en verlichting

Inleiding
Er zijn twee typen reacties van vleermuizen op verlichting denkbaar:
- aantrekking;
- verstoring.

Het is mogelijk dat lichten insecten aantrekken, die als prooidieren voor vleermuizen aantrekkelijk zijn (Limpens et al. 2007). Het is ook mogelijk dat de (knipperende) lichten ultrasone geluiden produceren, die vleermuizen aantrekken (Arnett et al. 2008). Aantrekking zou kunnen leiden tot een hoger aantal vleermuisslachtoffers onder vleermuizen.

Het is evengoed mogelijk dat vleermuizen worden afgestoten door de verlichting van windturbines, aangezien veel soorten vleermuizen geacht worden lichtschuw te zijn (Limpens et al. 1997, Kuijper et al. 2008). Ook ultrasone geluiden kunnen verstorend zijn (Arnett et al. 2008). Afstoting dan wel verstoring zou kunnen leiden tot een lager

aantal vleermuisslachtoffers maar ook tot verlies van foerageergebied en/of barrière-werking.

Waargenomen effecten
Bij Amerikaans onderzoek is gezocht naar verschillen in aantallen vleermuisslachtoffers tussen windturbines zonder verlichting en turbines met knipperende witte, knipperende rode en continu rode verlichting. De verlichting was “aviation lighting”, dus verlichting vanwege de vliegveiligheid. Daarbij werden geen statistisch significante verschillen gevonden in aantallen slachtoffers (Arnett et al. 2005, Arnett et al. 2008, GAO, 2005, Johnson et al. 2003, Winkelman et al. 2008). De auteurs geven zekerheidshalve aan dat continue witte verlichting niet is onderzocht. Er zijn geen aanwijzingen, dat een dergelijke verlichting wel van invloed zou zijn op de aantallen gedode vleermuizen dan wel het aanvaringsrisico van vleermuizen (Kunz et al. 2007a, b). Eurobats (Rodrigues et al. 2008) beveelt overigens wel aan hier nader onderzoek naar te doen. De conclusie die hieruit getrokken kan worden is dat navigatieverlichting geen effect heeft op het aanvaringsrisico van vleermuizen. Er zijn ons geen Europese onderzoeken bekend waarin het effect van verlichting op het aanvaringsrisico van navigatieverlichting is onderzocht. Er zijn ons evenmin redenen bekend waarom de conclusie van het Amerikaanse onderzoek niet overgenomen zou kunnen worden.

Voor verlichting op betonning ten behoeve van de veiligheid van de scheepvaart geldt hetzelfde als voor verlichting ten behoeve van het vliegverkeer: deze zou kunnen aantrekken of afstoten. Hierbij geldt wel steeds dat scheepvaartverlichting zich juist boven de waterspiegel bevindt. Bij aantrekking blijven vleermuizen dan nog steeds weg uit het vlak van de rotor. Bij afstoten blijven de dieren op grotere afstand van de opstelling. Daarnaast is scheepvaartverlichting alleen relevant voor soorten die boven groot open water kunnen foerageren, zoals watervleermuis en meervleermuis.

Overige verlichting
Winkelman et al. (2008) wijzen nog op de mogelijke effecten van verlichting van windturbines, anders dan navigatieverlichting, zoals verlichting op gebouwen of langs onderhoudswegen. Deze verlichting zou geminimaliseerd moeten worden, om effecten op vleermuizen te minimaliseren. Hiermee zou mogelijk het risico voor vleermuizen verminderd kunnen worden, omdat verschillende soorten (waaronder de risicosoorten rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis en gewone dwergvleermuis) graag bij kunst-matige verlichting foerageren omdat deze insecten kan aantrekken.

Conclusies ten aanzien luchtvaartverlichting op windturbines

De luchtvaartverlichting wordt op windturbines meestal bovenop de as (topverlichting, deze is naar beneden toe afgeschermd) geplaatst, en aan de mast (mastverlichting).

De sterkte van de verlichting op de masten is vele malen zwakker dan die van een vuurtoren of een platform op zee (cf. Poot et al. 2008). Een risico zoals voorheen voor vuurtorens of platforms gold, is derhalve niet aan de orde. De masten zullen door hun

relatief zwakke verlichting niet als een heldere ster functioneren die op tientallen kilometers afstand zichtbaar is in een verder donkere omgeving. Door Bruinzeel & Van Belle (2009) is voor grote goed verlichte platforms een effectafstand bij zeer goed zicht van 4.500 m becijferd en bij zeer slecht zicht van enkele honderden meters. Daarnaast zijn in de omgeving van de masten meestal nog vele verlichtingsbronnen langs wegen, op boerderijen en enkele bewoningskernen aanwezig, waardoor de focus op de masten wegvalt.

De verlichting op windturbines wordt aangebracht op een hoogte waarop ook uit de Verenigde Staten geen gevallen van massale incidenten met vogelslachtoffers bekend zijn. De kans op desoriëntatie van trekkende vogels door de verlichting aan de turbine, waardoor de vogels slachtoffer worden van een aanvaring met de draaiende rotor, wordt minimaal geacht. De luchtvaartverlichting op windturbines heeft derhalve geen effect op vogels.

Uit de beschikbare onderzoeken en kennis komt naar voren dat luchtvaartverlichting op windturbines niet leidt tot extra risico's voor vleermuizen.

De conclusies is dat de aanwezigheid van verlichting op moderne windturbines geen negatieve effecten op vogels en vleermuizen teweeg brengt.

Literatuur

Alerstam T. 1990. Bird migration. Cambridge University Press, Cambridge.

Arnett E.B., W.P. Erickson, J.W. Horn & J. Kerns 2005. Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: An Assessment of Fatality Search Protocols, Patterns of Fatality, and Behavioral Interactions with Wind Turbines A Summary of Findings from the Bats and Wind Energy Cooperative's 2004 Field Season. Bats and Wind Energy Cooperative (BWEC), Austin.

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 2008. Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North-America. Journal of Wildlife Management 72(1): 61-78.

Berthold P. (ed.) 1993. Orientation and navigation in birds. Birkhausen Verlag, Basel.

Bruinzeel L.W. & J. van Belle 2010. Additional research on the impact of conventional illumination of offshore platforms in the North Sea on migratory bird populations. Report 1439, Altenburg & Wymenga bv, Veenwouden.

GAO (United States Government Accountability Office), 2005. WIND POWER Impacts on Wildlife and Government Responsibilities for Regulating Development and Protecting Wildlife. Report to Congressional Requesters. Rapportnr. GAO05-906. GAO, Washington, D.C.

Gauthreaux S. jr. 1999. Presentation Cornell University september 1999. Windturbines and avian collision, Cornell, Ittica, USA.

Hartman J.C., F. van Vliet & K.L. Krijgsveld 2012. Natuurtoets opschaling Windpark Wagendorp, Gemeente Hollands Kroon; Oriëntatiefase in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en quick scan in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 12-123, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Hebert E., E. Reese & L. Mark. 1995. Avian collision and electrocution: an annotated bibliography. Report P700-95-001, California Energy Commission.

Horn J.W., E.B. Arnett & T.H. Kunz 2008. Behavioral responses of bats to operating wind turbines. Journal of Wildlife Management 72(1): 123-132.

Johnson G. D., W. P. Erickson, M. D. Strickland, M. F. Shepherd, D. A. Shepherd, and S. A. Sarappo 2003. Mortality of bats at a large-scale wind power development at Buffalo Ridge, Minnesota. American Midland Naturalist 150: 332–342.

Kunz T.H., E.B. Arnett & W.P. Erickson 2007a. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research, needs, and hypotheses. Frontiers in Ecology and Environment 5(6): 315-324.

Kunz T.H., E.B. Arnett, W.P. Erickson, A.R. Hoar, G.D. Johnson, R.P. Larkin, M.D. Strickland, R.W. Thresher & M.D. Tuttle 2007b. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. Frontiers in Ecology and the Environment 5 (6): 315–324.

Kuijper D.P.J., J. Schut, D. van Dullemen, H. Toorman, N. Goossens, J. Ouwehand & H.J.G.A. Limpens 2008. Experimental evidence of light disturbance along the commuting routes of pond bats (Myotis dasycneme) Lutra 51 (1): 37-49.

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

Lensink R. & S. Dirksen 1998. Hoge zendmasten en het aanvaringsrisico voor vogels. Notitie project 98-072, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Limpens H., H. Huitema & J. Dekker 2007. Vleermuizen en windenergie. Analyse van effecten en verplichtingen in het spanningsveld tussen vleermuizen en windenergie, vanuit de ecologische en wettelijke invalshoek. VZZ rapport 2006.50. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.

Poot H., B.J. Ens, H. de Vries, M.A.H. Donners, M.R. Wernand & J.M. Marquenie 2008. Green light for nocturnally migrating birds. Ecology & Society 13(2): 47 online www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art47.

Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin & C. Harbusch (2008). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication Series No. 3 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn.

Trapp J. 1998. Bird kills at towers and other man-made structures: an annotated partial bibliography (1960-1998). Report, U.S. Fish and Wildlife Service, Virginia.

Van de Laar F.J.T. 2007. Green light to birds; investigation into the effect of bird-friendly lighting. Report NAM lacatie L15-FA-1 . NAM Assen, The Netherlands.

Verheijen F.J. 1978. Orientation based on directivity, a directional parameter of the animals radiant environment. In K. Schmidt-Koenig & W.T. Keeton (eds.). Animal migration navigation and homing, pp. 431-440. Springer Verlag, Berlin.

Verheijen F.J. 1980. The moon: a neglected factor in studies om collision of nocturnal migrant bords with tal lighted structures and with aircraft. Vogelwarte 30: 305-320.

Verheijen F.J. 1981. Birds kills at tall lighted structures in the USA in the period 1935-1973 and kills at a Dutch lighthouse in the period 1924-28 show similar lunar periodicity. Ardea 69: 199-203

Winkelman J.E., F.H. Kistenkas & M.J Epe 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra-rapport 1780. Alterra, Wageningen.



Bureau Waardenburg bv
Onderzoek en advies voor ecologie & landschap
Postbus 365, 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345-512710, Fax 0345-519849
E-mail info@buwa.nl, www.buwa.nl

Natuurtoets zonnepark Haringvliet

Toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 , de Flora- en Faunawet en het Natuurnetwerk Nederland









B.W.R. Engels
J.C. Kleyheeg-Hartman

Bureau Waardenburg
Ecologie & landschap

Natuurtoets zonnepark Haringvliet

Toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998, de Flora- en Faunawet en het Natuurnetwerk Nederland

B.W.R. Engels BSc., J.C. Kleyheeg-Hartman MSc.

Status uitgave: definitief

Rapportnummer:	16-085
Projectnummer:	14-927
Datum uitgave:	14 juli 2016
Projectleider:	J.C. Kleyheeg-Hartman
Naam en adres opdrachtgever:	Pondera Consult (Zeist) Postbus 579 7550 AN Hengelo (Ov)
Referentie opdrachtgever:	email d.d. 19 mei 2016
Akkoord voor uitgave:	drs. H.A.M. Prinsen

Paraaf:



Graag citeren als: Engels, B.W.R. & J.C. Kleyheeg-Hartman, 2016. Natuurtoets zonnepark Haringvliet. Toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998, de Flora- en Faunawet en het Natuurnetwerk Nederland. Bureau Waardenburg Rapportnr. 16-085. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: zonnepark, Haringvliet, Natuurbeschermingswet 1998, Flora- en faunawet, Natuurnetwerk Nederland

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

© Bureau Waardenburg bv / Pondera Consult b.v.
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001:2008.

Bureau Waardenburg bv
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10
info@buwa.nl www.buwa.nl

Voorwoord

Nuon Wind Development B.V. (verder kortweg: Nuon) is voornemens om een zonnepark te realiseren rond het (nog te realiseren) Windpark Haringvliet Goeree-Overflakkee, ten oosten van Middelharnis. Dit zonnepark kan effecten hebben op beschermde soorten planten en dieren, beschermde natuurgebieden en het Natuurnetwerk Nederland (voorheen de Ecologische Hoofdstructuur) in de directe omgeving van het plangebied.

Pondera Consult heeft namens Nuon, Bureau Waardenburg opdracht verstrekt om de effecten op beschermde natuurwaarden in beeld te brengen en aan te geven op welke wijze negatieve effecten kunnen worden beperkt en/of gecompenseerd.

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

B.W.R. (Bas) Engels	Rapportage
J.C. (Jonne) Kleyheeg-Hartman	Projectleiding
H.A.M. (Hein) Prinsen	Kwaliteitsborging

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

Vanuit Pondera Consult werd de opdracht begeleid door Mariëlle de Sain en Paul Janssen. Wij danken hen voor de prettige samenwerking.

Inhoud

Voorwoord 3Ā

1Ā Inleiding 7Ā

1.1Ā Aanleiding en doel 7Ā

1.2Ā Aanpak toetsing Natuurbeschermingswet 1998 ..... 7Ā

1.3Ā Aanpak toetsing Flora- en faunawet 9Ā

1.4Ā Aanpak nee, tenzij-toets NNN 9Ā

1.5Ā Bronmateriaal 10Ā

2Ā Plangebied en de beschermde gebieden 11Ā

2.1Ā Het plangebied 11Ā

2.3Ā Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten 12Ā

2.4Ā Afbakening effectbepaling en –beoordeling Nbwet 12Ā

2.5Ā NNN-gebieden in de omgeving 14Ā

3 Ā Aanwezigheid van beschermde soorten in het plangebied 17Ā

3.1Ā Planten 17Ā

3.2Ā Amfibieën 17Ā

3.3Ā Grondgebonden zoogdieren 17Ā

3.4Ā Ongewervelden, vissen en reptielen 18Ā

3.5Ā Vleermuizen 18Ā

3.6Ā Vogels 18Ā

4Ā Bepaling en beoordeling van effecten op beschermde gebieden (Nbwet) 21Ā

4.1Ā Effectbepaling 21Ā

4.2Ā Effectbeoordeling 22Ā

5Ā Bepaling en beoordeling van effecten op beschermde soorten (Ffwet) 23Ā

5.1Ā Vleermuizen 23Ā

5.2Ā Vogels 23Ā

5.2 Ā Effectbeoordeling 24Ā

6Ā Relatie met Windpark Haringvliet GO 25Ā

6.1Ā Effecten van Windpark Haringvliet GO 25Ā

6.2Ā Effecten van de combinatie van een zonnepark en een windpark op beschermde natuurwaarden 26Ā

7Ā Conclusies en aanbevelingen 27Ā

7.1Ā Conclusies 27Ā

7.2Ā Randvoorwaarden bij de uitvoering 28Ā

7.3Ā Relatie tot Windpark Haringvliet GO 28Ā
7.4Ā Aanbevelingen 28Ā
8Ā Literatuur 31Ā
Bijlage 1Ā Wettelijke kaders 33Ā
Bijlage 2Ā Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Haringvliet 43Ā

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Nuon Wind Development B.V. (verder kortweg: Nuon) is voornemens om een zonnepark te realiseren rond het (nog te realiseren) Windpark Haringvliet Goeree-Overflakkee, ten oosten van Middelharnis. Dit zonnepark kan effecten hebben op door de Natuurbeschermingswet 1998 (Nbwet) beschermde natuurgebieden, door de Flora- en faunawet (Ffwet) beschermde soorten en het Natuurnetwerk Nederland (NNN, voorheen de Ecologische Hoofdstructuur). Voor een nadere uitleg van het wettelijke kader, zie bijlage 1.

In dit rapport wordt verslag gedaan van bronnenonderzoek, bepaling van de effecten op beschermde soorten planten en dieren (Ffwet) en beschermde natuurgebieden (Natura 2000, NNN) en de mogelijkheden om effecten op beschermde natuurwaarden te voorkomen of beperken.

Het doel is te bepalen of het zonnepark 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 (Nbwet), ontheffing (Ffwet) en/of toestemming (NNN) kan worden verkregen.

1.2 Aanpak toetsing Natuurbeschermingswet 1998

In de omgeving van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Haringvliet. Wanneer het project negatieve effecten heeft op het behalen van de instandhoudings-doelstellingen van Natura 2000-gebied het Haringvliet, is een vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 vereist. Ook kunnen maatregelen om negatieve effecten te voorkomen, te verminderen of te compenseren nodig zijn. Voor een nadere uitleg van het wettelijk kader, zie bijlage 1.

De voorliggende rapportage beschrijft de resultaten van een oriëntatiefase van de habitattoets, dat wil zeggen een verkennend onderzoek naar de effecten op beschermde natuurgebieden (waaronder wij in dit rapport verstaan: Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten).

De centrale vraag van deze toetsing is: bestaat er een reële kans op significante negatieve effecten op beschermde natuurgebieden 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 (Natura 2000, Beschermde Natuurmonumenten) liggen binnen de invloedssfeer van het plan/project? Wat zijn de instandhoudingsdoelstellingen 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 natuurgebieden zijn aangewezen? Welke functies heeft het plangebied en zijn invloedssfeer voor deze beschermde natuurwaarden?
- Welke effecten op beschermde natuurgebieden heeft de ingreep?
- Welke maatregelen kunnen worden genomen om eventuele effecten te vermijden of te verminderen? Hoe effectief zijn deze mitigerende maatregelen?
- Wat zijn de effecten van het project als deze worden beschouwd in samenhang met andere activiteiten en plannen, met andere woorden, wat zijn de cumulatieve effecten?
- Is nader onderzoek nodig?
- Kunnen significante effecten (inclusief cumulatieve effecten) met zekerheid worden uitgesloten?

De uitkomsten van het onderzoek kunnen als volgt zijn:

- Er treden met zekerheid *geen effecten* op; er is geen vergunning op grond van de Nbwet nodig en evenmin aanvullende maatregelen.
- *Significant negatieve effecten kunnen niet worden uitgesloten*. Voor activiteiten die (mogelijk) een significant hebben is een vergunning nodig, die kan worden aangevraagd op basis van een “passende beoordeling” en na het doorlopen van de ADC-toets (zie bijlage 1).
- Er zijn *(mogelijk) wel effecten, maar die zijn beperkt en zeker niet significant*. Het bevoegd gezag bepaalt of een vergunning nodig is. In de vergunningsvoorschriften kunnen maatregelen worden opgelegd om negatieve effecten te verminderen of te voorkomen. Deze maatregelen zijn niet nodig om significante effecten te voorkomen.

De effecten van het zonnepark worden getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen die voor het Natura 2000-gebied Haringvliet gelden. Deze zijn ontleend aan het definitieve aanwijzingsbesluit d.d. april 2015.

Naast de Natura 2000-gebieden vallen ook Beschermde Natuurmonumenten onder de Nbwet. In de omgeving van het plangebied gaat het voornamelijk om Beschermde Natuurmonumenten binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied Haringvliet. In de ‘oude’ aanwijsbesluiten van Staats- en Beschermde Natuurmonumenten worden de natuurwetenschappelijke waarden en het natuurschoon als grond voor de bescherming aangevoerd. Met de inwerkingtreding van de wet tot het permanent maken van de Crisis- en herstelwet (pChw) op 25 april 2013 hoeven projecten of activiteiten die buiten de begrenzing van een Beschermd Natuurmonument worden uitgevoerd niet langer te worden beoordeeld op mogelijke aantasting van de oude

doelen voor zover het Beschermd Natuurmonument een overlap heeft met een Natura 2000-gebied en dat Natura 2000-gebied definitief is aangewezen (Lahaije 2013).

1.3 Aanpak toetsing Flora- en faunawet

Dit rapport beschrijft de effecten van de ingreep op beschermde en/of bijzondere soorten planten en dieren. In dit rapport wordt ingegaan op de volgende vragen:

- Welke beschermde soorten planten en dieren komen mogelijk of zeker voor in de invloedssfeer van het zonnepark?
- Welke effecten op beschermde soorten heeft de ingreep?
- Kunnen de effecten een wezenlijke negatieve invloed op soorten hebben?
- Worden verbodsbepalingen van de Flora- en faunawet overtreden? Zo ja, welke?
- Moet hiervoor ontheffing worden aangevraagd?
- Zijn er mogelijkheden voor mitigatie (vermindering) en compensatie van schade aan beschermde soorten?

De toetsing is een effectbepaling en -beoordeling op basis van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied, de functie van het plangebied en de directe omgeving voor deze soorten en de voorgenomen ingreep. De toetsing is opgesteld op basis van de huidige ter beschikking staande kennis en inschattingen van deskundigen.

Op 1 januari 2017 zal de Wet Natuurbescherming in werking treden. Deze nieuwe wet betekent meer dan een samenvoeging en integratie van de bestaande wettelijke kaders. Er wijzigt ook inhoudelijk het nodige. Zo voorziet de Wet Natuurbescherming onder andere in een gewijzigd beschermingsregime van soorten en regelt ze dat provincies het bevoegde gezag worden voor de ontheffingverlening voor projecten en het vaststellen van vrijstellingsregelingen. De wet bevat mogelijkheid om regels vast te stellen bij lagere regelgeving. Omdat deze zogenaamde uitvoeringsregelgeving nog moet worden ingevuld, is het moeilijk om alle juridische gevolgen van de nieuwe wet op dit moment in te kunnen schatten. Duidelijk is dat de wijzigingen in natuurwetgeving consequenties kan hebben voor de uitvoering van projecten met een doorlooptijd na 1 januari 2017. De projecten die dan gaan lopen zullen getoetst moeten worden aan de nieuwe Wet Natuurbescherming en de overgangsregeling.

1.4 Aanpak nee, tenzij-toets NNN

Het plangebied ligt op de grens van Natuurnetwerk Nederland (NNN). Het ruimtelijke beleid voor het NNN is gericht op behoud en ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden. Daarom geldt in het NNN het ‘nee, tenzij’-regime. Als een voorgenomen ingreep de ‘nee, tenzij’-toets met positief gevolg doorloopt kan de ingreep plaatsvinden. Eventuele nadelige effecten moeten worden gemitigeerd en de resterende schade moet worden gecompenseerd. Als een voorgenomen ingreep niet

voldoet aan de voorwaarden uit het ‘nee, tenzij’-regime dan kan de ingreep niet plaatsvinden (zie ‘Spelregels EHS’, ministerie van LNV, 2007).

Een significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN is niet toegestaan. Tenzij:
- Er sprake is van redenen van groot openbaar belang.
- Er geen alternatieven zijn.
- De resterende schade (na mitigatie) wordt gecompenseerd.

De nee, tenzij-toets in de voorliggende rapportage geeft antwoord op de volgende vragen:
- Wat zijn de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN ter plaatse van de ingreep? Hieronder vallen ook de beheertypen (natuurdoeltypen).
- Welke effecten op de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN heeft de ingreep?
- Zijn deze effecten als *significant* te kwalificeren?
- Hoe kunnen de effecten worden gemitigeerd of gecompenseerd?

De wezenlijke kenmerken en waarden zijn omschreven in het Natuurbeheerplan 2016 (provincie Zuid-Holland 2015a). De wezenlijke kenmerken en waarden zijn de actuele en potentiële waarden, gebaseerd op de natuurdoelen voor het gebied. Het gaat daarbij om: de bij het gebied behorende natuurdoelen en -kwaliteit, geomorfologische en aardkundige waarden en processen, de waterhuishouding, de kwaliteit van bodem, water en lucht, rust, stilte, donkerte en openheid, de landschapsstructuur en de belevingswaarde. De natuurdoelen worden (vaak per perceel) gespecificeerd als natuurdoeltype of beheertype.

1.5 Bronmateriaal

Voor de beschrijving van het voorkomen en de verspreiding van beschermde soorten in de omgeving van het plangebied is gebruik gemaakt van resultaten van diverse onderzoeken. Hier volgt een overzicht van de belangrijkste bronnen:
1) Jonkvorst & Kleyheeg-Hartman 2016: Effecten op beschermde gebieden van Windpark Haringvliet GO;
2) Boonman *et al.* 2016: Effecten op beschermde soorten van Windpark Haringvliet GO;
3) Smits *et al.* 2016: Knelpuntenanalyse windparken Goeree-Overflakkee.

2 Plangebied en de beschermde gebieden

2.1 Het plangebied

Ligging

Het plangebied van het beoogde zonnepark is gelegen tussen de Oostplaatseweg, ca. 0,5 kilometer ten zuidoosten van Middelharnis en de Zeedijk, ca. 1,5 kilometer ten noordwesten van Stad aan 't Haringvliet (figuur 2.1). Het Haringvliet ligt op ca. één kilometer ten noordoosten van het plangebied. In het plangebied is tevens de bouw van zes windturbines voorzien (Windpark Haringvliet Goeree-Overflakkee Zuid (GO); figuur 2.1). Langs de dijk met het Haringvliet, *ca.* 700 m ten noordoosten van het plangebied voor het zonnepark, zijn al twee windparken aanwezig: Windpark Van Pallandt en Windpark Martina Cornelia.



Figuur 2.1 Het plangebied voor het zonnepark en de turbineposities van Windpark Haringvliet Goeree-Overflakkee (GO) en de ligging van het Natura 2000-gebied Haringvliet. De afgebeelde turbines betreffen het Voorkeursalternatief van Windpark Haringvliet GO.

De percelen waarop het zonnepark is voorzien zijn in agrarisch gebruik (akkerbouwland). De omgeving van het plangebied bestaat hoofdzakelijk uit akkerbouwland en graslandpercelen. Aan de binnendijkse zijde van de Van Pallandtweg bevindt zich een natuurontwikkelingsgebied dat tevens onderdeel uitmaakt van het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Dit gebied bestaat uit waterlopen omgeven door ruigte met o.a. riet en wilgen. Het plangebied wordt in het midden (van het noordoosten naar het zuidwesten) doorsneden door een brede watergang.

Uitgangspunten
Voor de bouw van het zonnepark worden geen bomen of bosschages verwijderd. Er zullen geen werkzaamheden aan de watergangen plaatsvinden. Het zonnepark zal bestaan uit zonnepanelen die op of net boven de grond op stellages staan. Er wordt uitgegaan van een worst case scenario van 100% benutting van het oppervlak van het plangebied. In werkelijkheid zal maximaal 90-95% van het oppervlak daadwerkelijk bedekt worden door zonnepanelen.

2.3 Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten

Het plangebied ligt in de nabijheid van het Natura 2000-gebied Haringvliet (figuur 2.1). Daarnaast liggen op (enkele) kilometers afstand de Natura 2000-gebieden Grevelingen, Krammer-Volkerak, Oosterschelde, Voordelta, Voornes Duin, Duinen Goeree en Kwade Hoek en het Hollands Diep. Al deze gebieden zijn aangewezen in het kader van de Vogelrichtlijn. Omdat alleen het Haringvliet binnen 5 kilometer van het geplande zonnepark gelegen is, worden de resterende Natura 2000-gebieden in dit rapport buiten beschouwing gelaten. Effecten van de realisatie en het gebruik van het zonnepark op deze Natura 2000-gebieden zijn op voorhand met zekerheid uitgesloten.

Het Haringvliet is een afgesloten zeearm die in open verbinding staat met het Hollands Diep en heeft een oppervlakte van ruim 11.600 hectare. Het gebied vormt nu een groot zoetwaterbekken dat alleen nog door enkele waterwegen in verbinding staat met de Noordzee. De oevers van Goeree-Overflakkee bestaan uit grasgorzen, riet- en biezenvelden en (on)begroeide zand- en slikplaten die grenzen aan het open water. In totaal zijn er binnen de begrenzing van dit Natura 2000-gebied 21 gebieden aangewezen als Natuurmonument, waaronder de Blanken Slikken en de Ventjagersplaat.

2.4 Afbakening effectbepaling en –beoordeling Nbwet

In deze paragraaf wordt voor de habitattypen en soorten waarvoor het Natura 2000-gebied Haringvliet is aangewezen beschreven of er (mogelijk) sprake is van een relatie met het plangebied. Wanneer dat het geval is, wordt dit in hoofdstuk 4 in meer detail beschreven. Op basis hiervan wordt bepaald of de aanleg en het gebruik van het zonnepark mogelijk een effect heeft op het behalen van de desbetreffende instandhoudingsdoelstelling, of dat het optreden van effecten op voorhand met zekerheid uitgesloten kan worden.

2.4.1 Beschermde habitattypen

Het Natura 2000-gebied Haringvliet is aangewezen voor een aantal beschermde habitattypen (zie bijlage 2).

Het plangebied van het zonnepark grenst niet direct aan het Natura 2000-gebied Haringvliet. Hierdoor is er met zekerheid geen sprake van verlies van areaal van de beschermde habitattypen door ruimtebeslag. Daarnaast is er geen sprake van relevante emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en of bodem of van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren. Effecten op beschermde habitattypen als gevolg van externe werking zijn daarom niet aan de orde. Verslechtering van de kwaliteit van de natuurlijke habitats in het Natura 2000-gebied Haringvliet als gevolg van de aanleg en het gebruik van het zonnepark zijn daarom op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

2.4.2 Soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn

Het Natura 2000-gebied Haringvliet is aangewezen voor een aantal soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn (zie bijlage 2).

Het plangebied van het zonnepark grenst niet aan het Natura 2000-gebied Haringvliet. Hierdoor is er met zekerheid geen sprake van verlies van areaal van het leefgebied van de soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn door ruimtebeslag. Daarnaast is er geen sprake van relevante emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en of bodem of van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren. Effecten op soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn als gevolg van externe werking zijn daarom niet aan de orde. Verslechtering van de kwaliteit van het leefgebied van soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn in Natura 2000-gebied het Haringvliet als gevolg van de aanleg en het gebruik van het zonnepark is daarom op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

2.4.3 Broedvogels

Het Haringvliet is het enige Natura 2000-gebied dat in de nabijheid van het plangebied gelegen is. Alle broedvogelsoorten waarvoor het Haringvliet als Natura 2000-gebied is aangewezen en die buiten het Natura 2000-gebied kunnen foerageren of rusten, kunnen dat in het plangebied doen, of onderweg het plangebied passeren. Uit de voortoets/oriëntatiefase voor Windpark Haringvliet GO (Jonkvorst & Kleyheeg-Hartman 2016) blijkt dat de zwartkopmeeuw en de visdief, waarvoor het Haringvliet als Natura 2000-gebied is aangewezen, een mogelijke relatie hebben met het plangebied. De visdief passeert het gebied van en naar de foerageergebieden, maar heeft niet een directe grondgebonden binding met het plangebied. Daarom wordt de visdief verder buiten beschouwing gelaten. In deze rapportage wordt alleen de **zwartkopmeeuw** verder in beschouwing genomen (zie hoofdstuk 4). De overige broedvogelsoorten worden i.v.m. het ontbreken van een duidelijke relatie met het plangebied verder buiten beschouwing gelaten. Effecten van de aanleg en het gebruik van het zonnepark op de overige broedvogelsoorten in Natura 2000-gebied Haringvliet zijn op voorhand met zekerheid uitgesloten.

2.4.4 Niet-broedvogels

Het Haringvliet is het enige Natura 2000-gebied dat in de nabijheid van het plangebied gelegen is. Alle niet-broedvogelsoorten waarvoor het Haringvliet is aangewezen en die buiten het Natura 2000-gebied kunnen foerageren of rusten, kunnen dat in het plangebied doen, of onderweg het plangebied passeren. Uit de voortoets/ oriëntatiefase voor Windpark Haringvliet GO (Jonkvorst & Kleyheeg-Hartman 2016) blijkt dat de volgende niet-broedvogelsoorten, waarvoor het Natura 2000-gebied Haringvliet is aangewezen, een mogelijke relatie hebben met het plangebied: **brandgans, grauwe gans, kolgans, smient, wilde eend** en **kievit**. In deze rapportage worden alleen deze soorten verder in beschouwing genomen (zie hoofdstuk 4). De overige niet-broedvogelsoorten worden i.v.m. het ontbreken van een duidelijke relatie met het plangebied verder buiten beschouwing gelaten. Effecten van de aanleg en het gebruik van het zonnepark op de overige niet-broedvogelsoorten in Natura 2000-gebied Haringvliet zijn op voorhand met zekerheid uitgesloten.

2.4.5 Beschermde Natuurmonumenten

In het Natura 2000-gebied Haringvliet zijn 21 gebieden aangewezen als Beschermd Natuurmonument. Al deze gebieden liggen binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied. Met de inwerkingtreding van de wet tot het permanent maken van de Crisis- en herstelwet (pChw) op 25 april 2013 hoeven projecten of activiteiten die buiten de begrenzing van een Beschermd Natuurmonument worden uitgevoerd niet langer te worden beoordeeld op mogelijke aantasting van de oude doelen voor zover het Beschermd Natuurmonument een overlap heeft met een Natura 2000-gebied en dat Natura 2000-gebied definitief is aangewezen (Lahaije 2013). Aangezien het Haringvliet definitief is aangewezen geldt dit voor alle (voormalige) Beschermde Natuurmonumenten binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied.

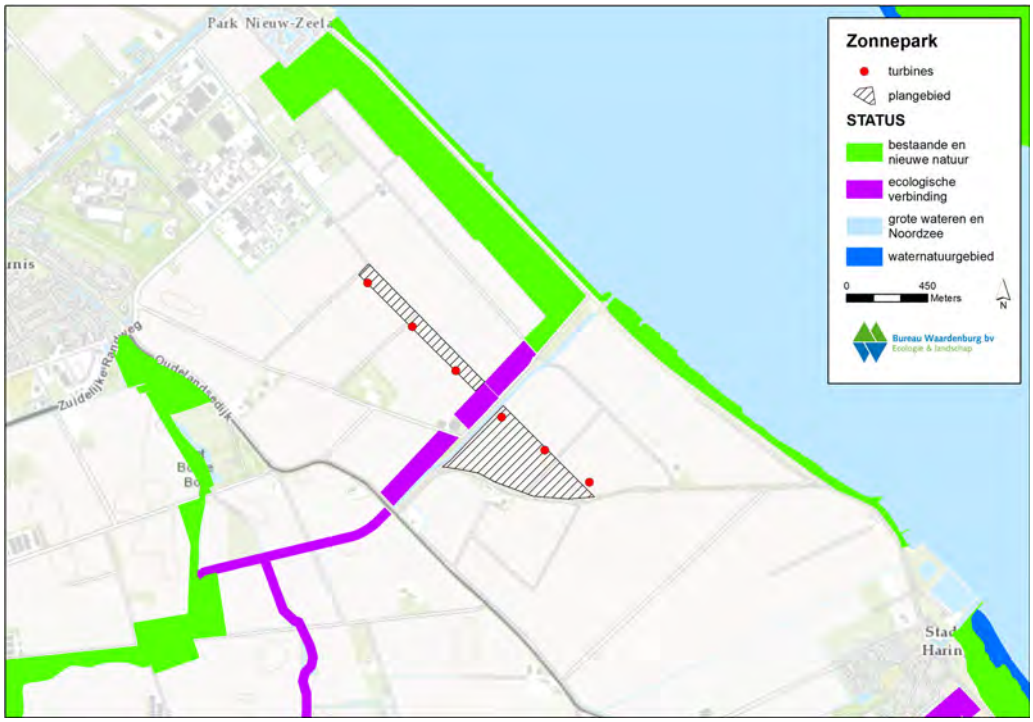
De Beschermde Natuurmonumenten Oude Dee / Breede Gooi en Groote Gat liggen op meer dan 8 kilometer afstand van het plangebied. In de aanwijsbesluiten van deze twee Beschermde Natuurmonumenten wordt niet gesproken van de externe werking van de bescherming. Ook wordt geen melding gemaakt van de bescherming van het natuurschoon (al dan niet met externe werking). Effecten van de bouw en het gebruik van het zonnepark op de in deze gebieden aanwezige beschermde natuurwaarden (o.a. soorten, habitattypen, hydrologische omstandigheden) zijn gezien de afstand van het plangebied tot deze Beschermde Natuurmonumenten op voorhand met zekerheid uit te sluiten en zal verder in deze rapportage buiten beschouwing gelaten worden.

2.5 NNN-gebieden in de omgeving

In (de omgeving van) het plangebied zijn gebieden aanwezig die behoren tot het Natuurnetwerk Nederland (figuur 2.2). Het plangebied voor het zonnepark ligt buiten de NNN gebieden, maar grenst wel direct aan een ecologische verbindingszone (EVZ) die onder het NNN valt. Het beheertype van deze EVZ betreft N05.01 Moeras

(Natuurbeheerplan 2016, Provincie Zuid-Holland 2015a). Op dit moment is het deel van de EVZ dat grenst aan het plangebied nog in agrarisch gebruik. Mogelijke effecten op het toekomstige moeras en de typische soorten die daar gebruik van maken in deze ecologische verbindingszone zijn verstoring door reflectie/schittering van de panelen en/of beïnvloeding van het microklimaat door bijvoorbeeld schaduwwerking en/of kleine lokale veranderingen in de waterhuishouding. Door minimaal 5 meter afstand te hanteren tussen de zonnepanelen en de ecologische verbindingszone, kan een effect op de ontwikkeling van moeras binnen de EVZ en de aanwezige typische soorten met zekerheid uitgesloten worden.

In de provincie Zuid-Holland kent de bescherming van het NNN geen externe werking (provincie Zuid-Holland 2015b). Doordat de ingreep niet plaatsvindt binnen gebieden die behoren tot het NNN en minimaal 5 meter afstand van zonnepanelen tot de EVZ bewaard zal worden, zijn effecten op het functioneren van het NNN niet aan de orde en worden daarom verder buiten beschouwing gelaten.



Figuur 2.2 Ligging van het plangebied ten opzichte van het NNN. De weergegeven windturbines betreffen het Voorkeursalternatief voor het geplande Windpark Haringvliet GO.

3 Aanwezigheid van beschermde soorten in het plangebied

In de Flora- en faunawet (AmvB art. 75[1]) worden drie beschermingsregimes onderscheiden. Voor soorten uit *'Tabel 1'* geldt vrijstelling van verbodsbepalingen bij werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting. Voor soorten van *'Tabel 2'* ('overige beschermde soorten') of *'Tabel 3'* ('strikt beschermde soorten') geldt geen vrijstelling en kan aanvraag van een ontheffing aan de orde zijn bij overtreding van verbodsbepalingen. In de tekst is per beschermde soort aangegeven in welke categorie deze is opgenomen.

3.1 Planten

In het plangebied kan het voorkomen van strikt(er) beschermde plantensoorten worden uitgesloten (Tabel 2 en 3). Ook het voorkomen van de strikter beschermde bijenorchis (Tabel 2) kan op de agrarische percelen, waarop het zonnepark is voorzien, worden uitgesloten. Algemene beschermde soorten als zwanebloem en grote kaardebol (Tabel 1) kunnen incidenteel binnen het plangebied voorkomen (Zie ook Boonman *et al.* 2016).

3.2 Amfibieën

Uit recent onderzoek ten behoeve van Windpark Haringvliet GO (Boonman *et al.* 2016) blijkt dat het plangebied niet geschikt is voor strikt beschermde soorten. Algemene beschermde soorten als gewone pad, kleine watersalamander en bruine kikker (Tabel 1) zijn wel te verwachten binnen het plangebied gezien de aanwezigheid van zowel voortplantings- als overwinteringsbiotoop.

3.3 Grondgebonden zoogdieren

In het plangebied kan het voorkomen van strikter beschermde soorten grondgebonden zoogdieren worden uitgesloten. Ook het voorkomen van de strikt beschermde waterspitsmuis en de Noordse woelmuis (Tabel 3) kan voor het plangebied van het zonnepark worden uitgesloten (zie ook Boonman *et al.* 2016). Algemene beschermde soorten als egel, haas en diverse algemene muizensoorten (Tabel 1) kunnen binnen het plangebied voorkomen.

[1] *Besluit houdende wijziging van een aantal algemene maatregelen van bestuur in verband met wijziging van artikel 75 van de Flora- en faunawet en enkele andere wijzigingen*. 23 februari 2005.

3.4 Ongewervelden, vissen en reptielen

Uit recent onderzoek ten behoeve van Windpark Haringvliet GO (Boonman *et al.* 2016) blijkt dat het plangebied niet geschikt is voor (strikt) beschermde soorten ongewervelden, vissen en reptielen. Deze soortgroepen worden daarom verder buiten beschouwing gelaten.

3.5 Vleermuizen

Uit recente onderzoeken ten behoeve van Windpark Haringvliet GO (Boonman *et al.* 2016; Nederpel *et al.* 2016) blijkt dat het plangebied geschikt is voor verschillende vleermuissoorten: gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger zijn in de nabije omgeving waargenomen. Andere vleermuissoorten zullen hoogstens incidenteel in het plangebied voorkomen. Gezien de afwezigheid van bomen of gebouwen in het plangebied kan de aanwezigheid van verblijfplaatsen van vleermuizen uitgesloten worden.

3.6 Vogels

Broedvogels (waaronder vogels met jaarrond beschermde nestplaats[2])
In het plangebied kunnen vogelsoorten voorkomen waarvan het nest tijdens de broedtijd beschermd is. Dit zijn in Nederland algemeen voorkomende broedvogels als kievit, wilde eend en meerkoet. Daarnaast kunnen in het plangebied een aantal broedvogels van de Rode Lijst verwacht worden, die in de regio veel voorkomen. Dit betreft bijvoorbeeld gele kwikstaart, graspieper en patrijs (Van Straalen *et al.* 2013). Dit zijn broedvogels van agrarische gebieden.

In de aangeplante bosschage langs de Brienensweg is tijdens het veldbezoek op 10 augustus 2015 een buizerdnest aangetroffen. Daarnaast is in de omgeving van het plangebied (Zeedijk 61) een broedgeval bekend van de kerkuil (Nederpel *et al.* 2016). De nesten van deze soorten zijn jaarrond beschermd. Overige jaarrond beschermde nesten van vogels zijn niet aangetroffen en/of bekend.

In het Haringvliet, met name op de Slijkplaat, broeden verschillende soorten kustbroedvogels (kolonievogels en steltlopers). Kluten, bontbekplevieren en visdieven broeden op diverse locaties in de ruime omgeving, maar buiten het plangebied. De dichtstbijzijnde broedlocatie ligt op >2 km van het plangebied. Daarnaast broeden ook grote stern, dwergstern en zwartkopmeeuw in het Haringvliet, allen op >4 km afstand van het plangebied (zie ook Jonkvorst & Kleyheeg-Hartman 2016). Zwartkopmeeuwen foerageren voornamelijk in binnendijkse agrarische gebieden. Daarnaast kan het

[2] Op grond van door het ministerie van LNV verstrekte handreikingen worden nesten van de volgende soorten als jaarrond beschermde nestplaatsen beschouwd: boomvalk, buizerd, gierzwaluw, grote hele kwikstaart, havik, huismus, kerkuil, oehoe, ooievaar, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer, steenuil, wespendief, zwarte wouw.

plangebied gepasseerd worden door zwartkopmeeuwen die broeden op de Slijkplaat en/of de Ventjagersplaten en elders in het binnenland foerageren.

Niet-broedvogels
Het plangebied wordt met name in het winterhalfjaar door kleine aantallen ganzen en eenden als foerageergebied benut. Dit betreft vooral grauwe gans, kolgans, brandgans, smient en wilde eend. Andere delen van Goeree-Overflakkee worden echter veel intensiever als foerageergebied benut (Smits *et al.* 2016). Ook de kievit maakt frequent gebruik van het plangebied als foerageergebied (zie verder Jonkvorst & Kleyheeg-Hartman 2016).

Seizoenstrek
In het voorjaar en najaar trekken veel verschillende soorten vogels van hun broedgebieden naar hun overwinteringsgebieden (en *vice versa*). Tijdens de seizoenstrek passeren tientallen miljoenen vogels Nederland. Onder bepaalde omstandigheden treedt er concentratie van de stroom trekvogels op boven bepaalde lijnvormige landschapselementen. In Nederland treedt dit fenomeen met name op langs de kust (zie bijvoorbeeld LWVT/SOVON 2002). Over de locatie van het zonnepark zal de trek hoofdzakelijk in een breed front plaatsvinden.

4 Bepaling en beoordeling van effecten op beschermde gebieden (Nbwet)

4.1 Effectbepaling

De volgende mogelijke effecten van het project worden in dit rapport beschreven en hieronder toegelicht (Van der Winden *et al.* 2014). Daarbij wordt een onderscheid gemaakt tussen effecten tijdens de aanleg en effecten in de gebruiksfase:

- Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag gedurende de aanleg- en gebruiksfase;
- Verstoring door aanwezigheid structuren gedurende de aanleg- en gebruiksfase.

Een ander mogelijk effect van zonneparken betreft aantrekking en/of sterfte van vogels door gelijkenis van zonnepanelen met wateroppervlakten en hierdoor een verhoogde kans op aanvaringen. Dit wordt in deze rapportage echter buiten beschouwing gelaten. Gezien het relatief beperkte oppervlak van het zonnepark en de aanwezigheid van groot oppervlaktewater (Haringvliet) in de directe omgeving, zal de aantrekking van vogels beperkt zijn (in vergelijking met een groot zonnepark in een zeer droge omgeving). De resulterende sterfte in het geplande zonnepark zal daardoor hooguit tot incidenten beperkt zijn.

Aanlegfase

De bouw van het zonnepark gaat gepaard met lokale werkzaamheden, maar dit betreft een tijdelijke verstoring die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd. Het plangebied van het zonnepark wordt in de huidige situatie overigens gebruikt als intensief agrarisch gebied waarin al regelmatig werkzaamheden met tijdelijke verstoring plaatsvinden. De werkzaamheden vinden plaats buiten de begrenzing van het Natura 2000-gebied Haringvliet. De directe omgeving van het plangebied biedt voldoende alternatief foerageer- of rustgebied voor vogels uit het Haringvliet om gedurende de werkzaamheden tijdelijk naar uit te wijken. De verstorende effecten in de aanlegfase van het zonnepark zijn gezien de tijdelijke en lokale aard dan ook verwaarloosbaar.

Gebruiksfase

Broedvogels

Zwartkopmeeuwen foerageren binnen een straal van 30 kilometer van de broedkolonie (Van der Vliet *et al.* 2011) en maken gebruik van agrarische gebieden als foerageergebied. Bij het zonnepark is daardoor mogelijk sprake van ruimtebeslag binnen het foerageergebied van zwartkopmeeuwen uit het Haringvliet, maar het oppervlak valt in het niet (ca. 26 hectare) bij het potentiële foerageergebied in de omgeving van het Haringvliet (>100.000 hectare), waardoor het een verwaarloosbaar effect betreft. Daarnaast is nog sprake van een mogelijke verstorende werking van de aanwezigheid van het zonnepark waardoor verlies van leefgebied in het direct

aangrenzende agrarische gebied kan optreden. Ook hierbij geldt dat het oppervlak dermate klein is dat het effect verwaarloosbaar is.

Niet-broedvogels
Het zonnepark zal het plangebied grotendeels ongeschikt maken als potentieel foerageergebied voor niet-broedvogelsoorten uit Natura 2000-gebied het Haringvliet, zoals ganzen, eenden en, afhankelijk van de inrichting van het zonnepark, mogelijk ook de kievit. Daarnaast kan de fysieke aanwezigheid van het zonnepark een verstoring vormen voor deze soorten in direct aangrenzende gebieden. De omvang van het zonnepark (en verstoorde zone daaromheen) is beperkt (ca. 26 hectare). In de directe omgeving van het plangebied is voldoende alternatief foerageergebied aanwezig. Ook hierbij geldt dat het oppervlak verstoord gebied dermate klein is dat het effect verwaarloosbaar is.

4.2 Effectbeoordeling

De realisatie en exploitatie van het zonnepark veroorzaakt hooguit verwaarloosbare verstoring van rust- en/of foerageergebied van broed- en niet-broedvogelsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied Haringvliet is aangewezen. Daarnaast is sprake van een zeer beperkt permanent ruimtebeslag van foerageer- of rustgebied van zwartkopmeeuw, ganzen, eenden en kievit. Voor alle soorten is in de directe omgeving ruim voldoende alternatief rust- en/of foerageergebied aanwezig. Effecten op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen voor kwalificerende soorten broedvogels en niet-broedvogels van het Natura 2000-gebied Haringvliet zijn met zekerheid uitgesloten.

5 Bepaling en beoordeling van effecten op beschermde soorten (Ffwet)

Het plangebied heeft geen betekenis voor Tabel 2/3-soorten planten, ongewervelden, vissen, amfibieën, reptielen en grondgebonden zoogdieren (hoofdstuk 3). De bouw en het gebruik van het zonnepark zal dan ook niet leiden tot overtreding van verbodsbepalingen ten aanzien van deze soorten van Tabel 2 en 3. Effecten op de gunstige staat van instandhouding van deze soorten zijn daarom ook uitgesloten.

Het plangebied vormt wel (onderdeel van het) leefgebied van een aantal soorten planten, amfibieën en grondgebonden zoogdieren van Tabel 1 (hoofdstuk 3). Werkzaamheden in de aanlegfase kunnen effect hebben op deze soorten. Voor deze soorten van Tabel 1 geldt echter een vrijstelling van de verbodsbepalingen van de Ffwet bij ruimtelijke ingrepen. Voor deze soorten is dus geen ontheffing nodig. De gunstige staat van instandhouding van deze soorten is niet in het geding als gevolg van de ingreep. Het betreft namelijk soorten die algemeen voorkomen in Nederland. Daarbij komt dat het aantal planten en/of dieren dat er potentieel mee gemoeid is zeer klein is.

In het plangebied komen meerdere soorten vleermuizen (Tabel 3) en vogels voor. De bouw en het gebruik van het zonnepark kunnen effect hebben op deze soorten. Hieronder wordt ingegaan op de mogelijke effecten op deze strikter beschermde soorten die in het plangebied aanwezig (kunnen) zijn.

5.1 Vleermuizen

In de omgeving van het plangebied komen verschillende vleermuissoorten voor. Dit betreft voornamelijk gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis en minder frequent ook laatvlieger. In het plangebied is geen sprake van de aanwezigheid van geschikt foerageergebied, een vliegroute of verblijfplaatsen (bomen en bosschages ontbreken) (Nederpel *et al.* 2016). Bovendien zijn uit de literatuur geen effecten op vleermuizen door zonneparken bekend. Een overtreding van verbodsbepalingen is hier niet aan de orde.

5.2 Vogels

Broedvogels
Ten behoeve van de realisatie van het zonnepark worden geen bomen gerooid of gebouwen gesloopt. Vernietiging van nesten die jaarrond beschermd zijn is daarom uitgesloten.

In de omgeving van het plangebied is één buizerdnest aangetroffen in de bomen langs de Brienensweg. Daarnaast is voor Zeedijk 61 (aan de zuidoostzijde van het plangebied) een broedgeval van de kerkuil bekend (zie ook Boonman *et al.* 2016). Het plangebied maakt deel uit van het leefgebied van deze buizerd en kerkuil. Het oppervlaktebeslag van het zonnepark ten opzichte van de (grote) actieradius van deze vogels is verwaarloosbaar. Hierdoor is met zekerheid geen sprake van significante aantasting van het functionele leefgebied van deze soorten.

Voor overige vogels die in het plangebied en omgeving broeden zijn effecten in de aanlegfase met gepaste preventieve maatregelen (bijvoorbeeld niet bouwen in het broedseizoen; zie §7.3) goed te voorkomen.

5.2 Effectbeoordeling

De realisatie en exploitatie van het zonnepark leidt niet tot overtreding van verbodsbepalingen genoemd in de Ffwet. Potentiële verstoringen kunnen worden voorkomen door passende maatregelen te treffen, zoals de aanleg van het zonnepark plaats te laten vinden buiten het broedseizoen. Effecten op de gunstige staat van instandhouding van beschermde soorten zijn met zekerheid uitgesloten.

6 Relatie met Windpark Haringvliet GO

6.1 Effecten van Windpark Haringvliet GO

De effecten van de aanleg en het gebruik van Windpark Haringvliet GO in het kader van de Nbwet, Ffwet en het NNN zijn bepaald en –beoordeeld in Jonkvorst & Kleyheeg-Hartman (2016) (Nbwet en NNN) en Boonman *et al.* (2016) (Ffwet). De belangrijkste bevindingen uit deze rapporten zijn hieronder samengevat. De hieronder beschreven effecten hebben betrekking op het Voorkeursalternatief (VKA) voor Windpark Haringvliet GO.

Natuurbeschermingswet 1998
De realisatie van Windpark Haringvliet GO heeft geen effecten op habitattypen of soorten van Bijlage II waarvoor Natura 2000-gebied Haringvliet is aangewezen. Ook zijn er veel soorten broedvogels en niet-broedvogels, waarvoor het Natura 2000-gebied Haringvliet is aangewezen, waarvoor het optreden van effecten op voorhand kan worden uitgesloten omdat deze soorten niet in het plangebied voorkomen. Voor de resterende broedvogelsoorten (visdief en zwartkopmeeuw) en niet-broedvogelsoorten (brandgans, grauwe gans, kolgans, smient, wilde eend en kievit) uit het Natura 2000-gebied Haringvliet is het totaaleffect van Windpark Haringvliet GO verwaarloosbaar klein. Significant verstorende effecten (inclusief sterfte) kunnen daarom, met zekerheid worden uitgesloten.

Natuurnetwerk Nederland
De turbinelocaties liggen buiten gebieden die aangewezen zijn als NNN. In de provincie Zuid-Holland kent de bescherming van het NNN geen externe werking (provincie Zuid-Holland 2015b). Doordat de ingreep niet plaatsvindt binnen gebieden die behoren tot het NNN zijn effecten op het functioneren van het NNN niet aan de orde[3]. Wel zal een kabel door middel van een gestuurde boring onder het NNN door getrokken worden, maar ook deze werkzaamheden zullen geen negatieve effecten hebben op het functioneren van het NNN. De wezenlijke waarden en kenmerken worden niet aangetast.

Flora- en faunawet
De bouw en het gebruik van de windturbines kan leiden tot overtreding van verbodsbepalingen genoemd in de Ffwet ten opzichte van enkele beschermde soorten (en/of hun verblijfplaatsen of nesten) in het plangebied van Windpark Haringvliet GO. De aanwezigheid van deze verblijfplaatsen en/of nesten is door middel van veldonderzoek uitgesloten (Engels, 2016). Hierdoor zijn effecten op de gunstige staat van instandhouding van beschermde soorten uitgesloten.

[3] In dit stadium is nog weinig bekend is over de toekomstige ligging van de wegen en opstelplaatsen die noodzakelijk zijn voor de aanleg en het onderhoud van Windpark Haringvliet GO. Uitgangspunt in deze beoordeling is dat er geen werkzaamheden plaatsvinden binnen de begrenzing van gebieden die behoren tot het NNN.

Voor het VKA van Windpark Haringvliet GO geldt dat in de gebruiksfase van het windpark jaarlijks 7-8 gewone dwergvleermuizen en 2-3 ruige dwergvleermuizen aanvaringsslachtoffer zullen worden. Effecten op de gunstige staat van instandhouding kunnen voor de gewone dwergvleermuis en de ruige dwergvleermuis uitgesloten worden. In Windpark Haringvliet GO zullen jaarlijks ongeveer 90 vogels slachtoffer worden van een aanvaring met één van de windturbines. De meeste slachtoffers worden voorzien onder meeuwen, eenden, kievit en zangvogels op seizoenstrek. Aangezien alleen meer dan incidentele sterfte wordt voorzien voor soorten die in Nederland algemeen voorkomen zijn effecten op de GSI uitgesloten.

6.2 Effecten van de combinatie van een zonnepark en een windpark op beschermde natuurwaarden

Natuurbeschermingswet 1998
Afzonderlijk hebben de realisatie en het gebruik van het zonnepark en Windpark Haringvliet GO geen significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebied Haringvliet. **Ook wanneer beide projecten uitgevoerd worden kan het optreden van significant negatieve effecten met zekerheid uitgesloten worden.** Het windpark leidt in de gebruiksfase tot hooguit verwaarloosbare sterfte onder kwalificerende vogelsoorten. Het zonnepark leidt niet tot sterfte van vogels en voegt daarom aan dit effect niets toe. Zowel het windpark als het zonnepark leiden tot beperkt ruimtebeslag en verstoring van rust- of foerageergebied voor enkele kwalificerende vogelsoorten. Het windpark en zonnepark worden in hetzelfde gebied gerealiseerd. Realisatie van beide initiatieven leidt daardoor niet tot verstoring van een groter gebied. Ook wanneer zowel het zonnepark als het windpark gerealiseerd worden is er voor alle betrokken vogelsoorten ruim voldoende alternatief foerageer- of rustgebied in de directe omgeving aanwezig.

Natuurnetwerk Nederland
Zowel het zonnepark als het windpark worden gerealiseerd buiten de begrenzing van het NNN. In de provincie Zuid-Holland kent de bescherming van het NNN geen externe werking (provincie Zuid-Holland 2015b). Doordat beide ingrepen niet plaatsvinden binnen gebieden die behoren tot het NNN zijn effecten op het functioneren van het NNN niet aan de orde.

Flora- en faunawet
Realisatie van het zonnepark leidt niet tot overtreding van verbodsbepalingen genoemd in de Flora- en faunawet ten aanzien van strikt(er) beschermde soorten. Effecten van het windpark op beschermde soorten worden niet groter of kleiner door realisatie van het zonnepark.

7 Conclusies en aanbevelingen

7.1 Conclusies

Natuurbeschermingswet 1998; Natura 2000-gebied Haringvliet
De realisatie van het zonnepark heeft geen effecten op habitattypen of soorten van Bijlage II waarvoor het Natura 2000-gebied Haringvliet is aangewezen. Ook zijn er verschillende soorten broedvogels en niet-broedvogels, waarvoor het Natura 2000-gebied is aangewezen, waarvoor het optreden van effecten op voorhand kan worden uitgesloten omdat deze soorten niet in het plangebied voorkomen. Voor de resterende broedvogelsoorten (visdief en zwartkopmeeuw) en niet-broedvogelsoorten (brandgans, grauwe gans, kolgans, smient, wilde eend en kievit) uit het Natura 2000-gebied Haringvliet is het totaaleffect van het zonnepark verwaarloosbaar. Significant verstorende effecten kunnen daarom met zekerheid worden uitgesloten.

NNN-gebieden
Het zonnepark ligt buiten gebieden die aangewezen zijn als NNN. Wel grenst het plangebied direct aan een ecologische verbindingszone die valt onder het NNN. Als de zonnepanelen ca. vijf meter van deze zone geplaatst worden, kan het optreden van effecten op deze EVZ uitgesloten worden. In de provincie Zuid-Holland kent de bescherming van het NNN geen externe werking (provincie Zuid-Holland 2015b). Doordat de ingreep niet plaatsvindt binnen gebieden die behoren tot het NNN zijn effecten op het functioneren van het NNN niet aan de orde. De wezenlijke waarden en kenmerken worden niet aangetast.

Flora- en faunawet
- De watergangen, oevers en akkers in het plangebied vormen leefgebied van algemene soorten planten, amfibieën en grondgebonden zoogdieren van Tabel 1. Werkzaamheden in de aanlegfase kunnen effect hebben op deze soorten. Voor deze soorten van Tabel 1 geldt een vrijstelling van de verbodsbepalingen van de Ffwet bij ruimtelijke ingrepen. Voor deze soorten is dus geen ontheffing nodig. De gunstige staat van instandhouding van deze soorten is niet in het geding als gevolg van de ingreep.
- Het plangebied vormt geschikt broedbiotoop voor algemeen voorkomende vogelsoorten waarvan de nesten niet jaarrond beschermd zijn. In de aanlegfase moet verstoring van in gebruik zijnde nesten voorkomen worden (zie §7.3).
- Voor beschermde soorten ongewervelden, vissen en reptielen heeft het plangebied geen betekenis. Als gevolg van de bouw van het zonnepark zullen dan ook geen verbodsbepalingen overtreden worden ten aanzien van deze soorten.
- Het zonnepark heeft geen effect op de functies die het plangebied voor de gewone dwergvleermuis en de ruige dwergvleermuis vervult. Ten aanzien van vleermuizen is er daarom geen sprake van overtreding van verbodsbepalingen.

7.2 Randvoorwaarden bij de uitvoering

Deze randvoorwaarden zijn opgesteld om overtreding van verbodsbepalingen te voorkomen en te voldoen aan de zorgplicht.

Overige broedvogels
Tijdens de werkzaamheden dient verstoring en vernietiging van nesten die in gebruik zijn door broedende vogels te worden voorkomen. Het broedseizoen verschilt per soort. Voor het broedseizoen wordt in het kader van de Ffwet geen standaard periode gehanteerd. Globaal moet rekening worden gehouden met de periode half maart tot en met half augustus. Indien de werkzaamheden binnen het broedseizoen zijn gepland kunnen deze worden uitgevoerd indien is vastgesteld dat met de werkzaamheden geen nesten van vogels worden verstoord of vernietigd. De kans hierop wordt verkleind door voorafgaand aan het broedseizoen het plangebied voor grondbroedende of in ruigte broedende vogels ongeschikt te maken. Bijvoorbeeld door de vegetatie rondom de locatie waar gebouwd gaat worden kort te maaien of geheel te verwijderen en de bodem intensief en gedurende langere tijd te verstoren.

Indien toch tijdens het broedseizoen wordt gewerkt, dient voorafgaand aan de start van de werkzaamheden door een ecologisch ter zake kundige vastgesteld te worden of er in gebruik zijnde nesten van vogels in het plangebied aanwezig zijn. Indien dat niet het geval is kunnen de werkzaamheden zonder aanvullende maatregelen doorgang vinden. Als er wel in gebruik zijnde nesten van vogels aanwezig zijn dient verstoring van de broedende vogels of vernietiging van de nesten voorkomen te worden door het nemen van passende maatregelen. Tevens wordt aanbevolen om in dat geval een ecologisch werkprotocol op te stellen.

7.3 Relatie tot Windpark Haringvliet GO

Realisatie van zowel het zonnepark als Windpark Haringvliet GO leidt niet tot andere effecten dan beschreven voor de afzonderlijke projecten. Ook wanneer beide projecten gerealiseerd worden kunnen significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebied Haringvliet met zekerheid uitgesloten worden. Beide projecten liggen buiten de begrenzing van het NNN. Realisatie en gebruik van het zonnepark leidt niet tot overtreding van verbodsbepalingen genoemd in de Ffwet ten aanzien van strikt(er) beschermde soorten en voegt daardoor niets toe aan de effecten die in Boonman *et al.* (2016) zijn beschreven voor Windpark Haringvliet GO.

7.4 Aanbevelingen

Realisatie van een zonnepark kan, als het op de juiste manier wordt aangelegd en beheerd, zelfs positieve effecten hebben op de natuur:

- Als het zonnepark omheind wordt met een hekwerk, dan is het aan te bevelen dit hekwerk zo vorm te geven dat dit voor kleine dieren, zoals grondgebonden zoogdieren en amfibieën, geen barrière vormt. Een andere optie is om het hekwerk te vervangen door een haag;
- Door de panelen niet direct op de grond te plaatsen, maar op stellages boven de grond te bouwen wordt de grond niet ‘afgesloten’. Dit is gunstig voor het microklimaat en het leefgebied van planten en voorkomt barrièrewerking voor grondgebonden zoogdieren;
- Door extensief beheer binnen het zonnepark toe te passen, krijgen (beschermde) planten de mogelijkheid om zich te ontwikkelen, waar insecten en andere kleine diersoorten en zangvogels ook weer van kunnen profiteren;
- Door overhoekjes en ruigten te laten staan en/of heggen en hagen tussen de panelen te plaatsen, worden geschikte foerageer-, voortplantings- en schuilplaatsen voor kleine dieren gecreëerd (en kan dit een toegevoegde waarde zijn voor de aangrenzende ecologische verbindingszone);
- Door de randen van de panelen wit te maken, is de aantrekkingskracht op vogels (door gelijkenis met een wateroppervlak) te verminderen.

8 Literatuur

Boonman, M., D.B. Kruijt & J.C. Kleyheeg-Hartman, 2015. Effecten op beschermde soorten van Windpark Haringvliet GO. Onderzoek in het kader van de Flora- en faunawet. Bureau Waardenburg Rapportnr. 15-164. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Engels, B.W.R. , 2016. Onderbouwing aanvraag Ffwet-ontheffing en resultaten veldonderzoek. Notitie 14-927/16.04122/BasEn. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Jonkvorst, R. J., R.R. Smits & J.C. Kleyheeg-Hartman, 2016. Effecten op beschermde gebieden van Windpark Haringvliet GO. Toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en Natuurnetwerk Nederland. Bureau Waardenburg Rapportnr. 15-169. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Lahaije, A., 2013. Impact permanente Crisi- en Herstelwet. Wijzigingen belangrijk voor natuur. Toets 02: 22-26.

Nederpel, V., J. Dekker & T. Molenaar, 2016. Vleermuisonderzoek Windlocaties Goeree. In het kader van de Flora- en faunawet en Natuurbeschermingswet 1998. Rapport RA14255-02, Regelink Ecologie & Landschap, Mheer.

Provincie Zuid-Holland, 2015a. Natuurbeheerplan 2016. Vastgesteld door gedeputeerde Staten, april 2015. Provincie Zuid-Holland.

Provincie Zuid-Holland, 2015b. Visie Ruimte en Mobiliteit. Verordening Ruimte 2014. Regels als bedoeld in Artikel 4.1 eerste lid, Wet ruimtelijke ordening. Geconsolideerde versie 1 juli 2015. Provincie Zuid-Holland.

Smits, R.R., H.A.M. Prinsen & L.S.A. Anema, 2016. Knelpuntenanalyse windparken Goeree-Overflakkee. Analyse van risico's op het gebied van natuurwetgeving en ecologie. Rapportnr. 15-103. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Vliet, R. van der, W. Heijligers & J. Tilborghs, 2011. Maximale foerageerafstanden. Op een rij gezet voor 97 beschermde vogelsoorten. Toets 18(4): 6-10.

Van der Winden, J., F. van Vliet, C. Rein & B. Lane, 2014. Review of the conflict between renewable energy technologies deployment and migratory species. Bureau Waardenburg Report Nr. 14-019. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Bijlage 1 Wettelijke kaders

1.1 Inleiding

In deze bijlage worden de wettelijke kaders voor ecologische beoordelingen van ruimtelijke ingrepen en andere handelingen beschreven. In de natuurbeschermingswetgeving wordt een onderscheid gemaakt tussen soortenbescherming en gebiedsbescherming. De soortenbescherming is in Nederland verankerd in de Flora- en faunawet (§ 1.2 van deze bijlage), de gebiedsbescherming in de Natuurbeschermingswet 1998 (§ 1.3). Met deze wetten geeft Nederland invulling aan de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen. De Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) bepaalt de procedures bij ruimtelijke ingrepen (§ 1.4). De regels voor de Natuurnetwerk Nederland / Ecologische Hoofdstructuur zijn opgenomen in het Barro (§ 1.5). Ook wordt kort ingegaan op de betekenis van Rode lijsten (§ 1.6)

1.2 Flora- en faunawet

Het doel van de Flora- en faunawet is het instandhouden en beschermen van in het wild voorkomende planten- en diersoorten. De Flora- en faunawet kent zowel een zorgplicht als verbodsbepalingen. De zorgplicht geldt te allen tijde voor alle in het wild levende dieren en planten en hun leefomgeving, voor iedereen en in alle gevallen. De verbodsbepalingen zijn gebaseerd op het 'nee, tenzij' principe. Dat betekent dat alle schadelijke handelingen ten aanzien van beschermde planten- en diersoorten in principe verboden zijn (zie kader).

Verbodsbepalingen in de Flora- en faunawet (verkort)	
Artikel 8:	Het plukken, verzamelen, afsnijden, vernielen, beschadigen, ontwortelen of op een andere manier van de groeiplaats verwijderen van beschermde planten.
Artikel 9:	Het doden, verwonden, vangen of bemachtigen of met het oog daarop opsporen van beschermde dieren.
Artikel 10:	Het opzettelijk verontrusten van beschermde dieren.
Artikel 11:	Het beschadigen, vernielen, uithalen, wegnemen of verstoren van nesten, holen of andere voortplantings- of vaste rust- of verblijfsplaatsen van beschermde dieren.
Artikel 12:	Het zoeken, beschadigen of uit het nest halen van eieren van beschermde dieren.
Artikel 13:	Het vervoeren en onder zich hebben (in verband met verplaatsen) van beschermde planten en dieren.

Artikel 75 bepaalt dat vrijstellingen en ontheffingen van deze verbodsbepalingen kunnen worden verleend. Het toetsingskader hiervoor is vastgelegd in het Vrijstellingenbesluit. Er gelden verschillende regels voor verschillende categorieën werkzaamheden. Er zijn vier beschermingsregimes corresponderend met vier groepen beschermde soorten (tabellen 1 t/m 3 en vogels, AmvB art. 75[4]).

[4] Voor soortenlijsten zie: *Besluit houdende wijziging van een aantal algemene maatregelen van bestuur in verband met wijziging van artikel 75 van de Flora- en faunawet en enkele andere wijzigingen*. 23 februari 2005.

Per 1 januari 2017 wordt de Wet natuurbescherming van kracht. Onder deze wet vervallen de beschermingsregimes uit het vrijstellingen besluit. De provincies kunnen vrijstellingen verlenen. Bij het opstellen van dit rapport was niet bekend voor welke soorten een vrijstelling zal gelden.

Tabel 1. De algemene beschermde soorten

Voor deze soorten geldt een vrijstelling van verbodsbepalingen bij werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting en bestendig gebruik en beheer. Ontheffing ten behoeve van andere activiteiten kan worden verleend, mits de gunstige staat van instandhouding niet in het geding is ('lichte toetsing').

Tabel 2. De overige beschermde soorten

Voor deze soorten geldt een vrijstelling van verbodsbepalingen bij werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting en van bestendig gebruik en beheer, als op basis van een door de minister van EZ goedgekeurde gedragscode wordt gewerkt. Anders is ontheffing noodzakelijk, na lichte toetsing.

Tabel 3. De strikt beschermde soorten

Dit zijn de planten- en diersoorten vermeld in Bijlage 1 van het Vrijstellingenbesluit of in Bijlage IV van de Habitatrichtlijn. Uit recente jurisprudentie blijkt dat de regels voor de Habitatrichtlijnsoorten nog strikter zijn[5].

Voor bestendig gebruik en beheer geldt voor de soorten van Bijlage 1 van het Vrijstellingenbesluit een vrijstelling van verbodsbepalingen, mits men werkt op basis van een door de minister van EZ goedgekeurde gedragscode. Voor ruimtelijke ingrepen is altijd een ontheffing op grond van artikel 75 van de Flora- en faunawet noodzakelijk. Deze kan worden verleend na een uitgebreide toetsing (zie onder).

Voor de soorten van Bijlage IV van de Habitatrichtlijn geldt hetzelfde regime, met één grote beperking. Ontheffing of vrijstelling kan alleen worden verleend op grond van dwingende redenen van groot openbaar belang, van het belang van het milieu, de openbare veiligheid, de volksgezondheid of de bescherming van wilde flora en fauna.

Vogels

Alle inheemse vogels zijn strikt beschermd. Ontheffing of vrijstelling kan alleen worden verkregen op grond van openbare veiligheid, volksgezondheid of bescherming van flora en fauna. De Vogelrichtlijn noemt zelfs 'dwingende redenen van groot openbaar belang' niet als grond[6].

Dat betekent dat alle activiteiten die leiden tot verstoring of vernietiging van in gebruik zijnde nesten buiten het broedseizoen moeten worden uitgevoerd. Het ministerie heeft een lijst gemaakt van soorten die hun nest doorgaans het hele jaar door of telkens opnieuw gebruiken. Deze nesten zijn jaarrond beschermd[7].

De uitgebreide toetsing houdt in dat ontheffing alleen kan worden verleend als:

1. Er geen afbreuk wordt gedaan aan de gunstige staat van instandhouding van de soort;

[5] Zie uitspraken van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State, 21 januari 2009 zaaknr. 200802863/1 en 13 mei 2009 nr. 200802624/1), en Rechtbank Arnhem, 27 oktober 2009 zaaknr. AWB 07/1013. Zie tevens de brief van het ministerie van LNV d.d. 26 augustus 2009 onder kenmerk ffw2009.corr.046 en de Uitleg aangepaste beoordeling ontheffing ruimtelijke ingrepen Flora- en faunawet.

[6] Zie vorige voetnoot.

[7] Zie de Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten ontheffing Flora- en faunawet ruimtelijke ingrepen, ministerie van LNV, augustus 2009.

2. Er geen andere bevredigende oplossing voorhanden is;
3. Er sprake is van een in of bij wet genoemd belang;
4. Er zorgvuldig wordt gehandeld.

Zorgvuldig handelen betekent het actief optreden om alle mogelijke schade aan een soort te voorkomen, zodanig dat geen wezenlijke negatieve invloed op de relevante populatie van de soort optreedt.

In veel gevallen kan voorkomen worden dat een ontheffing nodig is, als mitigerende maatregelen er voor zorgen dat de verblijfplaatsen van dieren steeds kunnen blijven functioneren. Vooral voor soorten van Bijlage IV van de Habitatrichtlijn en vogels is dit cruciaal (omdat er alleen ontheffing kan worden verkregen na zware toetsing).

1.3 Natuurbeschermingswet 1998

De Natuurbeschermingswet 1998 (kortweg: Nbwet) heeft tot doel het beschermen en instandhouden van bijzondere gebieden in Nederland. De belangrijkste zijn Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten.

Beheerplan

Beheerplan van Natura 2000-gebieden

Artikel 19a lid 1: Gedeputeerde staten stellen voor een gebied een beheerplan vast waarin wordt beschreven welke instandhoudingsmaatregelen getroffen dienen te worden en op welke wijze. Tevens kan het beheerplan beschrijven welke handelingen en ontwikkelingen in het gebied en daarbuiten het bereiken van de instandhoudingsdoelstelling niet in gevaar brengen, mede gelet op de instandhoudingsmaatregelen die worden getroffen.

lid 3: Tot de inhoud van een beheerplan behoren ten minste
a. een beschrijving van de beoogde resultaten met het oog op het behoud of herstel van natuurlijke habitats en populaties van wilde dier- en plantensoorten in een gunstige staat van instandhouding in het aangewezen gebied mede in samenhang met het bestaande gebruik in dat gebied en, voor zover relevant voor het bereiken van de instandhoudingsdoelstelling, daarbuiten
b. een overzicht op hoofdlijnen van de noodzakelijke maatregelen met het oog op de onder a bedoelde resultaten.

lid 10: Voor zover er in een beheerplan projecten worden opgenomen die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied maar die afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, wordt het beheerplan eerst vastgesteld nadat gedeputeerde staten een passende beoordeling hebben gemaakt van de gevolgen voor het gebied, waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling van dat gebied, en is voldaan aan de voorwaarden, genoemd in de artikelen 19g en 19h.

Habitattoets voor activiteiten in of nabij Natura 2000-gebieden

In de habitattoets dient onderzocht te worden of een activiteit, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen, negatieve effecten voor een Natura 2000-gebied kan hebben en zo ja of deze gevolgen significant kunnen zijn. In beginsel dient dit plaats te vinden door middel van een passende beoordeling. Om procedurele redenen kan er voor worden gekozen om een oriëntatiefase – soms ook wel ‘voortoets’ genoemd – te doorlopen. De inhoudelijke studie is in grote lijnen identiek. De oriëntatiefase kan leiden tot de conclusie dat een passende beoordeling noodzakelijk is als significante

effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten. In de passende beoordeling kan aanvullend onderzoek uitgevoerd worden, er kunnen in de passende beoordeling ook mitigerende maatregelen opgenomen worden die er voor zorgen dat significante effecten met zekerheid zijn uit te sluiten.

In een 'oriëntatiefase' of 'passende beoordeling' worden de effecten apart en in samenhang met die van andere plannen en projecten ('cumulatieve effecten') beoordeeld. In de oriëntatiefase dient de beoordeling plaats te vinden zonder de mitigerende maatregelen mee te wegen, al kan het zinvol zijn de mitigatiemogelijkheden vast in beeld te brengen.

De toetsen kunnen de volgende uitkomsten hebben.

- Er treden met zekerheid *geen effecten* op; er is geen vergunning op grond van de NBwet nodig en evenmin aanvullende maatregelen. Wel wordt aanbevolen de conclusies van dit onderzoek aan het bevoegd gezag voor te leggen.
- *Significant negatieve effecten kunnen niet worden uitgesloten*. Voor activiteiten die (mogelijk) een significant hebben is een vergunning nodig, die kan worden aangevraagd op basis van een "passende beoordeling" en na het doorlopen van de ADC-toets (zie Bijlage 1). Vooroverleg met het bevoegd gezag is noodzakelijk.
- Er zijn *(mogelijk) wel effecten, maar die zijn beperkt en zeker niet significant*, bepaalt het bevoegd gezag of er vergunning nodig is. In de vergunningsvoorschriften kunnen maatregelen worden opgelegd om negatieve effecten te verminderen of te voorkomen. Deze maatregelen zijn niet nodig om significante effecten te voorkomen.

Het verdient altijd aanbeveling de uitkomsten van de toets met het bevoegd gezag te bespreken.

Als significante effecten niet kunnen worden uitgesloten mag een vergunning alleen worden verleend als er voldaan is aan alle drie onderstaande ADC-criteria:

- Er zijn geen geschikte Alternatieven.
- Er is sprake van Dwingende redenen van groot openbaar belang, waaronder redenen van sociale en economische aard.
- Er is voorzien in exacte en tijdige Compensatie.

Habitattoets: de toetsing van projecten en plannen volgens de Nbwet (verkort)

Artikel 19d, lid1: Het is verboden zonder vergunning (...) projecten te realiseren of andere handelingen te verrichten die gelet op de instandhoudingsdoelstelling (...) de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in een Natura 2000-gebied kunnen verslechteren of een significant verstorend effect kunnen hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen. Zodanige projecten of andere handelingen zijn in ieder geval projecten of handelingen die de natuurlijke kenmerken van het desbetreffende gebied kunnen aantasten.

Artikel 19e: [Het bevoegd gezag] houdt bij het verlenen van een vergunning rekening

a. met de gevolgen die een project of andere handeling, waarop de vergunningaanvraag betrekking heeft, gelet op de instandhoudingsdoelstelling, kan hebben voor een Natura 2000-gebied;

b. met een vastgesteld beheerplan, en

c. vereisten op economisch, sociaal en cultureel gebied, alsmede regionale en lokale bijzonderheden.

Artikel 19f, lid1: Voor projecten die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied maar die afzonderlijk of in combinatie met andere projecten of plannen significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, maakt de initiatiefnemer een passende beoordeling van de gevolgen voor het gebied waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling van dat gebied.

Artikel 19g, lid 1: Indien een passende beoordeling is voorgeschreven kan een vergunning slechts worden verleend indien [het bevoegd gezag] zich op grond van de passende beoordeling ervan heeft verzekerd dat de natuurlijke kenmerken van het gebied niet zullen worden aangetast.

lid 2: Bij ontstentenis van alternatieve oplossingen voor een project kan [het bevoegd gezag] ten aanzien van Natura 2000-gebieden waar geen prioritair type natuurlijke habitat of prioritaire soort voorkomt, een vergunning voor het realiseren van het desbetreffende project slechts verlenen om dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard.

lid 3: Ten aanzien van Natura 2000-gebieden waar een prioritair type natuurlijke habitat of een prioritaire soort voorkomt, kan [het bevoegd gezag] bij ontstentenis van alternatieve oplossingen voor een project of andere handeling een vergunning slechts verlenen:

a. op argumenten die verband houden met de menselijke gezondheid, de openbare veiligheid of voor het milieu wezenlijke gunstige effecten of

b. na advies van de Commissie van de Europese Gemeenschappen om andere dwingende redenen van groot openbaar belang.

Artikel 19h, lid 1: Indien een vergunning om dwingende redenen van groot openbaar belang wordt verleend voor projecten, waarvan niet met zekerheid vaststaat dat die de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied niet aantasten, verbindt [het bevoegd gezag] aan die vergunning in ieder geval het voorschrift inhoudende de verplichting compenserende maatregelen te treffen.

N.B. Het bevoegd gezag is meestal gedeputeerde staten van plaats waar het project plaatsvindt, maar soms is dat de minister van EZ.

Artikel 19j, lid1: Een bestuursorgaan houdt bij het nemen van een besluit tot het vaststellen van een plan dat, gelet op de instandhoudingsdoelstelling voor een Natura 2000-gebied, de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in dat gebied kan verslechteren of een significant verstorend effect kan hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen rekening

a. met de gevolgen die het plan kan hebben voor het gebied, en

b. met het voor dat gebied vastgestelde beheerplan.

lid 2: Voor plannen, die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied, maar die afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, maakt het bestuursorgaan een passende beoordeling van de gevolgen voor het gebied waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling.

Cumulatieve effecten

In het onderzoek naar cumulatieve effecten, wordt het effect van het onderhavige plan of project in combinatie met andere ingrepen in beeld gebracht. Met andere woorden: in een studie naar de cumulatieve effecten dienen *alle* activiteiten (bestaand gebruik, nieuwe projecten) en plannen te worden betrokken, die op dezelfde instandhoudingsdoelstellingen negatieve effecten kunnen hebben als het eigen project/plan. Het doet daarbij in beginsel niet ter zake of er een verband is tussen het eigen project/plan en de andere projecten en plannen, of dat de effecten tijdelijk zijn of (naar verwachting) slechts beperkt van omvang zijn.

Significantie

Van significante effecten kan sprake zijn als ten gevolge van menselijk handelen het verwezenlijken van de instandhoudingsdoelen sterk wordt bemoeilijkt of onmogelijk wordt gemaakt. Dat is in ieder geval zo, als het oppervlak van een habitattype of een leefgebied of de kwaliteit van habitattype of leefgebied of de omvang van een populatie lager wordt dan genoemd in de instandhoudingsdoelen in het aanwijzingsbesluit. In de Leidraad bepaling Significantie wordt het begrip 'significante gevolgen' toegelicht.[8]

Externe werking

Ook activiteiten buiten het Natura 2000-gebied kunnen vergunningplichtig zijn als die activiteiten negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen voor het gebied (kunnen) veroorzaken. Dit wordt de 'externe werking' van de bescherming genoemd.

Bestaand gebruik

Bestaand gebruik volgens de Nbwet is gebruik dat op 31 maart 2010 bekend is, of redelijkerwijs bekend had kunnen zijn bij het bevoegd gezag. Bestaand gebruik dat zeker geen significante gevolgen voor een Natura 2000-gebied heeft, kan zonder vergunning worden voortgezet. Als significante effecten niet kunnen worden uitgesloten is een vergunning nodig.

Artikel 19d, lid 2:	Het verbod, bedoeld in het eerste lid, is niet van toepassing op het realiseren van projecten of het verrichten van andere handelingen, waaronder bestaand gebruik, alsmede de wijzigingen daarvan, overeenkomstig een beheerplan.
lid 4:	Het verbod, bedoeld in het eerste lid, is niet van toepassing op bestaand gebruik, behoudens indien dat gebruik een project is dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied maar dat afzonderlijk of in combinatie met andere projecten of plannen significante gevolgen kan hebben voor het desbetreffende Natura 2000-gebied.

Beschermde natuurmonumenten

Het is niet toegestaan (zonder vergunning) handelingen te verrichten die het natuurschoon of de natuurwetenschappelijke waarde van beschermde natuurmonumenten aantasten. De toetsing voor beschermde natuurmonumenten is tamelijk licht. Er hoeft bijvoorbeeld geen sprake te zijn van een (dwingende) reden van groot openbaar belang, er is geen verplichte alternatievenafweging en geen compensatieplicht.
Dit lichte toetsingskader is ook van toepassing op de zogenaamde "oude doelen", de doelen op het gebied van natuurschoon en natuurwetenschappelijke betekenis van (voormalige) staats- en beschermde natuurmonumenten, die zijn opgegaan in de nieuwe Natura 2000-gebieden.

Zorgplicht

Artikel 19l legt aan iedereen een zorgplicht voor beschermde natuurgebieden op. Deze zorg houdt in ieder geval in dat ieder die weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat een handeling nadelige gevolgen heeft, verplicht is die handeling achterwege te

[8] Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. Publicatie Steunpunt Natura 2000, versie 27 mei 2010.

laten of, als dat redelijkerwijs niet kan worden gevergd, eventuele gevolgen zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken. De nadelige handelingen hebben betrekking op de instandhoudingsdoelen in het geval van een Natura 2000-gebied en op de wezenlijke kenmerken in het geval van een beschermd natuurmonument.

Programma Aanpak Stikstof

Op 1 juli 2015 is het Programma Aanpak Stikstof (PAS) in werking getreden. Dit programma geeft met een gericht pakket van herstelmaatregelen enerzijds waarborgen voor behoud en herstel van stikstofgevoelige habitats en leefgebieden van soorten en biedt anderzijds ruimte voor nieuwe economische activiteiten. Voor projecten die vermeld zijn op een lijst met prioritaire projecten is op voorhand ruimte gereserveerd. Voor nieuwe projecten (niet-prioritair) geldt dat een toename (op een stikstof gevoelig habitat met thans al een overschrijding) kleiner dan 0,05 mol N/ha/jr verwaar-loosbaar klein is, een toename van 0,05-1,0 mol N/ha/jr zal bij het bevoegd gezag gemeld moeten worden, waarbij deze wordt opgenomen in de registratie van kleine projecten. Alleen een toename van meer dan 1,0 mol N/ha/jr vraagt om een uitgebreid oordeel, en noopt tot aanvragen vergunning Natuurbeschermingswet.

1.4 Natuurnetwerk Nederland en Barro

Natuurnetwerk Nederland (NNN, voorheen EHS) heeft als doel om van de bestaande en nieuwe natuur een goed functionerend netwerk te maken. Het ruimtelijk beleid voor de NNN is gericht op ‘behoud, herstel en ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden’ van de NNN. Op plannen, projecten of handelingen binnen de NNN is het ’nee, tenzij’-regime van toepassing. Vanaf 1 oktober 2012 is het nee, tenzij-regime vastgelegd in het Besluit algemene regelingen ruimtelijke ordening, kortweg Barro.

Het Barro bepaalt dat provincies de (begrenzing van de) NNN moeten vastleggen in een provinciale verordening. In die verordening worden regels gesteld omtrent de inhoud van en de toelichting bij bestemmingsplannen in het belang van de realisatie, bescherming, instandhouding en verdere ontwikkeling van de beoogde natuurkwaliteit van de NNN

De provincies moeten de wezenlijke kenmerken en waarden van de NNN vastleggen. De wezenlijke kenmerken en waarden zijn de huidige en potentiële waarden, gebaseerd op de natuurdoelen voor het gebied. De natuurdoelen worden vaak per perceel in natuurdoeltypen of beheertypen vastgelegd.

Het Barro bepaalt in art. 2.10.4 de voorwaarden waaronder plannen kunnen worden toegestaan, die (per saldo) leiden tot een significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden, of een significante vermindering van de oppervlakte of de samenhang van de NNN:

- er is sprake van een groot openbaar belang (waaronder in ieder geval worden gerekend: de veiligheid, de hoofdinfrastructuur, de drinkwatervoorziening, de plaatsing van installaties voor de opwekking van elektriciteit met behulp van

windenergie of de plaatsing van installaties voor de winning, opslag of transport van aardgas),
- er zijn geen reële andere mogelijkheden, en
- de negatieve effecten worden waar mogelijk beperkt en de overblijvende effecten worden gecompenseerd.

De begrenzing kan alleen worden gewijzigd voor zover op basis van een ecologische onderbouwing is vastgesteld dat:

1. de wijziging leidt tot een verbetering van de samenhang van de NNN of tot een betere inpassing van de NNN in de planologische omgeving, en
2. ten minste de kwalitatieve en kwantitatieve doelstellingen van de NNN in het desbetreffende gebied worden behouden; of
3. ten behoeve van een kleinschalige ontwikkeling voor zover:
    - de aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden en van de samenhang van de NNN als gevolg van de ontwikkeling beperkt is;
    - de voorgenomen wijziging leidt tot een kwalitatieve of kwantitatieve versterking van de NNN in het desbetreffende gebied;
    - de voorgenomen wijziging ertoe niet leidt dat de oppervlakte van de NNN afneemt;
    - de voorgenomen wijziging zorgvuldig is onderbouwd, waarbij blijkend uit de bij het bestemmingsplan behorende toelichting in ieder geval alternatieven zijn afgewogen, en
    - maatregelen worden genomen die een goede landschappelijke en natuurlijke inpassing borgen.

In principe wordt de eventuele compensatieopgave buiten de NNN gerealiseerd. De compensatie hoeft niet in de nabijheid van de ingreep plaats te vinden en hoeft ook niet in hetzelfde natuurtype te worden uitgevoerd. Het gaat erom dat de positieve ecologische effecten van realisatie van de compensatie op de NNN (in natuurkwaliteit, oppervlakte of ruimtelijke samenhang) gelijkwaardig zijn aan de negatieve effecten van de ingreep in de NNN. Realisatie van de compensatie in de NNN is mogelijk, bijvoorbeeld als dat kan leiden tot een versnelling van de realisatie van de NNN. Voorwaarde daarbij is dat er door middel van een herbegrenzing tegelijkertijd voor wordt gezorgd dat de omvang van de NNN niet afneemt.

Literatuur

Ministerie van I&M, 2012. Besluit van 28 augustus 2012, houdende wijziging van het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening en van het Besluit ruimtelijke ordening in verband met de toevoeging van enkele onderwerpen van nationaal ruimtelijk belang, Stb 388 (2012).

Ministerie van LNV, 2009. Besluit van de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit van 28 augustus 2009, nr. 25344, houdende vaststelling van geactualiseerde Rode lijsten flora en fauna.

Ministerie van LNV, 2005a. Algemene Handreiking Natuurbeschermingswet 1998. Ministerie van LNV, Den Haag.

Ministerie van LNV, 2005b. Buiten aan het werk? Houd tijdig rekening met beschermde dieren en planten! Ministerie van LNV, Den Haag.

Ministerie van LNV & IPO, 2007. Spelregels EHS. Ministerie van LNV/IPO, Den Haag.

www.wetten.nl.

omgevingsvergunning.vrom.nl/

www.vrom.nl/pagina.html?id=3410 (nota ruimte)

Steunpunt Natura 2000 (2010). Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip ‘significante gevolgen’ uit de Natuurbeschermingswet. versie 27 mei 2010. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.

Steunpunt Natura 2000 (2007). Toepassing begrippenkader Natuurbeschermingswet 1998. Intern werkdocument voor opstellers beheerplannen Natura 2000 en vergunningverleners Nb-wet. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.

Steunpunt Natura 2000 (2008). Aanvulling op ‘Toepassing begrippenkader Nb-wet ‘98’ • Bestaand gebruik • Externe Werking. Intern werkdocument voor opstellers beheerplannen Natura 2000 en vergunningverleners Nb-wet. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.

Bijlage 2 Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Haringvliet

bron: http://www.synbiosys.alterra.nl/

Essentietabel Natura 2000-gebied 109. Haringvliet

Kernopgaven

	Opgave landschappelijke samenhang en interne compleetheid (Noordzee, Waddenzee en Delta)	Behoud of herstel ruimtelijke samenhang diep water, kreken, geulen, ondiep water, platen, kwelders of schorren, stranden en bijbehorende sedimentatie- en erosieprocessen. Behoud openheid, rust en donkerte. Voor vogels betekent dit voldoende rust en ruimte om te foerageren en voldoende rustige hoogwatervluchtplaatsen op korte afstand van foerageergebieden in het intergetijdengebied.
1.06	**Herstel zout-invloed Haringvliet**	Herstel zout invloed in Haringvliet, vooral voor trekvissen, zoals zeeprik H1095, elft H1102 en zalm H1106, en mede voor brakke variant van ruigten en zomen (harig wilgenroosje) H6430_B en schorren en zilte graslanden (buitendijks) H1330_A.
1.13	**Voortplantingshabitat**	Behoud ongestoorde rustplaatsen en optimaal voortplantingshabitat (waaronder embryonale duinen H2110) voor bontbekplevier A137, strandplevier A138, kluut A132, grote stern A191 en dwergstern A195, visdief A193 en grijze zeehond H1364.
1.14	**Leefgebied noordse woelmuis**	Behoud van geïsoleerde eilanden als leefgebied voor noordse woelmuis *H1340 (onbereikbaar voor concurrenten).
1.17	**Broedgelegenheid en foerageergebied**	Behoud habitat broedvogels als grote stern A191 en dwergstern A195, visdief A193, lepelaar A034, foerageergebied voor ganzen.

Instandhoudingsdoelstellingen

		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Kernopgaven		
Habitattypen										
H3270	Slikkige rivieroevers	-	>	=						
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	-	>	=				1.06,W		
H91E0A	*Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen)	-	=	>						
Habitatsoorten										
H1095	Zeeprik	-	=	>	>			1.06,W		
H1099	Rivierprik	-	=	>	>					
H1102	Elft	--	=	>	>			1.06,W		
H1103	Fint	--	=	>	>			1.06,W		
H1106	Zalm	--	=	>	>			1.06,W		
H1134	Bittervoorn	-	=	=	=					
H1163	Rivierdonderpad	-	=	=	=					
H1340	*Noordse woelmuis	--	>	>	>			1.14		

Broedvogels										
A081	Bruine Kiekendief	+	=	=			20			
A132	Kluut	-	=	=			2000*	1.13		
A137	Bontbekplevier	-	=	=			105	1.13		
A138	Strandplevier	--	=	=			220*	1.13		
A176	Zwartkopmeeuw	+	=	=			400*			
A191	Grote stern	--	=	=			6200*	1.13	1.17	
A193	Visdief	-	=	=			6500*	1.13	1.17	
A195	Dwergstern	--	=	=			300*	1.13	1.17	
A272	Blauwborst	+	=	=			410			
A295	Rietzanger	-	=	=			420			
Niet-broedvogels										
A005	Fuut	-	=	=		160				
A017	Aalscholver	+	=	=		240				
A026	Kleine Zilverreiger	+	=	=		3				
A034	Lepelaar	+	=	=		160				
A037	Kleine Zwaan	-	=	=		behoud				
A041	Kolgans	+	=	=		400		1.17		
A042	Dwerggans	--	=	=		20		1.17		
A043	Grauwe Gans	+	=	=		6600		1.17		
A045	Brandgans	+	=	=		14800		1.17		
A048	Bergeend	+	=	=		820				
A050	Smient	+	=	=		8900				
A051	Krakeend	+	=	=		860				
A052	Wintertaling	-	=	=		770				
A053	Wilde eend	+	=	=		6100				
A054	Pijlstaart	-	=	=		30				
A056	Slobeend	+	=	=		90				
A061	Kuifeend	-	=	=		3600				
A062	Toppereend	--	=	=		120				
A094	Visarend	+	=	=		3				
A103	Slechtvalk	+	=	=		8				
A125	Meerkoet	-	=	=		2300				
A132	Kluut	-	=	=		160		1.13		
A140	Goudplevier	--	=	=		1600				
A142	Kievit	-	=	=		3700				

A156	Grutto	--	=	=		290				
A160	Wulp	+	=	=		210				

deze tabel is gebaseerd op het definitief aanwijzingsbesluit

Legenda

W	Kernopgave met wateropgave
	Sense of urgency: beheeropgave
	Sense of urgency opgave m.b.t. watercondities
SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

Gebruik deze essentietabel in combinatie met de leeswijzer



Bureau Waardenburg bv
Onderzoek en advies voor ecologie & landschap
Postbus 365, 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345-512710, Fax 0345-519849
E-mail info@buwa.nl, www.buwa.nl

Bureau Waardenburg
Ecologie & landschap
Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10
info@buwa.nl www.buwa.nl

NOTITIE

Pondera Consult (Zeist)
Mariëlle M. de Sain
Postbus 579
7550 AN Hengelo (Ov)

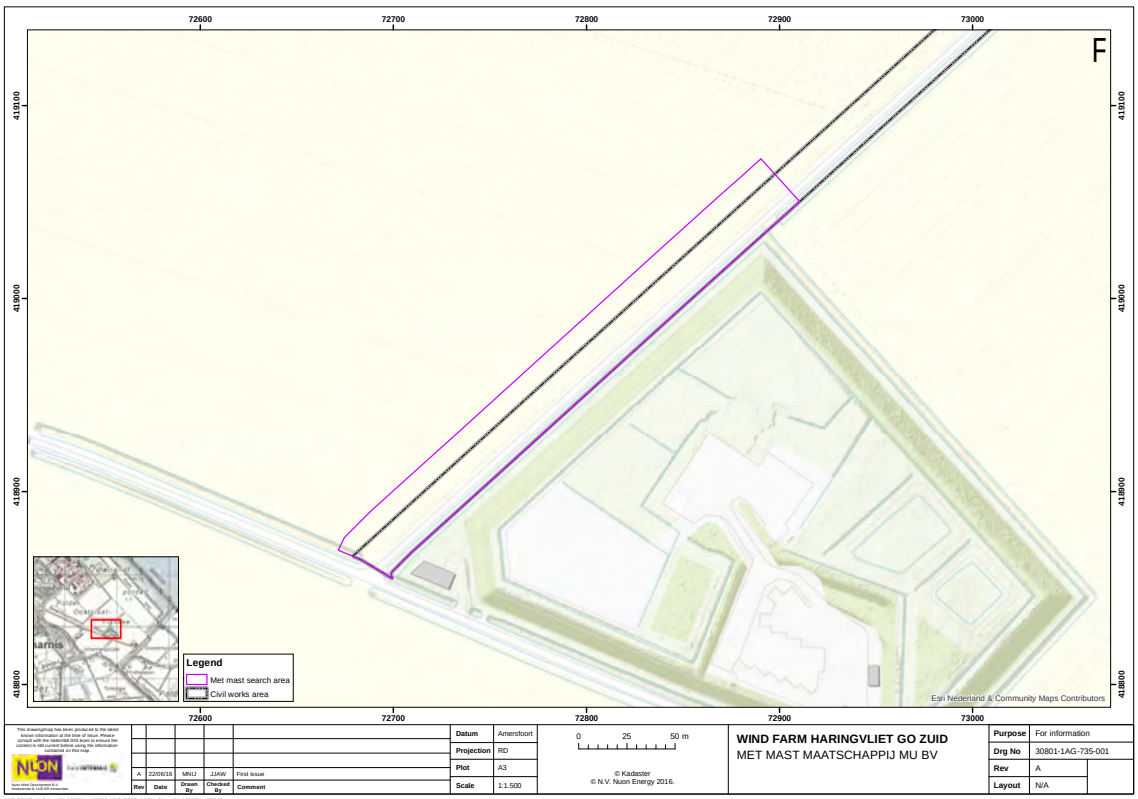
DATUM:	23 juni 2016
ONS KENMERK:	14-927/16.03192/RjaJo
UW KENMERK:	e-mail d.d. 20 juni 2016
AUTEURS:	R.J. Jonkvorst MSc. & J.C. Kleyheeg-Hartman MSc.
PROJECTLEIDER:	J.C. Kleyheeg-Hartman MSc.
STATUS:	Definitief V2
CONTROLE:	drs. C. Heunks

Uitvoerbaarheid meetmast Windpark Haringvliet GO i.h.k.v. natuur

Nuon Wind Development BV heeft het voornemen om, naast de al onderzochte windturbines voor haar deel in Windpark Haringvliet GO (Boonman *et al.* 2016, Jonkvorst & Kleyheeg-Hartman 2016), ook een meetmast in het plangebied van Windpark Haringvliet GO te plaatsen. Deze zal langs een landweg ten noorden van de Johannispolderseweg geplaatst worden, aan de westzijde van de milieustraat Middelharnis (zie figuur 1). De meetmast zal ongetuid worden uitgevoerd en wordt niet verlicht. Ten behoeve van de realisatie van de meetmast worden geen bomen gekapt. In voorliggende notitie is getoetst of natuurwetgeving (Ffwet, Nbwet) en/of natuurbeleid (NNN) de uitvoerbaarheid van dit plan in de weg kan staan.

Flora- en faunawet (Ffwet)

Langs de Johannispolderseweg en op het terrein van de nabijgelegen milieustraat Middelharnis staan lijnvormige beplantingen. In het vleermuisonderzoek dat in 2014 en 2015 is uitgevoerd zijn geen aanwijzingen gevonden die duiden op een belangrijke functie van deze beplanting voor vleermuizen (Nederpel *et al.* 2016). De aanleg en het gebruik van de meetmast leidt daardoor niet tot aantasting van een vliegroute of foerageergebied van vleermuizen. Het overtreden van verbodsbepalingen is in dit kader uitgesloten. In de directe omgeving zijn alleen enkele foeragerende gewone dwergvleermuizen en ruige dwergvleermuizen vastgesteld. Er zijn geen (paar)verblijfplaatsen van vleermuizen rond de locatie van de meetmast aanwezig (Nederpel *et al.* 2016). Aangezien er geen bomen gekapt worden, is met zekerheid uit te sluiten dat de realisatie van de meetmast negatieve gevolgen heeft op verblijfplaatsen van de ruige en/of de gewone dwergvleermuis.



Figuur 1 Locatie van het perceel waar de beoogde meetmast zal worden geplaatst (paars kader). Bron: Nuon Wind Development B.V.

Op het perceel waar de meetmast is voorzien, en in een straal van 100 meter rondom deze locatie, zijn geen jaarrond beschermde nesten van vogels aangetroffen (Boonman *et al.* 2016). Verstoring en/of vernietiging van jaarrond beschermde nesten is daarom uitgesloten.

Op de locatie van de meetmast zullen jaarlijks verschillende vogelsoorten broeden. Dit betreft hoofdzakelijk algemene vogelsoorten die op open akkerland en ruige perceel-randen broeden. Effecten op deze broedvogels kunnen voorkomen worden door buiten het broedseizoen te werken. Indien dit niet mogelijk is dient het plangebied voorafgaand aan de werkzaamheden gecontroleerd te worden op de aanwezigheid van in gebruik zijnde nesten van vogels. Indien broedvogels aanwezig zijn kunnen werkzaamheden in de nabijheid van in gebruik zijnde nesten tijdens/gedurende het broedseizoen geen doorgang vinden. Een andere optie is om het plangebied voorafgaand en gedurende het broedseizoen ongeschikt te maken voor broedvogels door het gebied dagelijks intensief te bewerken zodat vestiging van broedvogels onmogelijk wordt gemaakt.

Omdat de meetmast ongetuid uitgevoerd zal worden, is er geen sprake van sterfte van vogels. Aangezien de meetmast, in tegenstelling tot windturbines, geen bewegende onderdelen heeft is ook sterfte van vleermuizen niet aan de orde.

De aanwezigheid van andere dan de hiervoor genoemde (strikt) beschermde soorten van Tabel 2 of 3 op de locatie van de meetmast kan uitgesloten worden (zie ook Boonman *et al.* 2016).

Natuurbeschermingswet 1998 (Nbwet)
De locatie van de meetmast ligt op ruim een kilometer afstand van het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied (Haringvliet). De locatie biedt geen geschikt habitat voor de soorten waarvoor het Natura 2000-gebied Haringvliet is aangewezen. Effecten van de realisatie en gebruik van de meetmast zijn in het kader van de Nbwet daarom met zekerheid uit te sluiten.

Natuurnetwerk Nederland (NNN)
De locatie van de meetmast maakt geen onderdeel uit van het NNN. Buiten het aangegeven perceel heeft de realisatie en het gebruik van de meetmast geen effecten. Realisatie en gebruik van de meetmast heeft derhalve geen effect op het NNN.

Effecten van de meetmast in combinatie met Windpark Haringvliet GO
Omdat de bouw en het gebruik van de meetmast in het kader van de Ffwet, Nbwet en het NNN geen effecten heeft, of effecten kunnen worden voorkomen, voegt realisatie van de meetmast niets toe aan de effecten van Windpark Haringvliet GO. Gezamenlijke realisatie van het windpark en de meetmast leidt niet tot andere effecten dan voor Windpark Haringvliet GO beschreven is in Jonkvorst & Kleyheeg-Hartman (2016) en Boonman *et al.* (2016) .

Conclusies

De conclusies zijn opgesteld op basis van de huidige ter beschikking staande kennis en inschattingen van deskundigen.

- Natuurwetgeving (Ffwet en Nbwet) en natuurbeleid (NNN) staan de realisatie van een meetmast op de aangegeven locatie niet in de weg.
- Er is geen sprake van effecten in het kader van de Nbwet en het NNN.
- Realisatie van de meetmast voegt niets toe aan de effecten van Windpark Haringvliet GO.

Literatuur

Boonman, M., D.B. Kruijt & J.C. Kleyheeg-Hartman, 2016. Effecten op beschermde soorten van Windpark Haringvliet GO. Onderzoek in het kader van de Flora- en faunawet. Bureau Waardenburg Rapportnr. 15-164. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Jonkvorst, R. J. & J.C. Kleyheeg-Hartman, 2016. Effecten op beschermde gebieden van Windpark Haringvliet GO. Toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en Natuurnetwerk Nederland. Bureau Waardenburg Rapportnr. 15-169. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Nederpel, V., J. Dekker & T. Molenaar, 2016.Vleermuisonderzoek Windlocaties Goeree. In het kader van de Flora- en faunawet en Natuurbeschermingswet 1998. Rapport RA14255-02, Regelink Ecologie & Landschap, Mheer.

Voor vragen over deze notitie kunt u contact opnemen met J.C. Kleyheeg-Hartman.

Akkoord voor uitgave: Teamleider Bureau Waardenburg
drs. C. Heunks

Paraaf:



Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv; opdrachtgever vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Nuon Wind Development B.V.
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001:2008.

Bureau Waardenburg
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10
info@buwa.nl www.buwa.nl

BIJLAGE 5: BODEM EN WATERONDERZOEK



RAPPORT

Vooronderzoek Bodem, Windpark Haringvliet

Klant: Pondera Consult

Referentie: P&SBE2319R001D01

Versie: 01/Finale versie

Datum: 17 september 2015

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

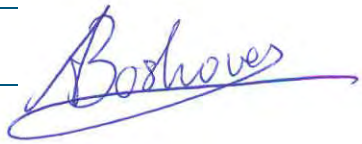
George Hintzenweg 85
3068 AX Rotterdam
Netherlands
Planning & Strategy
Trade registration number: 56515154

+31 88 348 90 00 **T**
+31 10 209 44 26 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document:	Vooronderzoek Bodem, Windpark Haringvliet
Ondertitel:	Windpark Haringvliet
Referentie:	P&SBE2319R001D01
Versie:	01/Finale versie
Datum:	17 september 2015
Projectnaam:	Windpark Haringvliet
Projectnummer:	BE2319-102R0001F01
Auteur(s):	Angela Boshoven

Opgesteld door:	Angela Boshoven
Gecontroleerd door:	Diane Timens
Datum/Initialen:	17/9/2015
Goedgekeurd door:	Angela Boshoven
Datum/Initialen:	17/9/2015





Classificatie
Project gerelateerd

Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The quality management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001, ISO 14001 and OHSAS 18001.

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Plangebied	1
3	Wet- en regelgeving bodem	2
4	Aanpak Vooronderzoek NEN 5725	3
5	Resultaten vooronderzoek	3
6	Conclusies vooronderzoek	6

Bijlagen

Bijlage 1 Doorsnede bodem (bron: www.dinoloket.nl, geraadpleegd 07-09-2015)
Bijlage 2 Grondwatertrap (bron: www.maps.bodemdata.nl/, geraadpleegd 11-09-2015)
Bijlage 3 Informatie DCMR (bron: www.dcmr.nl, geraadpleegd 07-09-2015)

.

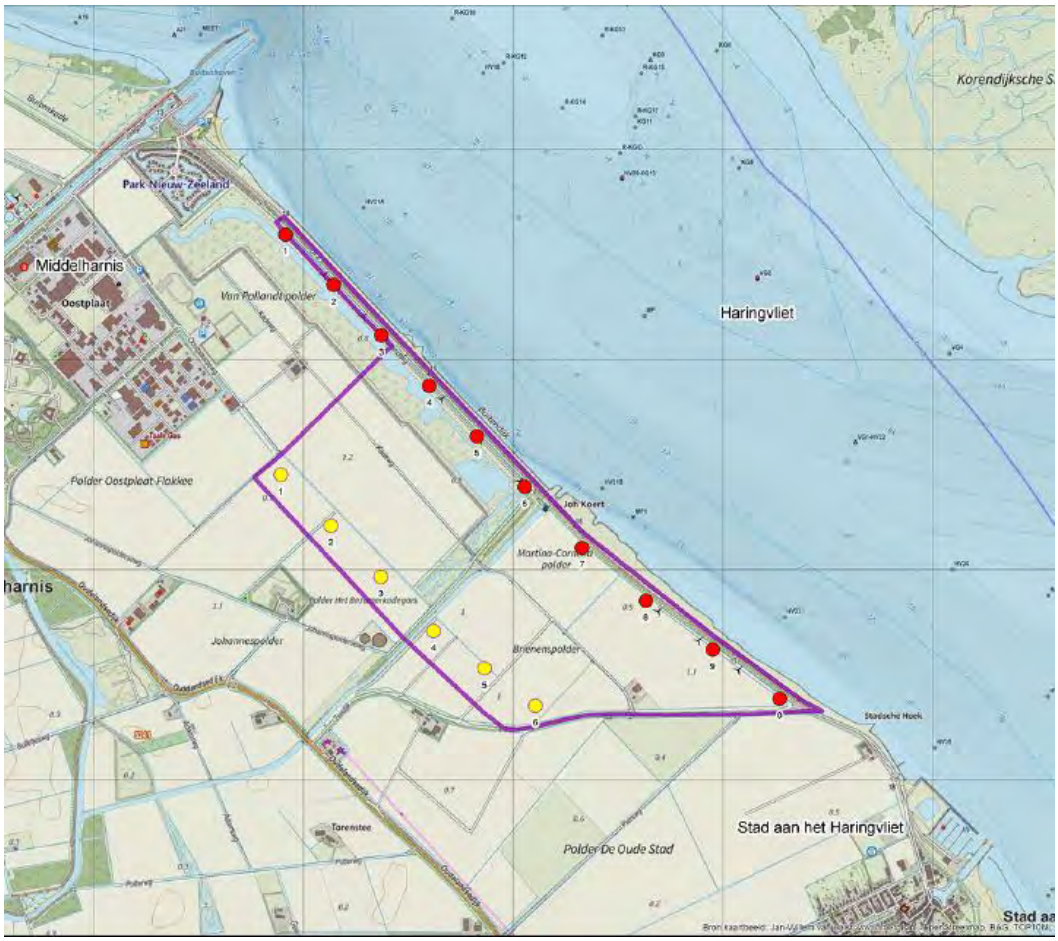
1 Inleiding

Nuon en Eneco overwegen de bouw van een windturbinepark langs het Haringvliet. Pondera Consult stelt hiervoor een milieueffectenrapport (MER) op. In het kader van het MER en als voorbereiding op een vergunningsaanvraag, is een Vooronderzoek Bodem uitgevoerd conform NEN 5725[1]

2 Plangebied

Het plangebied ligt ten zuidwesten van de kern Middelharnis en ten noordoosten van de kern Stad aan 't Haringvliet en wordt globaal begrensd door de oude Zeedijk en de huidige waterkering langs het Haringvliet (zie figuur 1). Langs de dijk aan het Haringvliet staan momenteel twee windturbine opstellingen van Eneco Wind: windpark Van Pallandt met zeven windturbines en windpark Martina Corneliapolder met vier windturbines. Deze windturbines zullen op termijn worden vervangen.

Figuur 1. Plangebied windturbinelocaties. Mogelijke windturbinelocaties zijn weergegeven met gele en rode stippen. Locaties, aantallen en grootte van de windturbines kunnen nog variëren.



[1] Bodem - Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek. Januari 2009

3 Wet- en regelgeving bodem

Voor de aanvraag van de omgevingsvergunning voor het bouwen van de windturbines is op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) een milieuhygiënisch bodemonderzoek ter onderbouwing van de milieuhygiënische bodemkwaliteit vereist.

Daarnaast is voor de aanleg van het windturbinepark grondverzet voorzien. De wettelijke regels ten aanzien van grondverzet zijn in Nederland geregeld binnen de Wet bodembescherming (Wbb) en het Besluit bodemkwaliteit (Bbk). In de Wet bodembescherming is de omgang met ernstig verontreinigde grond geregeld, in het Besluit bodemkwaliteit is het overige grondverzet geregeld.

Om inzicht te krijgen in de bodemkwaliteit en na te gaan of sprake is van ernstige bodemverontreiniging, is een vooronderzoek conform de NEN 5725 nodig. Indien daar aanleiding toe is, volgt daarna een milieuhygiënisch bodemonderzoek conform de NEN 5740. In het vooronderzoek wordt informatie verzameld, die een basis vormt voor de verwachting ten aanzien van de bodemkwaliteit. Tevens vormt het de onderbouwing voor de te volgen strategie van het vervolgonderzoek.

Wet algemene bepalingen omgevingsrecht
Het uit te voeren bodemonderzoek heeft als doel het verkrijgen van een omgevingsvergunning voor de aanleg van het windpark / de windturbines. In de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) en de bijbehorende besluiten en ministeriële regelingen zijn de eisen voor een dergelijke omgevingsvergunning vastgelegd. In de modelbouwverordening (MBV) zijn aanvullende regels opgenomen om tegen te gaan dat wordt gebouwd op verontreinigde grond. Artikel 2.4.1 van deze MBV bevat het verbod tot bouwen op verontreinigde grond. Het doel van de voorschriften is dat niet wordt gebouwd op een bodem die dusdanig verontreinigd is, dat hierdoor gevaar voor de gezondheid van personen ontstaat.

Artikel 2.4 lid d van de Regeling omgevingsrecht schrijft voor dat bij de aanvraag van een vergunning voor een bouwactiviteit de aanvrager ten behoeve van toetsing aan de overige voorschriften van de bouwverordening een onderzoeksrapport betreffende verontreiniging van de bodem verstrekt, gebaseerd op onderzoek dat is uitgevoerd door een persoon of een instelling die daartoe is erkend op grond van het Besluit bodemkwaliteit.

Wet bodembescherming
In de circulaire bodemsanering 2013 (Staatscourant 27 juni 2013) zijn streef- en interventiewaarden voor grond en grondwater opgenomen. Voor de achtergrondwaarden van grond wordt in de circulaire verwezen naar de Regeling Bodemkwaliteit (Staatscourant 20 december 2007, nr. 247). In de circulaire is ook beschreven op welke wijze kan worden bepaald of sprake is van een ernstige bodemverontreiniging en een saneringsnoodzaak.

Besluit bodemkwaliteit
Het Besluit bodemkwaliteit, dat vanaf 2008 in werking is, bevat regels voor het toepassen van grond, baggerspecie en bouwstoffen op of in de bodem of in het oppervlaktewater. Het doel van het Besluit bodemkwaliteit is duurzaam bodembeheer. Dat wil zeggen: een balans tussen bescherming van de bodemkwaliteit voor mens en milieu, én gebruik van de bodem voor maatschappelijke ontwikkelingen zoals woningbouw of aanleg van wegen. Met het Besluit bodemkwaliteit hebben gemeenten en waterschappen meer zeggenschap gekregen over de regels in hun gebied.

4 Aanpak Vooronderzoek NEN 5725

De inventarisatie van de milieukundige bodemgegevens is uitgevoerd op basis van de NEN 5725. Het doel van het vooronderzoek is het verzamelen van relevante informatie over de locatie, door het opvragen van beschikbare informatie en het uitvoeren van archiefonderzoek[2]. De verzamelde informatie leidt tot een beeld van het terreingebruik en de milieukundige bodemkwaliteit en vormt de basis voor de onderzoeksstrategie. Hierbij zijn de beschikbare gegevens verzameld over:

- Het huidige, vroegere en toekomstige gebruik van de locatie en directe omgeving;
- De milieukundige bodemgesteldheid, regionaal en lokaal;
- Bodemopbouw en geohydrologische situatie;
- De financieel-juridische aspecten[3].

De volgende bronnen zijn geraadpleegd:

- Wat was waar[4]: historische informatie over bodemgebruik in Nederland;
- Bodemloket[5]: informatie over bodemkwaliteit en (voormalige) potentieel bodembedreigende activiteiten is te vinden op de landelijke website bodemloket. Dit bodemloket is een initiatief van gemeenten, provincies en Rijk;
- Dienst Centraal Milieubeheer Rijnmond (DCMR)[6]: De DCMR beschikt over bodeminformatie die afkomstig is van de provincie Zuid-Holland en gemeenten in het Rijnmondgebied. Op ‘Omgeving in kaart’ is informatie te vinden over bodemonderzoeken in het Rijnmondgebied;
- Bodemdata[7]: op de webviewer van de Wageningen UR is de schematische weergave van de bodem terug te vinden, net als kenmerken van de grondwaterhuishouding;
- Dinoloket[8]: op deze website is informatie over de bodemopbouw te vinden en kunnen dwarsdoorsneden worden gemaakt;
- Bodemkwaliteitskaart en bodembeheernota van de gemeente Goeree-Overflakkee[9].

5 Resultaten vooronderzoek

Historie

Locatie windturbines noordelijke lijn.

Op een historische kaart uit 1830 is het gebied ten noorden van de huidige Kadeweg volledig weergegeven als rietland en water. In 1894 verschijnt de Pallandts Polder (huidige Van Pallandt Polder), bestaande uit landbouwgrond en weilanden. Ten noorden daarvan is nog een smaller geworden strook rietland aanwezig. De situatie blijft zo tot minimaal 1913. In 1943 zijn de rietlanden langs de Buitendijk voor een deel verdwenen en hebben plaatsgemaakt voor water. In 1959 zijn ook de rietlanden langs de Martina Cornelia polder verdwenen. Dit gebied is ingepolderd en omgezet in landbouwgrond en weilanden. Daarna heeft geen verandering meer plaatsgevonden.

[2] *Bij bodemonderzoek in het kader van de NEN 5740 zal ook nog een terreininspectie worden uitgevoerd.*
[3] *Kadastrale gegevens zullen worden opgevraagd bij uitvoeren van een NEN 5740 onderzoek, zodat op dat moment de actuele gegevens worden gebruikt.*
[4] *Webadres: www.watwaswaar.nl*
[5] *Webadres: www.bodemloket.nl*
[6] *Webadres: www.dcmr.nl*
[7] *Webadres: www.maps.bodemdata.nl/*
[8] *Webadres: www.dinoloket.nl*
[9] *Webadres: www.goeree-overflakkee.nl*

Locatie windturbines zuidelijke lijn.
Op de oudste beschikbare kaart (1830) is het gebied ten zuiden van de huidige Oostplaatseweg en oostelijk daarvan weergegeven als landbouw- en weidelanden en bezomerdijkte gorzen. De situatie verandert in de loop der tijd niet veel. Vanaf 1959 heten de bezomerdijkte gorzen Polder Bezomerkadegors.

Bodemopbouw
Uit het Regis-bestand van het Dinoloket is informatie verzameld over de bodemopbouw op de locatie. In bijlage 1 is een bodemdoorsnede weergegeven. De bodemopbouw kenmerkt zich vanaf maaiveld tot 17 à 19 meter beneden maaiveld (m-mv) door een holocene deklaag. Deze laag bestaat uit een afwisseling van zandige, kleiige en venige afzettingen. Daaronder volgt tot 32 à 34 m-mv de Formatie van Kreftenheye. Dit is een zandpakket, overwegend bestaande uit fijn tot en met grof zand, grind en/of schelpen. Vervolgens wordt de Formatie van Waalre aangetroffen. De formatie van Waalre bestaat uit een aantal opeenvolgende sedimentcycli die in korrelgrootte kunnen variëren van grind tot klei, zwak siltig. De Formatie van Waalre wordt afgewisseld door de Formatie van Peize, bestaande uit matig grof tot uiterst grof zand, zwak tot matig grindig.

Geohydrologie
Een geohydrologische schematisering verschaft inzicht in de opbouw van de bodemlagen en de daarbij behorende geohydrologische variabelen (tabel 1). Onderscheid wordt gemaakt tussen aquifers (watervoerende pakketten) en aquitards (slecht waterdoorlatende pakketten). Een aquifer kenmerkt zich door de horizontale stroming van de grondwaterstand, terwijl er in een aquitard voornamelijk verticale stroming optreedt. Aquifers worden beschreven aan de hand van de doorlatendheid van de bodem (kD-waarde in m^2/dag). Aquitards worden beschreven aan de hand van de hydraulische weerstand (c-waarde in dagen).

Tabel 1. Geohydrologische schematisatie

Bovenkant	Onderkant	Formatie	Geohydrologische eenheid	kD-waarde	c-waarde
m-mv	m-mv			m^2/dag	dagen
0	17 à 19	Holoceen	Deklaag	-	-*
17 à 19	32 à 34	Kreftenheye	Watervoerend pakket	100-1000 (hoog)	-

Toelichting
* Geen waarde mogelijk vanwege de complexe samenstelling van het pakket

Grondwater
Om inzicht te verschaffen in het grondwatersysteem is een inventarisatie verricht naar de voorkomende grondwatertrappen aan de hand van de gegevens van Bodemdata (bijlage 2). Op en rondom het plangebied wordt grondwatertrap III, IV en VI aangetroffen. In tabel 2 zijn de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand en de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand weergegeven.

Tabel 2. Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand en de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand

Windturbines		Grondwatertrap	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand [m-mv]	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand [m-mv]
Noord	West	IV	> 0,4	0,8-1,2
	Oost	III	< 0,4	0,8-1,2
Zuid		VI	0,4-0,8	> 1,2

Eerder uitgevoerd bodemonderzoek
Zowel bij Bodemloket als bij DCMR zijn ter plaatse van de geplande windturbines geen bodemonderzoeken bekend (bijlage 3).
Uit de informatie van DCMR blijkt dat in het gebied tussen de noordelijke en de zuidelijke windturbines wel bodemonderzoek is uitgevoerd. De onderzoekslocatie, aangeduid als Van Pallandtpolder, ligt aan de Kruisweg/Kadeweg 1 te Middelharnis. In 2002 zijn een verkennend, een indicatief en een nader onderzoek uitgevoerd, in 2005 gevolgd door nog een nader onderzoek. Dit heeft geresulteerd in een beschikking 'niet ernstig verontreinigd'. De informatie van Bodemloket bevestigt dit. Aangegeven is dat er geen noodzaak tot verder onderzoek of sanering is.

Bodemkwaliteitskaart
De gemeente Goeree-Overflakkee heeft regels opgesteld voor het toepassen van grond binnen de gemeente. Deze zogenaamde gebiedsspecifieke regels zijn vastgelegd in de Bodemkwaliteitskaart en de Nota bodembeheer van de gemeente Goeree-Overflakkee.
Het Besluit bodemkwaliteit relateert het beleid voor het toepassen van grond en bagger aan zowel de functie als de kwaliteit van de ontvangende bodem. Daartoe zijn de bodemfunctieklassen 'Wonen' en 'Industrie' geïntroduceerd en de bodemkwaliteitsklassen 'Wonen' en 'Industrie' met bijbehorende maximale waarden. Voor toepassingen op de landbodem gelden de volgende normen:

- Achtergrondwaarde;
- Maximale waarden voor wonen;
- Maximale waarden voor industrie.

De generieke toepassingseisen zijn weergegeven in tabel 3. Uitgangspunten bij het toepassen van grond zijn:

- De bodemkwaliteit moet passen bij de functieklasse;
- De kwaliteit van de ontvangende bodem mag niet verslechteren. Alleen grond van dezelfde kwaliteit of beter mag worden toegepast.

Tabel 3. Bodemkwaliteitsklassen, bodemfunctieklassen en generieke toepassingseisen (Bron: Bodemkwaliteitskaart landbodem, gemeente Goeree-Overflakkee. Januari 2015)

Bodemkwaliteitsklasse	Bodemfunctieklasse	Generieke toepassingseis
Achtergrondwaarde	Overig	Achtergrondwaarde
Achtergrondwaarde	Wonen	Achtergrondwaarde
Achtergrondwaarde	Industrie	Achtergrondwaarde
Wonen	Overig	Achtergrondwaarde
Wonen	Wonen	Max_{WONEN}
Wonen	Industrie	Max_{WONEN}
Industrie	Overig	Achtergrondwaarde
Industrie	Wonen	Max_{WONEN}
Industrie	Industrie	$Max_{INDUSTRIE}$

De gemeente Goeree-Overflakkee is ingedeeld in zones waaraan een bodemkwaliteitsklasse is toegekend (tabel 4). Onderscheid wordt gemaakt in kwaliteit van de bovengrond (0-0,5 m-mv) en de ondergrond (0,5-2,0 m-mv).

Tabel 4. Zones en kwaliteitsklassen locaties windturbines

Windturbines		Zone	Kwaliteitsklasse bovengrond	Kwaliteitsklasse ondergrond
Noord	West	Inpolderingen 1850-1940	Klasse wonen	Achtergrondwaarde
	Oost	Inpolderingen na 1953	Klasse industrie	Geen kwaliteitsklasse toegekend *
Zuid		Recente bebouwing en buitengebied	Achtergrondwaarde	Achtergrondwaarde

Toelichting
* Voor dit gebied zijn geen onderzoeksgegevens beschikbaar.

6 Conclusies vooronderzoek

Het vooronderzoek heeft ter plaatse van de windturbinelocaties geen industriële of andere activiteiten aan het licht gebracht die geleid kunnen hebben tot bodemverontreiniging. De internetsite van Bodemloket en DCMR bevatten geen gegevens van uitgevoerde bodemonderzoeken. Voor zover bekend is er geen sprake van ernstige bodemverontreiniging of een saneringsnoodzaak.

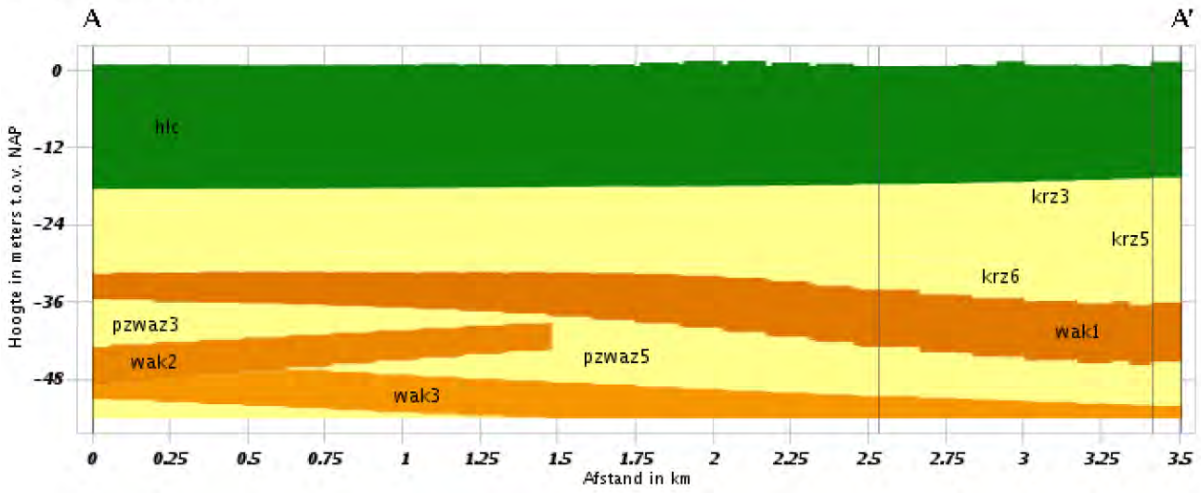
De regels voor grondverzet zijn weergegeven in de Bodemkwaliteitskaart en de Nota Bodembeheer van de gemeente Goeree-Overflakkee. De verwachte bodemkwaliteit is weergegeven in tabel 4. Alleen de kwaliteit van de ondergrond van het oostelijk deel van de noordelijke windturbines (Martina Cornelia) is niet bekend.

Op grond van de bevindingen van het vooronderzoek wordt voorgesteld ter plaatse van het oostelijk deel (Martina Cornelia) een bodemonderzoek conform NEN 5740 uit te voeren, indien daar grondverzet zal plaatsvinden. Daarbij is de strategie voor een onverdachte locatie van toepassing.

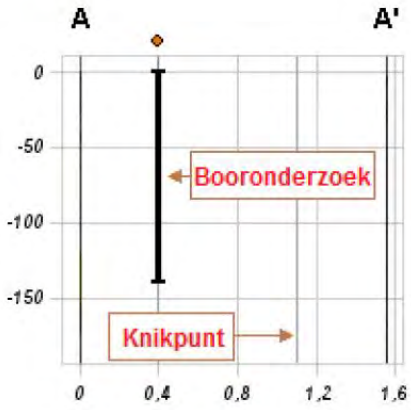
Bijlage 1
Doorsnede bodem (bron: www.dinoloket.nl, geraadpleegd 07-09-2015)

Verticale Doorsnede REGIS II v2.1

Hoogte t.o.v. NAP: -54



Hydrogeologie
- hlc
- wak1
- wak2
- wak3
- zand





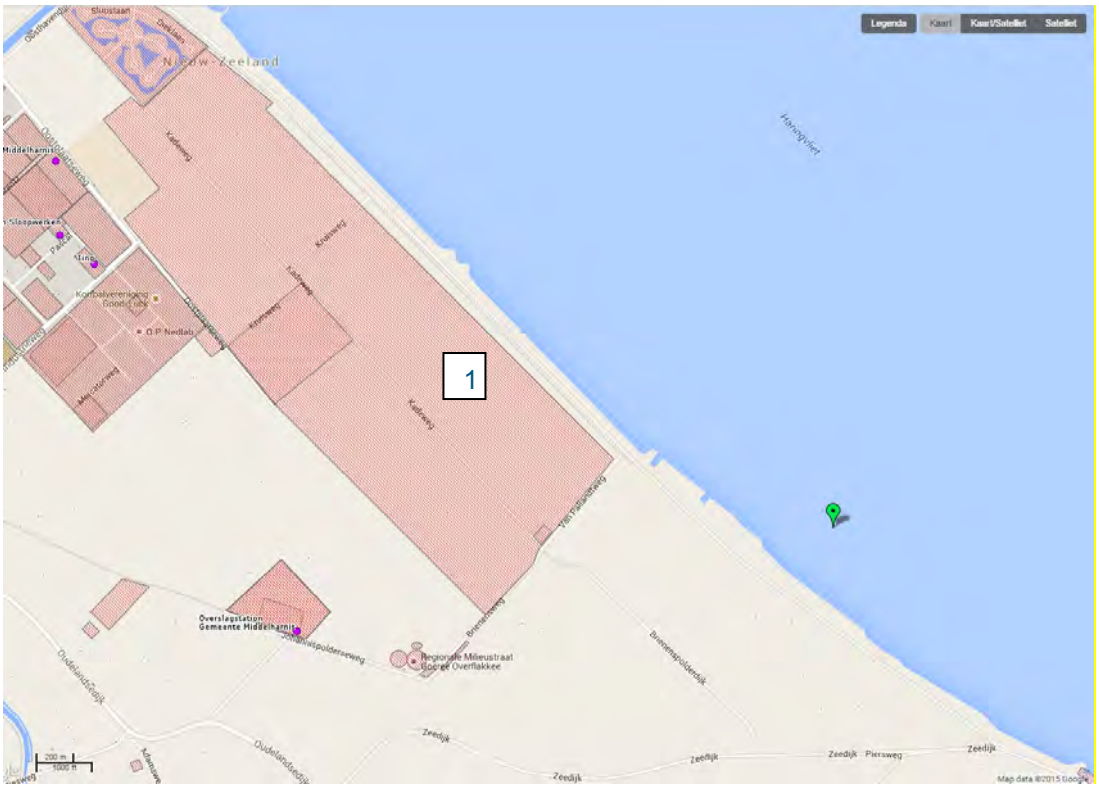
Bijlage 2
Grondwatertrap (bron: www.maps.bodemdata.nl/, geraadpleegd 11-09-2015)



Grondwatertrap

- I = H <40 L <50
- II = H <40 L 50-80
- IIa = H <25 L 50-80
- II* = H 25-40 L 50-80
- IIb = H 25-40 L 50-80
- III = H <40 L 80-120
- IIIa = H <25 L 80-120
- III* = H 25-40 L 80-120
- IIIb = H 25-40 L 80-120
- IV = H >40 L 80-120
- IVc = H 80-120 L 80-120
- IVu = H 40-80 L 80-120
- V = H <40 L >120
- bV = H <40 L >120 buitendijks
- sV = H <40 L >120 schijnspiegels
- Va = H <25 L >120
- bVa = H <25 L >120 buitendijks
- sVa = H <25 L >120 schijnspiegels
- V* = H 25-40 L >120
- Vb = H 25-40 L >120
- bVb = H 25-40 L >120 buitendijks
- sVb = H 25-40 L >120 schijnspiegels
- VI = H 40-80 L >120
- bVI = H 40-80 L >120 buitendijks
- sVI = H 40-80 L >120 schijnspiegels
- VII = H 80-140 L >120
- bVII = H 80-140 L >120 buitendijks
- sVII = H 80-140 L >120 schijnspiegels
- VII* = H >140 L >160
- VIII = H >140 L >160

Bijlage 3
Informatie DCMR (bron: www.dcmr.nl, geraadpleegd 07-09-2015)



1. Locatie Van Pallandtpolder

Resultaat

Van Pallandtpolder

Adres	Van Pallandtpolder Kruisweg/Kadeweg 1 Middelharnis (Goeree-Overflakkee)
Beoordeling verontreiniging	Niet ernstig
Vervolg	voldoende onderzocht

Besluiten

Datum	Besluit	Status	Document
10-11-2005	besch. niet ernstig	Definitief	DGWM/2005/14991 (niet downloadbaar)
13-07-2005	Aanv. info gewenst /opschorten	Definitief	DGWM/2005/9996 (niet downloadbaar)

Rapporten

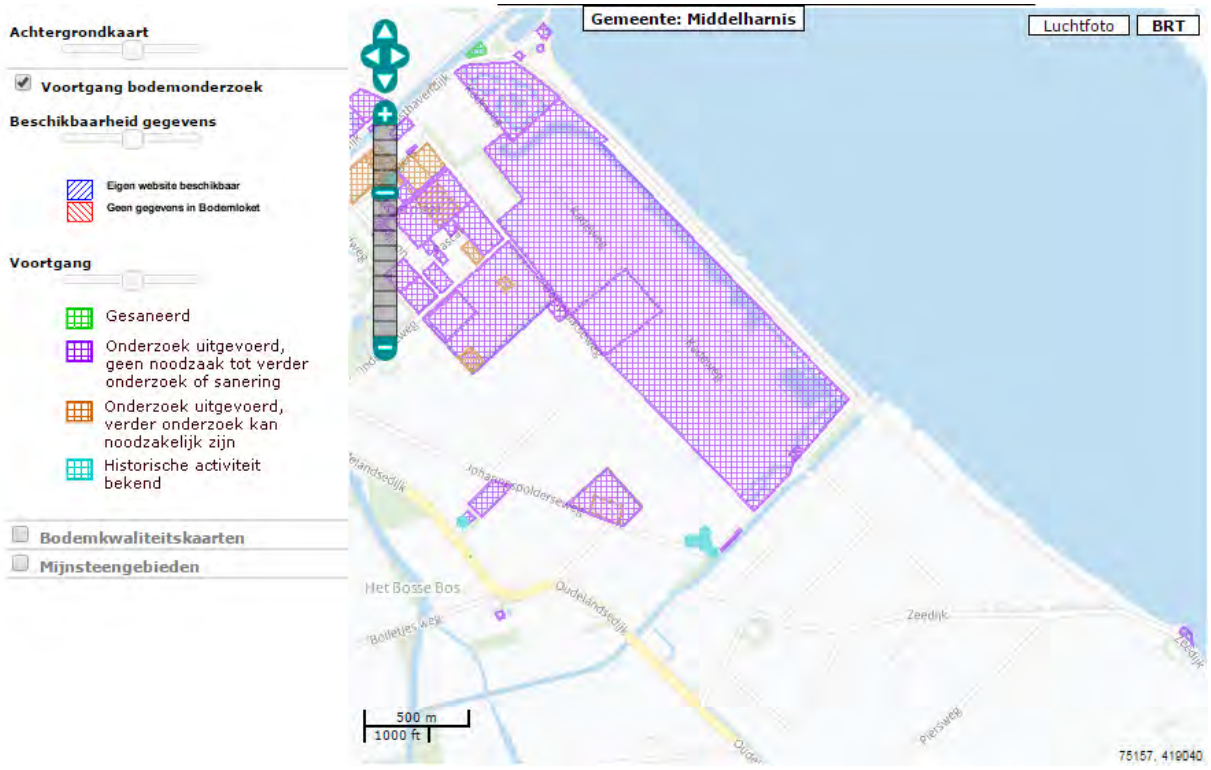
Basis | Details

	Datum	Soort onderzoek	Adviesbureau	Rapportnummer
1	06-10-2005	Nader onderzoek	Verhoeve Milieu B.V.	rapport bekend bij PZH voor ontdubbeling (niet downloadbaar)
2	04-11-2002	Indicatief onderzoek	Verhoeven Milieutechniek B.V.	rapport bekend bij PZH voor ontdubbeling (niet downloadbaar)
3	04-11-2002	Nader onderzoek	Verhoeven Milieutechniek B.V.	rapport bekend bij PZH voor ontdubbeling (niet downloadbaar)
4	01-09-2002	Verkennend onderzoek NVN 5740	Verhoeve Milieu B.V.	rapport bekend bij PZH voor ontdubbeling (niet downloadbaar)

(Historische) bedrijfsactiviteiten

Bedrijf	Beginjaar	Eindjaar
brandstoftank (bovengronds)	onbekend	heden
erfverharding met slakken	onbekend	heden
onverdachte activiteit	onbekend	onbekend

Informatie Bodemloket (bron: www.bodemloket.nl, geraadpleegd 07-09-2015)



BIJLAGE 6: EXTERNE VEILIGHEID ONDERZOEKEN



714123
22 juni 2016

ANALYSE EV
WINDPARK HARINGVLIET GO

Nuon en Eneco

Definitief v4

Duurzame oplossingen in
energie, klimaat en milieu

Postbus 579
7550 AN Hengelo
Telefoon (074) 248 99 40

Documenttitel	Analyse EV Windpark Haringvliet GO
Soort document	Definitief v4
Datum	22 juni 2016
Projectnummer	714123
Opdrachtgever	Nuon en Eneco
Auteur	B. Vogelaar, Pondera Consult
Vrijgave	M. de Sain, Pondera Consult

INHOUDSOPGAVE

1	**Inleiding**	**1**
1.1	Locatie initiatief	1
1.2	Eigenschappen windturbine	3
1.3	Bepaling identificatieafstand	4
1.4	Geïdentificeerde objecten en infrastructuren	5
1.5	Effectafstanden met betrekking tot veiligheid	6
2	**Bebouwing en woningen**	**7**
2.1	Toekomstige bebouwing	8
3	**Wegen**	**9**
3.1	Lokale wegen	9
3.2	Vaarwegen	9
4	**Hoogspanningsnetwerk**	**10**
4.1	Inleiding	10
4.2	Berekeningen	11
4.3	Scenario bladworp bij nominaal toerental	11
4.4	Scenario Gondel / rotor vallen	13
4.5	Scenario Mastvallen	14
4.6	Cumulatief risico drie scenario's	15
4.7	Risico overige windturbines	15
4.8	Reactie TenneT / Joulz	16
5	**Risicovolle inrichtingen**	**1**
6	**Waterkeringen**	**2**
6.1	Primaire waterkering	2
6.2	Secundaire (regionale) waterkering	5
7	**Voorkeursalternatief**	**12**
7.1	Bebouwing en woningen	12
7.2	Wegen	12
7.3	Hoogspanningsnetwerk	12
7.4	Risicovolle inrichtingen	12
7.5	Waterkeringen	12

7.6 Conclusie 13

1 INLEIDING

In opdracht van Nuon en Eneco is een scan uitgevoerd van de effecten met betrekking tot externe veiligheid die kunnen ontstaan door plaatsing van windturbines langs de dijk langs het Harinvliet in twee lijnen gelegen tussen de plaatsen Middelharnis en Stad aan 't Haringvliet in Goeree Overflakkee. De zoordelijke lijn is gelegen langs de waterkering en zal bestaan uit 8 tot 10 windturbines. De zuidelijke lijn bestaat uit 5 tot 6 windturbines. Er zijn momenteel twee windparken gelegen langs de dijk genaamd: "Windpark van Pallandt en Windpark Martina Cornelia". In deze analyse wordt er van uit gegaan dat beide windparken worden vervangen met uitzondering van de situatie in opstelling A1V1 waarbij Windpark Martina Cornelia blijft staan.

Deze analyse is bedoeld om inzicht te verlenen in de mogelijke optredende veiligheidsrisico's voor de omgeving en om informatie te verschaffen over de hoogte van mogelijke effecten. Met behulp van een referentie windturbinetype worden de veiligheidsrisico's voor objecten, infrastructuren en personen in de omgeving ingeschat. Het gebruikte referentie turbinetype geeft een indicatie van de te verwachten effecten. Deze effecten kunnen veranderen indien uiteindelijk een ander type windturbine wordt geplaatst. De berekeningen en methodieken gebruikt in deze notitie sluiten aan bij de uitgangspunten uit het Handboek Risicozonering windturbines 2014 (v3.1). In deze rapportage wordt vanaf nu naar dit document verwezen als 'het handboek'.

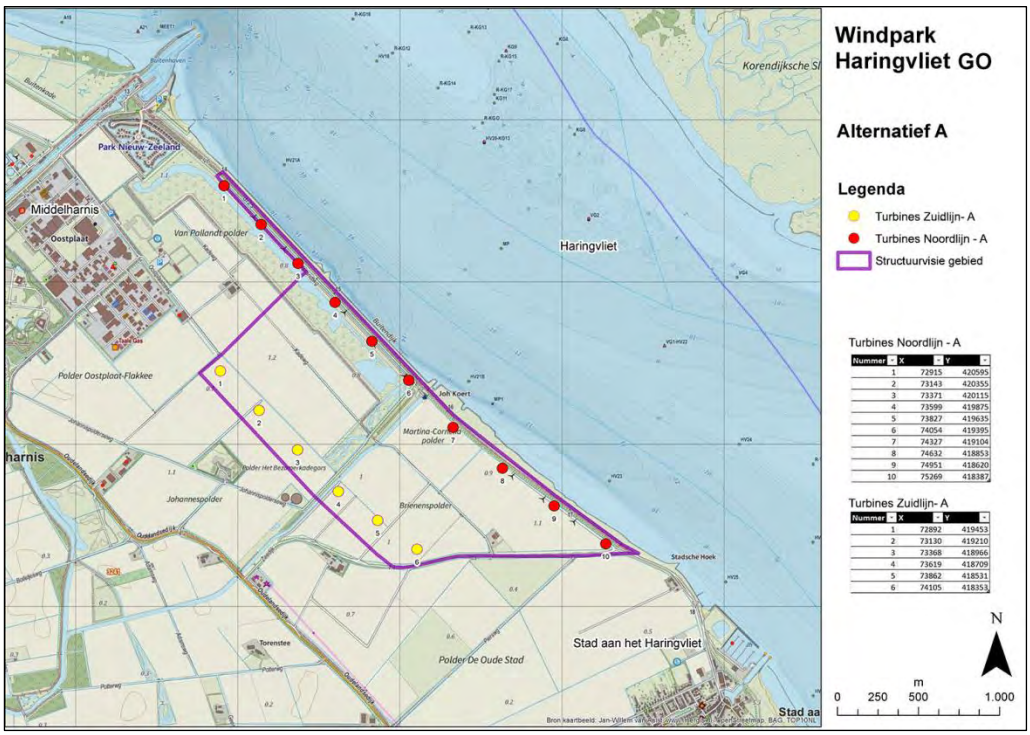
1.1 Locatie initiatief

Om de effecten te onderzoeken zijn de windturbines gepositioneerd op de volgende coördinaten van opstellingsalternatieven A1, A2, B1 en A1V1.

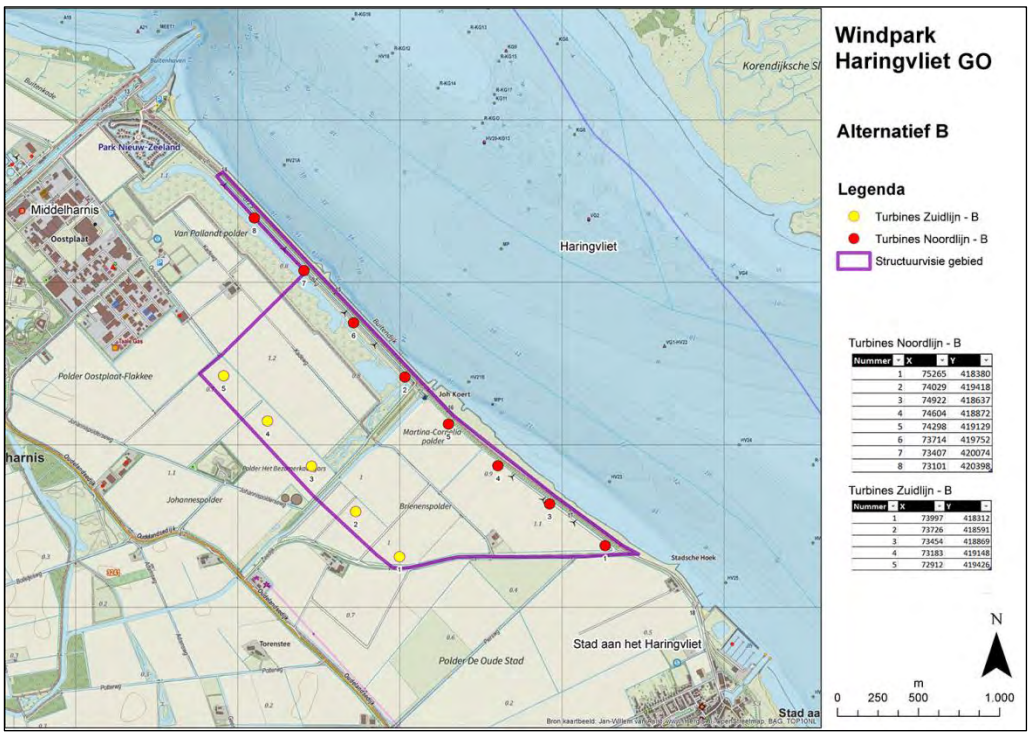
Tabel 1.1 Positie windturbines

Opstelling	Opstellingslijn	A1 en A2		B1		A1V1	
WT 01	Noord	72915	420595	75265	418380	72915	420595
WT 02	Noord	73143	420355	74029	419418	73143	420355
WT 03	Noord	73371	420115	74922	418637	73371	420115
WT 04	Noord	73599	419875	74604	418872	73599	419875
WT 05	Noord	73827	419635	74298	419129	73827	419635
WT 06	Noord	74054	419395	73714	419752	74054	419395
WT 07	Noord	74327	419104	73407	420074	74327	419104
WT 08	Noord	74632	418853	73101	420398		
WT 09	Noord	74951	418620				
WT 10	Noord	75269	418387				
WT 01	Zuid	72892	419453	73997	418312	72892	419453
WT 02	Zuid	73130	419210	73726	418591	73130	419210
WT 03	Zuid	73368	418966	73454	418869	73368	418966
WT 04	Zuid	73619	418709	73183	419148	73619	418709
WT 05	Zuid	73862	418531	72912	419426	73862	418531
WT 06	Zuid	74105	418353			74105	418353

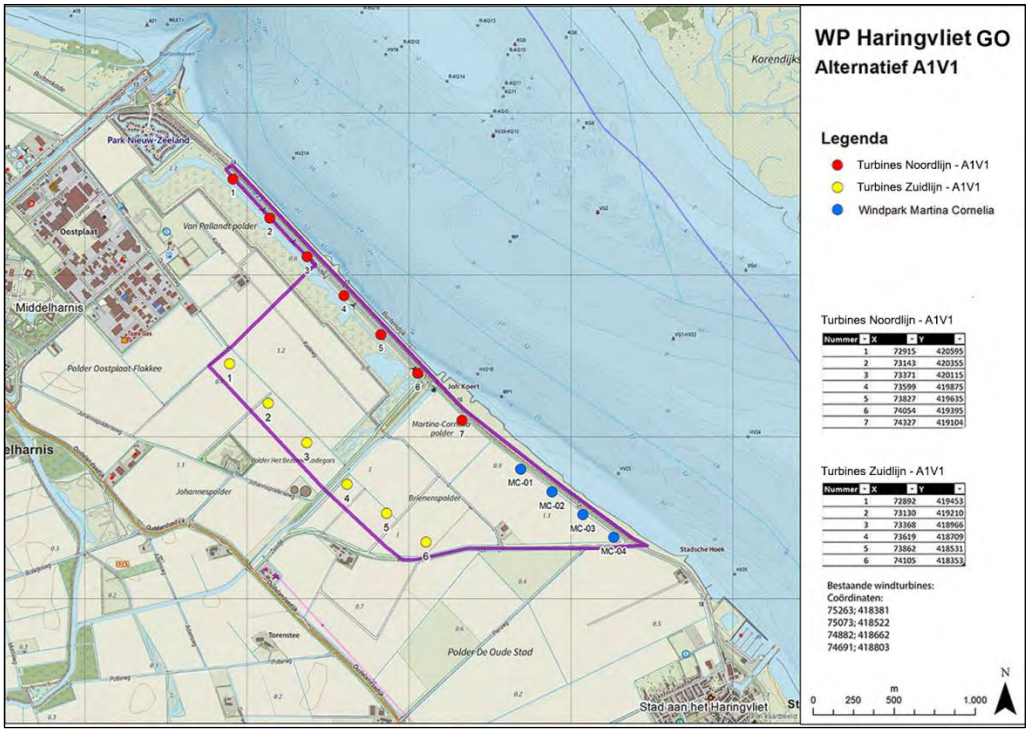
Figuur 1.1 Overzichtskaart windturbines opstelling A1 en A2



Figuur 1.2 Opstelling alternatief B



Figuur 1.3 Opstelling alternatief A1V1



1.2 Eigenschappen windturbine

De specifieke eigenschappen en afmetingen van een bepaald type windturbine beïnvloeden in sterke mate de veiligheidseffecten die een windturbine heeft op zijn omgeving. In deze scan is gebruik gemaakt van een voorbeeldwindturbine van alternatief B van het type Gamesa G132 op een ashoogte van 120 meter. Voor alternatief A1 wordt gebruik gemaakt van een Nordex N117 op 91,5 meter hoogte. In alternatief A2 wordt ook van een Nordex N117 gebruik gemaakt maar dan met een ashoogte van 120 meter. In enkele onderdelen wordt ook voor alternatief A1 / A2 een Gamesa G132 op een ashoogte van 120 meter gebruikt om de effecten worst-case te bepalen. De relevante eigenschappen van deze windturbines staan in onderstaande tabel.

Tabel 1.2 Eigenschappen referentie windturbines[1]

Eigenschap	Waarde Gamesa G132	Waarde Nordex N117	Eenheid
Ashoogte	120	91,5	meter
Rotordiameter	132	117	meter
Tiphoogte	186	150	meter
Operationeel toerental	n.n.b.	8,0 tot 14,1	rotaties per minuut
Nominaal toerental	11,8	12,6	rotaties per minuut

[1] Gegevens afkomstig van “Gamesa 5.0 MW Brochure details, 31 dec 2014, ” en “Sales document Wind turbine class K08 delta Type: N117/3000 Technical description, 18 jan 2013.”

Afmetingen mast (diameter)	3,75 tot 8,5	ca. 6m	meter
Afmetingen nacelle	n.n.b.	n.n.b.	meter
Afmetingen rotorblad	n.n.b. x 64,5	x 57,3	meter
Gewicht mast*	890 (beton) + 78 (staal)	n.n.b.	ton
Gewicht nacelle	174	n.n.b.	ton
Gewicht rotorhub incl rotor	93,3	n.n.b.	ton
Gewicht rotorblad	16	10,6	ton
Zwaartepunt blad**	21,5	19,5	meter
Remsystemen	n.n.b.	For each individual rotor blade, the pitch system comprises an electromagnetic drive with 3-phase motor, planetary gear and drive pinion, as well as a control unit with frequency converter and emergency power supply. And a mechanical brake	

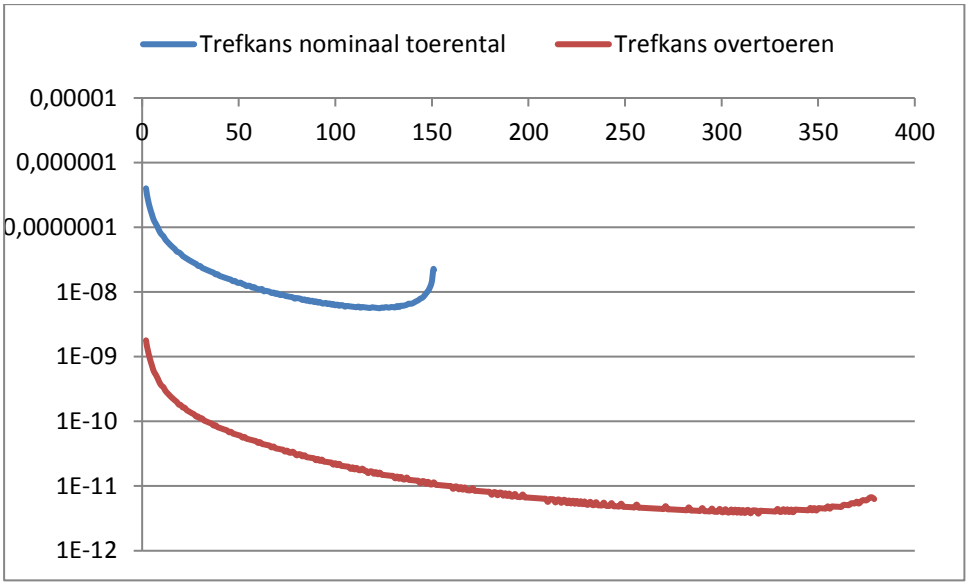
* De mast is hybride, uitgevoerd in beton en staal.

** Bepaald op 1/3^{e} van de bladlengte

1.3 Bepaling identificatieafstand

De identificatieafstand wordt gebruikt om alle relevante objecten en infrastructuren in de omgeving in kaart te brengen. Conform het handboek is de maximale effectzone van een windturbine gelijk aan de werpafstand bij 2x nominaal toerental. Met behulp van het kogelbaanmodel zonder luchtkrachten en de berekeningen uit het handboek – bijlage C is de maximale werpafstand bij 2x nominaal toerental berekend. De trefkans van een vierkante meter door het zwaartepunt van het blad is weergegeven in onderstaand figuur.

Figuur 1.4 Grafiek van trefkans bladworp bij bepaalde werpafstand voor de Gamesa G132 op 120 meter ashoogte



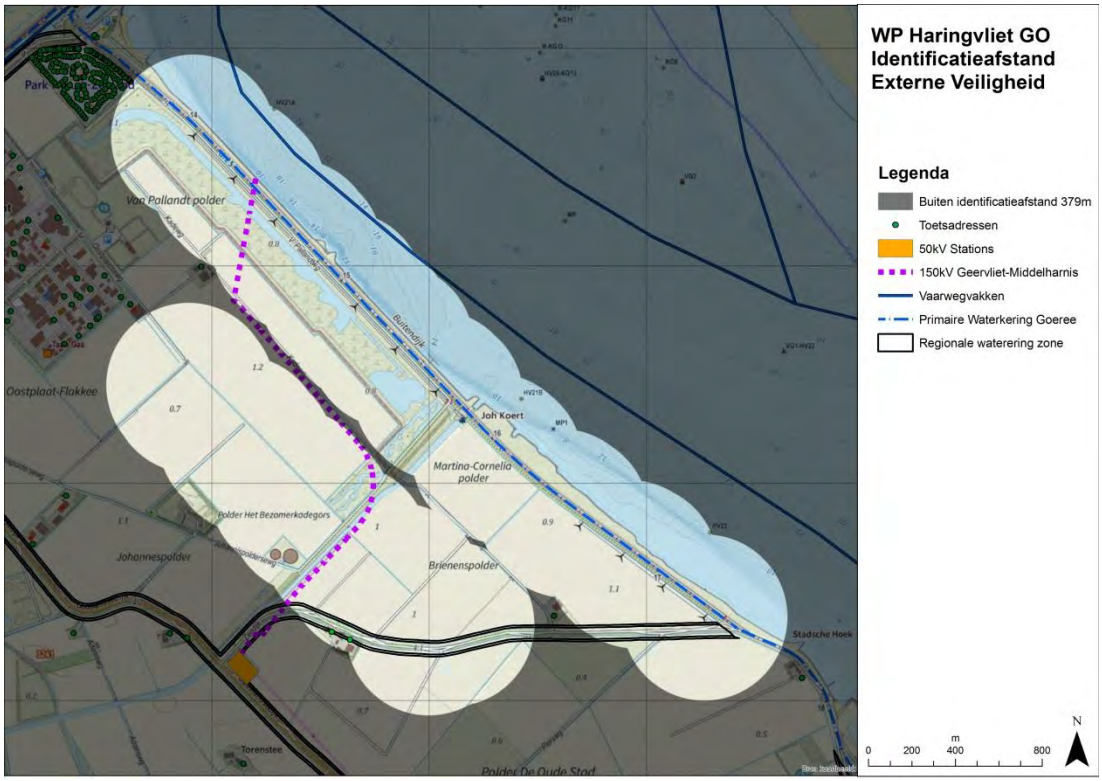
De werpafstand bij nominaal toerental bedraagt 151 meter, de werpafstand bij 2x nominaal toerental bedraagt 379 meter. De identificatieafstand bedraagt 379 meter. De identificatieafstand van de Nordex N117 op 91,5 meter (120 meter) ashoogte is kleiner en leidt tot identificatie van minder objecten en deze situatie is zodoende niet maatgevend.

1.4 Geïdentificeerde objecten en infrastructuren

De volgende objecten en/of infrastructuren van belang zijn geïdentificeerd binnen de identificatieafstand:

- Enkele lokale wegen
- Enkele gebouwen aan de Zeedijk 55 en 61
- Mestopslag aan de Johannispolderseweg
- Milieustraat / afvalverwerking aan de Johannispolderseweg
- Terrein van L. en J. de Winter aan de Oostplaatseweg 4 met een bovengrondse propaantank van 3 m^3.
- Primaire waterkering
- Regionale waterkering
- Ondergrondse 150 kV hoogspanningskabel
- Watergemaal Joh Koert

Figuur 1.5 Overzichtskaart gecombineerde identificatieafstand en geïdentificeerde objecten voor opstellingen A1, A2, B1 en A1V1.



1.5 Effectafstanden met betrekking tot veiligheid

Een windturbine kan op meerdere manieren voor een veiligheidsrisico zorgen in zijn omgeving. Conform het handboek zijn er vijf scenario's die kunnen optreden. Elk scenario heeft een eigen maximale effectafstand. De vijf scenario's, hun effectafstanden en hun kans van optreden zijn:

- Bladworp bij nominaal toerental G132 = 151 meter (N117 = 131 meter)
  - Kans van optreden van 8,4 x 10^{-4} per jaar.
- Bladworp bij overtoeren (2x nominaal toerental) G132 = 379 meter (N117 = 337 meter)
  - Kans van optreden van 5,0 x 10^{-6} per jaar
- Mastfalen (zonder of met rotor) G132 = 120 en 186 meter (N117 = 91,5 en 150 meter)
  - Kans van optreden van 1,3 x 10^{-4} per jaar
- Naar beneden vallen van gondel en/of rotor G132 = 66 meter (N117 = 58,5 meter)
  - Kans van optreden van 4 x 10^{-5} per jaar
- Naar beneden vallen van kleine onderdelen en/of ijsafworp = Wordt kwalitatief beschouwd binnen de zone van de rotordiameter (66 en 58,5 meter)

In de volgende hoofdstukken worden de effecten op de verschillende objecten beschouwd.

2 BEBOUWING EN WONINGEN

De maximale effecten op bebouwing en woningen zijn vastgelegd in het activiteitenbesluit. Hierin staat beschreven dat voor beperkt kwetsbare objecten het activiteitenbesluit een grenswaarde van Plaatsgebonden Risico (PR) is maximaal 10^{-5} per jaar hanteert. Het maximale PR voor kwetsbare objecten is 10^{-6} per jaar. Op basis van generieke gegevens kunnen de volgende afstandseisen worden gehanteerd. Indien aan deze afstanden wordt voldaan dan zal er zeker geen hoger PR optreden dan 10^{-5} en respectievelijk 10^{-6}. 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 groter dan 1500 m^2. Beperkt kwetsbare objecten zijn bijvoorbeeld: restaurants, hotel, winkels en kleinere kantoorgebouwen.

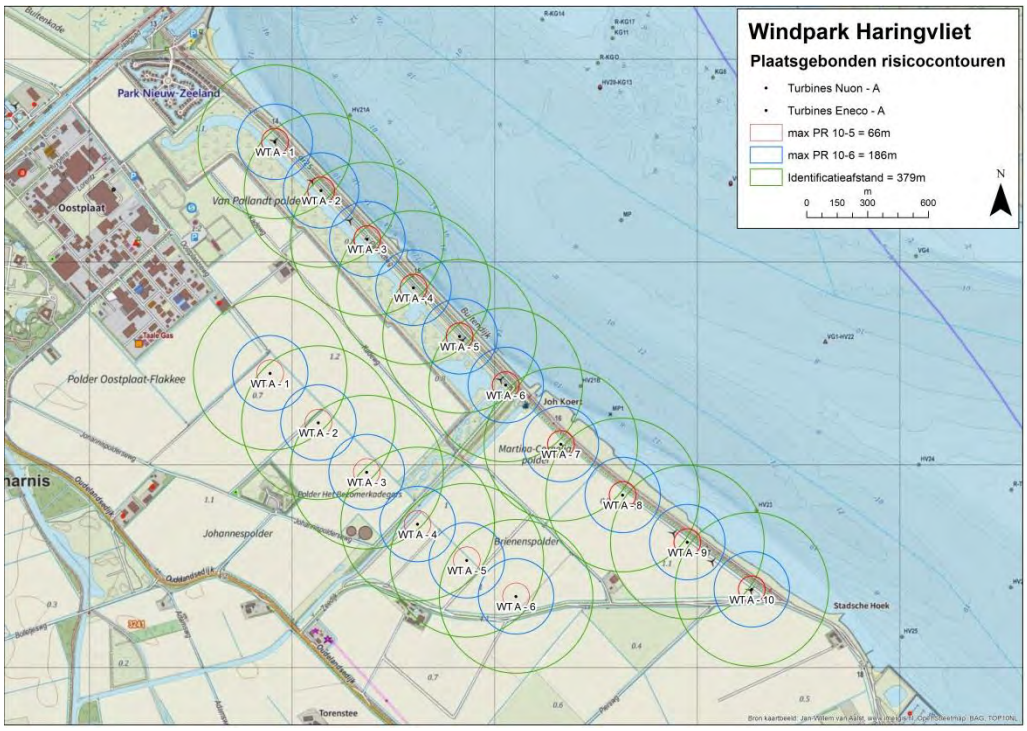
Voor de bepaling van kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten staat de kans op langdurige aanwezigheid van een grote hoeveelheid personen centraal. Enkel gebouwen van derden kunnen als beperkt kwetsbaar of kwetsbare objecten worden gedefinieerd.

Bedrijfswoningen en/of dienstwoningen zijn volgens het BEVI (Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen), waar het handboek qua definities op aanhaakt, niet beschermd als kwetsbare objecten (zie art 1.1b lid 2).

Volgens het handboek wordt de maximale afstand van de PR = 10^{-5} contour begrenst op een afstand van een halve rotordiameter. Er zijn geen beperkt kwetsbare objecten van derden aanwezig binnen de PR = 10^{-5} contour (rode lijn, zie onderstaand Figuur 2.1). Tevens zijn er geen kwetsbare objecten van derden aanwezig binnen de PR10^{-6} contour (blauwe lijn in Figuur 2.1).

De gebouwen aan de Zeedijk 55 en 61, de mestopslag aan de Johannispolderseweg en de milieustraat / afvalverwerking aan de Johannispolderseweg liggen buiten de aangegeven afstanden en ondervinden hiermee geen significant risico.

Figuur 2.1 Plaatsgebonden risico contouren opstelling A1



* Ook voor opstelling B1, A2 en A1V1 zijn er geen beperkt kwetsbare objecten binnen de $PR10^{-5}$ contour gelegen en tevens geen kwetsbare objecten binnen de $PR10^{-6}$ contour.

2.1 Toekomstige bebouwing

Er zijn in het geldende bestemmingsplan en het toekomstige bestemmingsplan geen toekomstige bestemmingen geïdentificeerd die in hun ontwikkeling gehinderd zouden kunnen worden door plaatsing van de windturbines.

3 WEGEN

Het handboek beschrijft hoe om te gaan met de risico's op rijkswegen. Er zijn geen rijkswegen aanwezig binnen het plangebied en/of de identificatieafstand.

3.1 Lokale wegen

In het plangebied zijn enkele lokale wegen aanwezig binnen de identificatieafstand. Voor niet-rijkswegen zijn geen wetten of normen vastgelegd. Gezien de zeer beperkte verkeersintensiteit van deze wegen treden er geen significante veiligheidsrisico's op. Eventuele resterende risico's kunnen door het bevoegd gezag worden ingeschat op basis van de ligging van de maximale $PR10^{-5}$ en $PR10^{-6}$ contouren van de windturbines waarbij rekening dient te worden gehouden met de beperkte verblijfstijd van passanten.

3.2 Vaarwegen

Voor waterwegen wordt plaatsing van windturbines toegestaan op een afstand van ten minste 50 meter uit de rand van de waterweg of de halve rotordiameter van de windturbine. Daarbinnen is plaatsing mogelijk als er een risicoanalyse is uitgevoerd en geconcludeerd kan worden dat er geen verstoring optreedt van wal- en scheepsradar[2]. Op het Haringvliet is een vaarwegvak aanwezig. De minimale afstand tot deze vaarweg van alle opstellingsvarianten bedraagt 286 meter. Hierdoor ondervindt de vaarweg enkel een effect vanuit het scenario 'bladworp bij overtoeren'. Dit scenario heeft een zodanig lage kans van optreden dat er geen significante effecten worden verwacht op de functionaliteit van de vaarweg en op de veiligheid van schippers en personen op de vaartuigen. De vaarweg is niet opgenomen als route voor gevaarlijk transport in het Basisnet Vaarwegen versie 1.0 van april 2015[3].

[2] Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken, 2 juli 2002
[3] Basisnet Vaarwegen, geraadpleegd via http://flamingo.bij12.nl/risicokaart-viewer/app/Risicokaart-Basisnet op 05-10-2015.

4 HOOGSPANNINGSNETWERK

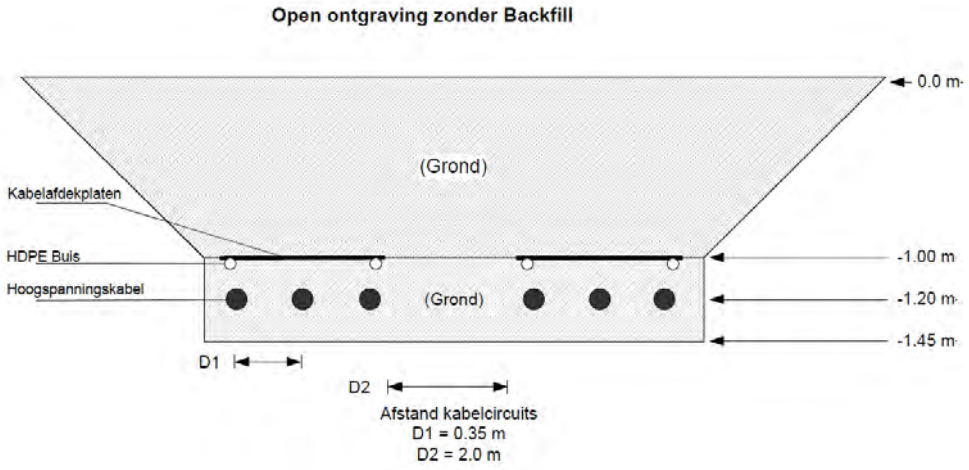
4.1 Inleiding

Binnen de identificatieafstand bevindt zich het ondergrondse tracé van een 150kV hoogspanningskabel. Door het plangebied voor Windpark Haringvliet GO loopt een ondergrondse 150kV hoogspanningskabel. Het tracé van deze kabel loopt van Geervliet naar Middelharnis. De kabel is voor gedeelten van dit traject in open ontgraving aangelegd en voor een deel door middel van een gestuurde boring onder de grond aangelegd. Van de twee onderzochte opstellingsalternatieven bevindt alternatief A zich op 26 meter vanaf het hart van de kabel en alternatief B bevind zich op 96 meter vanaf het hart van de kabel.

4.1.1 Eigenschappen 150kV kabel

Het deel van het tracé wat gelegd is via een open ontgraving heeft een opbouw zoals weergegeven in onderstaand figuur.

Figuur 4.1 Opbouw kabelsysteem open ontgraving



Bron: Joulz, *Studie kabelsysteem 150kV, 300MVA t.b.v. Tracé over land,* Februari 2013.

De hoogspanningskabels zijn van het type XLPE en zijn in een sleuf gelegd van 2,80 meter breed van buitenste kabel tot buitenste kabel. De diepteligging is circa 1,20 meter onder maaiveld. Bij de gestuurde boringen zijn de kabels niet in plat vlak maar in een driehoek aangelegd. De diepteligging hiervan varieert per gestuurde boring.

4.1.2 Eigenschappen windturbine

Omdat het te plaatsen windturbine type nog niet bekend is wordt in deze analyse uitgegaan van een worst-case windturbine met een maximaal vermogen van 5 MW. Alternatief A bevindt zich op 26 meter vanaf het hart van de kabel en deze windturbine kan worden gezien als het worst-case effect op de kabel. Voor het cumulatieve effect van de windturbines dienen aanvullende berekeningen opgeteld te worden om zo het totale risico op het gehele tracé inzichtelijk te kunnen maken. Voor de analyse wordt er een voorbeeld windturbine gebruikt om de maximale effecten te analyseren. De voorbeeldwindturbine is gebaseerd op de voorbeeldwindturbine uit opstelling B1 een Gamesa G132 windturbine met een ashoogte van 120 meter. Het nominale

toerental van deze windturbine is 12 rotaties per minuut. De bladlengte is 64,5 meter en de rotordiameter is 132 meter. Het zwaartepunt van het blad wordt geschat op een afstand van 18% van de rotordiameter. Met deze aanpak zullen alle opstellingen een kleiner risico veroorzaken als hieronder voor de worst-case situatie berekend is.

4.1.3 Aanpak berekeningen

Om een eerste inschatting te geven van het worst-case risico wat kan optreden voor het kabelsysteem wordt gebruik gemaakt van Bijlage C – 60 van het Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) (Vanaf nu genaamd: “het handboek”). In paragraaf 8.2 *Ondergrondse hoogspanningskabels* wordt een beschrijving gegeven van hoe de trefkans bij een faalscenario van een windturbine berekend kan worden. Hierbij wordt er worst-case vanuit gegaan dat treffen van de ‘kritische afstand’ in 100% van de situaties leidt tot volledig falen van de hoogspanningsverbinding. In de praktijk hoeft dit niet het geval te zijn en aanvullende analyses kunnen meer inzicht geven in het werkelijk optredende risico’s.

4.2 Berekeningen

4.2.1 Scenario’s

Op een afstand van 26 meter kunnen de volgende scenario’s optreden.:

- Bladworp bij nominaal toerental
  - Hierbij breekt een enkel blad van een windturbine ten tijden van een maximaal operationeel toerental af en landt in de omgeving van de windturbine.
- Bladworp bij overtoeren
  - Hierbij breekt een enkel blad af wanneer de windturbine in ‘overtoeren’ is. Het optreden van overtoeren heeft echter een zodanig kleine kans van optreden dat de effecten hiervan verwaarloosbaar zijn in vergelijking met de effecten van bladworp bij nominaal toerental (<1%). De additionele effecten van dit scenario zijn dan ook niet relevant voor de beoordeling en worden voor deze afstand niet uitgerekend.
- Naar beneden vallen van de gondel en/of volledige rotor
  - Hierbij valt de gondel van de mast af en valt de volledige rotor inclusief de drie bladen naar beneden. Het zwaartepunt van de impact blijft beperkt tot een effectgebied gelijk aan een halve rotordiameter. In deze analyse wordt ervan uitgegaan dat het zwaartepunt overal binnen dit gebied een gelijke kans van treffen heeft.
- Omvallen van de mast inclusief rotor en gondel.
  - In dit scenario valt de mast aan de basis van de windturbine om en valt de gondel en rotor mee met de mast. Dit betekent dat conform de beschrijving in het handboek de gondel / rotor de klap zal opvangen. De mast zal zonder significante impact voor onderliggende kabels op maaiveld terecht komen. Het effectgebied blijft hiermee beperkt tot de rand van de cirkel van masthoogte.

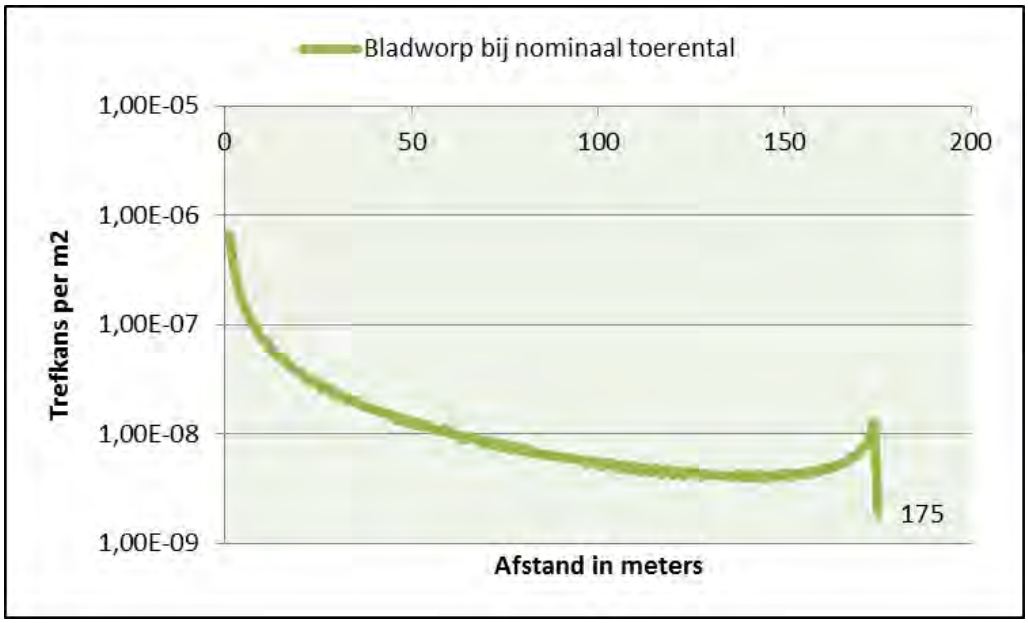
De effecten van de drie scenario’s worden in de volgende paragrafen separaat uitgerekend en uiteindelijk opgeteld.

4.3 Scenario bladworp bij nominaal toerental

Met behulp van het model ‘Ballistisch model zonder luchtkrachten’ beschreven in bijlage C-10 van het handboek risicozonering windturbines 2013 is de werpafstand van de

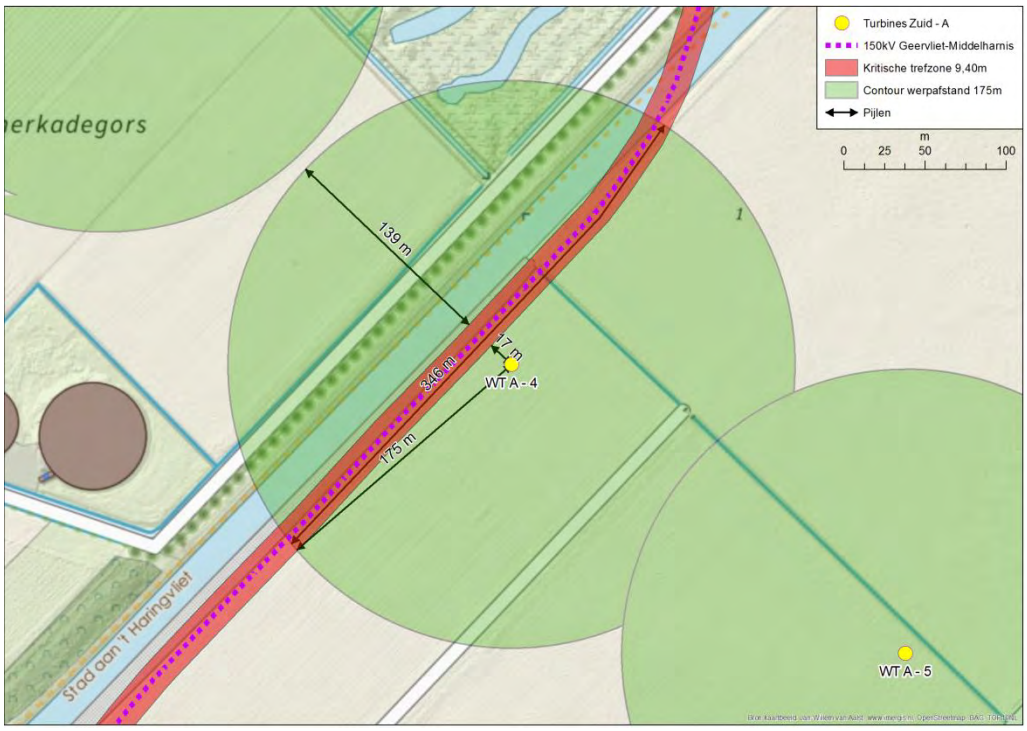
voorbeeldwindturbine uitgerekend. Deze werpafstand bij nominaal toerental is weergeven in onderstaand figuur.

Figuur 4.2 Trefkans per m2 bij bladworp bij nominaal toerental voor een Gamesa G123, HH: 120m



Het effectgebied heeft hiermee een maximale afstand van 175 meter vanaf de windturbine. Dit betekent dat de strook 150kV kabel die geraakt kan worden 346 meter lang is. Deze strook wordt opgedeeld in stukken van 10 meter die geraakt kunnen worden. Deze stukken krijgen een gelijk aan de kritische afstand x 2 + de breedte van de kabelligging van 2,80 meter. Vervolgens wordt de raakkans van deze kritische zone uitgerekend per 10 strekkende meter kabel. Door alle 10 meter delen op te tellen kan de totale trefkans bepaald worden. De situatie is weergeven in onderstaand figuur. De kritische afstand bij bladworp van een 5 MW windturbine is volgens Tabel 4 uit Bijlage C-62 van het handboek 8 meter. Samen met de breedte van de kabellegging (2 x 1,40 meter) beslaat de kritische zone een gebied van 9,40 meter vanaf het hart van de kabelleiding in beide richtingen. Dit betekend dat het windturbine blad voor de meest dichtbijgelegen 10 strekkende meter niet mag landen in het gebied vanaf 17 meter van de windturbinemast tot aan 36 meter. De kans dat het windturbine land binnen deze afstand gegeven de worprichting is berekend met behulp van de gegevens in Figuur 4.2 en bedraagt 10%. De kans dat het blad in deze werprichting wordt gegooid bedraagt 6,4%. De totale trefkans van dit 10 meter lange kabeldeel wordt dan 6,4% x 10% x 8,4 x 10^{-4} = 5,4 x 10^{-6} per jaar. Deze berekening wordt uitgevoerd voor elke 10 meter strekkende kabel binnen de lengte van 346 meter. De totale trefkans bij bladworp bij nominaal toerental bedraagt 5,1 x 10^{-5} per jaar.

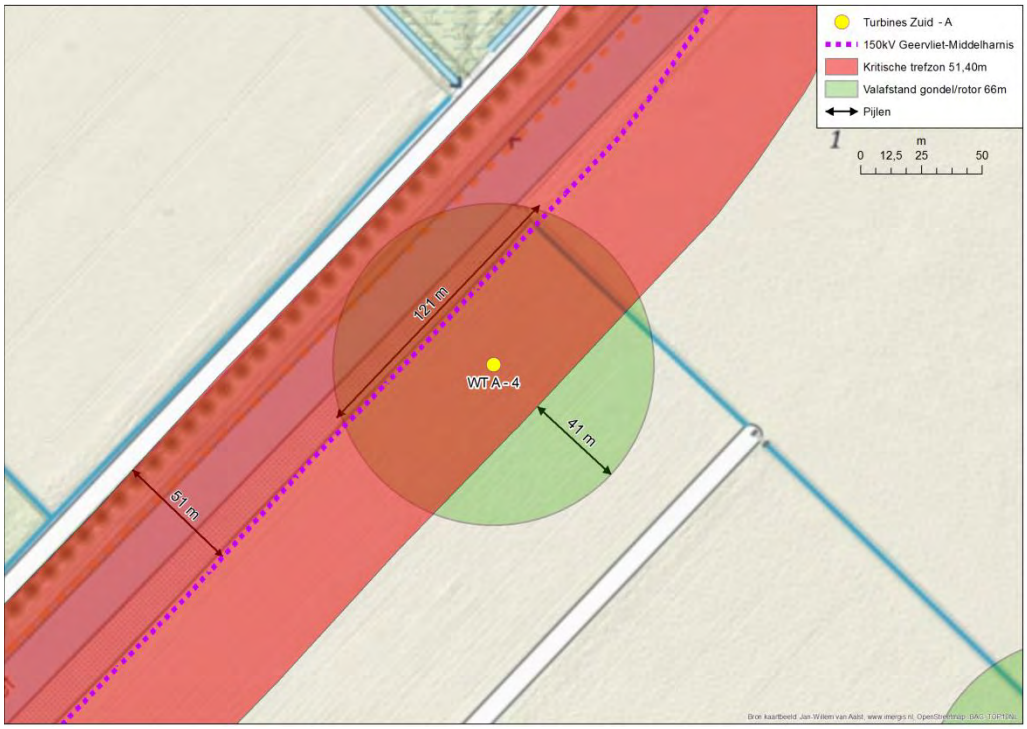
Figuur 4.3 Weergave trefzone 150kV kabel bij windturbine van de Zuidelijke lijn A – 04 bij bladworp



4.4 Scenario Gondel / rotor vallen

Het scenario gondel met rotor vallen beperkt zich tot een effectafstand van een halve rotordiameter afstand vanaf de mast van de windturbine. Bij gondelfalen van een 5 MW windturbine is de kritische afstand tot de ondergrondse hoogspanningsleiding 50 meter. Een strook van 121 meter kan worden gezien als de kritische strook van de kabel. Een gebied op een afstand van 41 meter aan de zuidoostkant van de windturbine kan worden gezien als de veilige zone. De kans dat bij gondel / rotor vallen het zwaartepunt in dit gebied valt is gelijk aan de oppervlakte van dit gebied gedeeld door de totale oppervlakte. De oppervlakte van dit gebied is 3621 m^2. De oppervlakte van de gehele cirkel is $\pi \times 66^2 = 13685$ m^2. De onveilige trefzone beslaat 74% van het oppervlakte. De trefkans bij gondelfalen is $74\% * 4 \times 10^{-5} = 2{,}9 \times 10^{-5}$ per jaar.

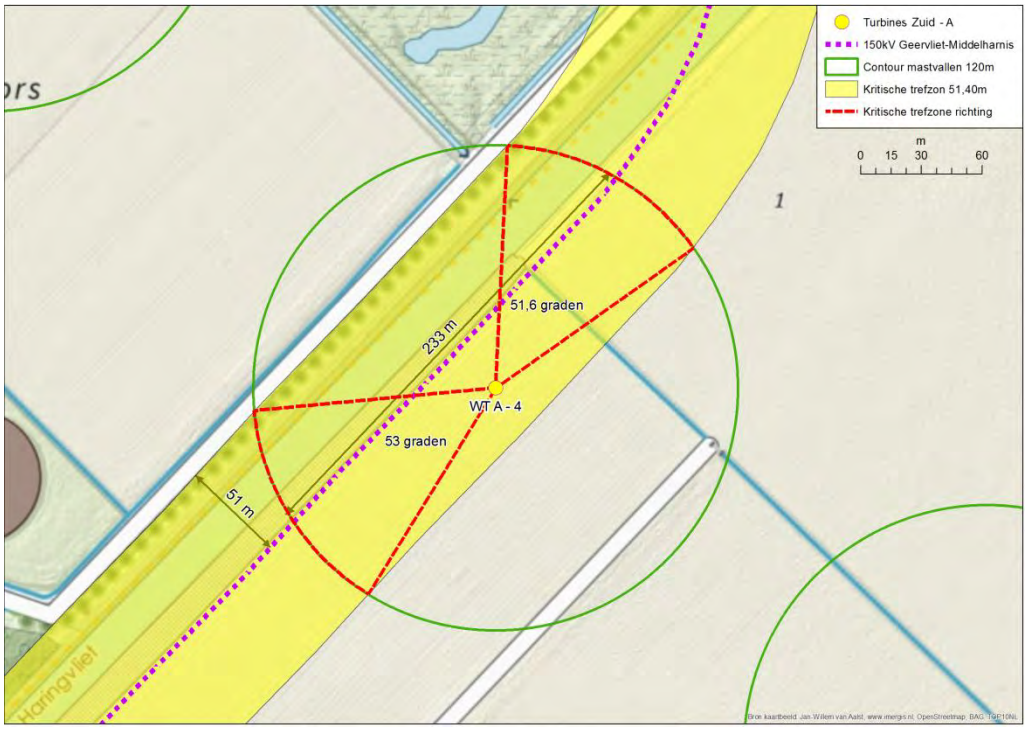
Figuur 4.4 Weergave trefzone 150kV kabel bij windturbine van de Zuidelijke lijn – A – 04 bij gondel falen



4.5 Scenario Mastvallen

De effectafstand van het scenario mastvallen blijft beperkt tot de cirkel op een afstand van masthoogte. De valrichting bepaald hierbij het kans op treffen. De kritische afstand is gelijk aan het scenario gondelfalen aangezien de gondel meevalt met de mast en de klap opvangt. De kritische breedte is 50 meter vanaf de rand van de kabels. De foute val richting in Noordelijk richting bedraagt een hoek van 51,6 graden en de foute valrichting in zuidwestelijke richting bedraagt een hoek van 53 graden. Het verschil komt door de buiging van het tracé. De kans op vallen in deze twee richtingen bedraagt 29%. De trefkans van het scenario mastvallen wordt 29% x 1,3 x 10^{-4} = 3,8 x 10^{-5} per jaar.

Figuur 4.5 Weergave trefzone 150kV kabel bij windturbine van de Zuidelijke lijn – A – 04 bij mast falen



4.6 Cumulatief risico drie scenario's

De totale trefkans van de drie scenario's samen bedraagt (3,8 + 2,9 + 5,1) x 10^{-5} = 1,2 x 10^{-4} per jaar voor windturbine van de zuidelijke lijn A – 04.

Movares geeft in de rapportage genaamd "*Betrouwbaarheid van elektriciteitsnetten in Nederland"* uit 2013 aan dat het aantal hoogspanningsstoringen 0,0067 per kilometer bedraagt. Deze kans op storing zou ook kunnen gelden voor een ondergrondse hoogspanningskabel op 1,20 meter diep. De beïnvloedde kabelstrook is hier 367 meter lang. Het beïnvloedde tracédeel heeft hiermee een storingskans van 2,46 x 10^{-3}. Het additionele risico van windturbine A-04 opt dit gehele deel bedraagt 1,2 x 10^{-4} per jaar. Dit is een toevoeging van de storingsaantallen van 4,9 %.
Het handboek zegt dat als eerste richtlijn een windturbine de kans op falen met maximaal 10% van het huidige risico mag verhogen. Uitgaand van deze eerste richtlijn zou de huidige situatie als acceptabel kunnen worden gezien. De gegevens en uitkomsten dienen te worden overlegd en gecommuniceerd te worden met de beheerder van de hoogspanningskabel.

4.7 Risico overige windturbines

De volgende windturbineposities van belang en de bijbehorende afstanden staan weergeven in onderstaand tabel. Windturbines niet genoemd in deze tabel zijn gelegen op te grote afstand (> 175 meter) om een significante invloed uit te oefenen op de 150kV hoogspanningskabel.

Tabel 4.1 Afstanden tot 150kV kabel overige windturbines

Windturbine	h.o.h. Afstand	Type
Noordelijke lijn A - 02	48 m	Ondergronds gestuurde boring
Noordelijke lijn B – 08	96 m	Ondergronds gestuurde boring
Zuidelijke lijn – A – 04 *	26 m	open ontgraving (reeds berekend)

Hiervan zijn de effecten op de ondergronds gestuurde boring naar verwachting van veel kleinere aard doordat de diepteligging van deze boringen aanzienlijk dieper is dan bij een open ontgraving. Deze effecten zijn veel kleiner en naar verwachting dus automatisch ook acceptabel als de maatgevende situatie acceptabel wordt geacht. Deze effecten zijn op dit moment nog niet doorgerekend.

4.8 Reactie TenneT / Joulz

Joulz heeft in opdracht van TenneT aangegeven dat zij zich kunnen vinden in bovenstaande analyse en dat ze de plaatsing van de windturbines acceptabel achten met betrekking tot de effecten op hun 150 kV hoogspanningsleidingen.

5 RISICOVOLLE INRICHTINGEN

Binnen de identificatieafstand vanaf de windturbines bevindt zich het terrein van L. en J. de Winter aan de Oostplaatseweg 4 met een bovengrondse propaantank van 3 m^3. De locatie van de propaantank is niet direct bekend volgens de risicokaart. De rand van het terrein is gelegen op 366 meter afstand van windturbinepaal van de zuidelijke lijn A-01. De propaantank bevindt zich volgens sattelietbeelden[1] direct naast het gebouw. De contour van de identificatieafstand ligt hiermee niet over de propaantank. De propaantank ondervind geen additioneel risico. Indien de contour wel zou zijn gelegen over de propaantank dan zijn bij de gehanteerde afstanden de risico's die ontstaan door het treffen van de propaantank is, mede gezien de kleine inhoud van 3 m^3 en de lage trefkans van de windturbine van niet significante grote.

Figuur 5.1 Locatie Oostplaatseweg 4



[1] Imagery © Google, Map data 2015, ontsloten via: https://www.google.nl/maps/place/Haringvliet/@51.7603546,4.1952057,184m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x47c4457c5853d005:0x847a670efc0815f1?hl=en

6 WATERKERINGEN

Binnen het plangebied zijn primaire en secundaire waterkeringen aanwezig. Beide zijn onder beheer van het Waterschap Hollandse Delta (WSHD)

6.1 Primaire waterkering

De windturbines van de noordelijke lijn zijn gelegen nabij de primaire waterkering. De windturbines zijn gelegen binnen de beschermingszones van de primaire waterkering. De windturbines liggen in de zone omschreven als 'Waterstaat – Waterkering' wat aanduidt dat deze locaties mede bestemd zijn voor dijken en kaden met een waterkerende functie. De windturbine van de Noordlijn B-03 en Noordlijn A-07 zijn gelegen in een gebied aangeduid als 'Vrijwaringszone – Dijk'. Dit zijn gronden die zijn aangeduid voor de bescherming, onderhoud en instandhouding van de primaire waterkering.

6.1.1 Huidige situatie

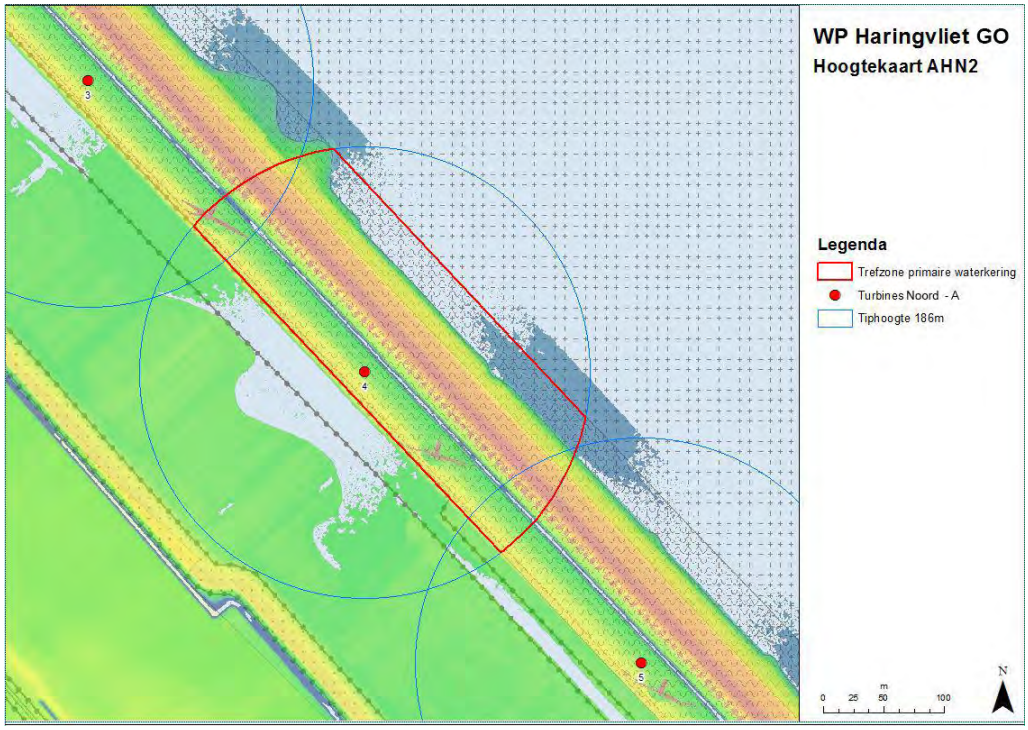
Op het moment van schrijven van dit MER zijn er reeds 2 windparken aanwezig nabij de primaire waterkering. In de huidige situatie is er dus al een risico op treffen van de waterkering door vallende windturbine onderdelen. De huidige windparken bestaan uit:

- Zeven Vestas V80 windturbines op 60 meter ashoogte van Windpark van Pallandt
- Vier Nordex N90 windturbines op 80 meter ashoogte van Windpark Martina Corneliapolder

6.1.2 Berekenmethodiek risico's

Om de risico's te bepalen wordt gekeken naar de maximale trefkans van de windturbine die het dichtbij de kruin van de waterkering is gelegen. Alle windturbines van alternatief A, A1V1 en B zijn gelegen tussen de 35 en 45 meter van de kruin van de waterkering. De trefkans van de gehele beschermingszone wordt berekend. De risico's per windturbine zijn van vrijwel gelijk niveau. De maatgevende windturbine is windturbine Noord A-04 op 35 meter. Om effecten niet te onderschatten wordt er gerekend met de grootst mogelijke windturbine van het type Gamesa G132 op 120 meter ashoogte.

Figuur 6.1 WP Haringvliet GO - Trefzone en hoogtekaart regionale waterkering bij windturbine Noord A-04



Scenario Mastfalen

Bij het scenario mastfalen wordt verondersteld dat de windturbine vanaf de mast af omvalt. Dit is een worstcase bepaling aangezien een mast ook op een andere hoogte kan afbreken / omvallen. De bijbehorende trefkans kan berekend worden met formule 5.2.3 uit Bijlage C-33 van het Handboek.

$$P_{r,mast} = P_{mb} \times \frac{1}{2\pi}\left[2 \times \cos^{-1}\left(\frac{d}{H + {}^{D}/_{2}}\right) + 2 \times \sin^{-1}\left(\frac{{}^{D}/_{2}}{H}\right)\right]$$

Met:

$$P_{mb} = Kans\ op\ mastbreuk\ (1{,}3\ \times 10^{-4})$$
$$d = Afstand\ tussen\ turbine\ en\ trefzone\ (0\ meter)$$
$$H = Ashoogte\ (120\ meter)$$
$$D = Diameter\ (132\ meter)$$
$$P_{r,mast}, = Kans\ op\ treffen\ door\ Mastfalen$$

De kans dat de mast op de trefzone valt is 1,3 x 10^{-4} per jaar.

Scenario Gondelfalen

Voor gondelfalen kan dezelfde berekening als voor mastfalen worden gehanteert maar de ashooget wordt op 0 gesteld. De berekening wordt dan:

$$P_{r,gondel} = P_{gf} \times \frac{1}{2\pi}\left[2 \times \cos^{-1}\left(\frac{d}{{}^{D}/_{2}}\right) + 2 \times \sin^{-1}\left(\frac{{}^{D}/_{2}}{0}\right)\right]$$

Met:

$$P_{gf} = Kans\ op\ gondelfalen\ (4{,}0\ \times 10^{-5})$$
$$P_{r,gondel} = Kans\ op\ treffen\ door\ gondelfalen$$

De kans dat de gondel op de trefzone valt is 4,0 x 10^{-5} per jaar.

Scenario bladworp bij nominaal toerental

Bij het scenario bladworp bij nominaal toerental wordt het blad afgeworpen in een bepaalde richting en land het met het zwaartepunt op een bepaalde afstand vanaf de windturbine. Dit betekent dat het blad ook over de waterkering heen kan vliegen en land achter de waterkering zonder deze te beschadigen. De kans dat de waterkering wordt geraakt wordt berekent door de kans op het treffen van een bepaalde afstandszone (minimale en maximale afstand tot de waterkering) voor elke 10 meter waterkering binnen de effectafstand van bladworp bij nominaal toerental te berekenen.

In formulevorm:

$$P_w = \int_s P_{ZWPT,b}(s)ds$$

Met:

$$P_w = Trefkans\ bij\ bladworp$$
$$s = \ contour\ langs\ de\ weg$$
$$ds = \ stappen\ van\ 10\ meter$$
$$P_{ZWPT,b} = Trefkans\ van\ de\ breedte\ van\ 10\ strekkende\ dijk\ (b)$$

De kans dat het blad op de trefzone valt is 5,33 x 10^{-4} per jaar.

Totale trefkans en gewichten

In onderstaande tabel zijn de trefkansen per jaar en de gewichten van de verschillende onderdelen van windturbine uitgaande van een Gamesa G132 windturbine op 120 meter ashoogte. De risico's van een andere windturbine zijn van gelijke orde van grote. Het totale risico voor de regionale waterkering kan met de hoeveelheid windturbines worden vermenigvuldigd. De totale cumulatieve trefkans bedraagt:

Tabel 6.1 Trefkansen en gewichten per onderdeel voor een Gamesa G132 op 120 meter ashoogte

	Trefkans	Gewicht onderdeel
Mastfalen	1,3 x 10^{-4}	890 ton (beton) 78 ton (staal) Gewicht verdeeld over gehele paal
Gondelfalen	4,0 x 10^{-5}	174 ton (Na celle) 93,3 ton (rotor)
Bladworp bij nominaal toerental	5,3 x 10^{-4}	16 ton (blad)
Maximaal cumulatief risico 1 windturbine	7,0 x 10^{-4}	

De cumulatieve effecten van meerdere windturbines staan vermeld in onderstaande tabel.

Tabel 6.2 Cumulatieve trefkans van primaire waterkering

Opstellings alternatief	Aantal windturbines bij primaire waterkering	Cumulatieve trefkans	Trefkans in vergelijking met huidige situatie
Opstelling A1	10	7×10^{-3}	- 9 %
Opstelling A2	10	7×10^{-3}	- 9 %
Opstelling A1V1	11	$7{,}7 \times 10^{-3}$	0
Opstelling B1	8	$5{,}6 \times 10^{-3}$	- 27 %
Huidige situatie	11	$7{,}7 \times 10^{-3}$	0

De trefkans van een windturbineonderdeel op de waterkering bedraagt maximaal $7{,}7 \times 10^{-3}$ in variant A1V1 en de huidige situatie. Het treffen van de waterkering hoeft echter niet direct te leiden tot een overstroming. Er zijn een aantal eigenschappen van de situatie die de uiteindelijke risicotoevoeging beïnvloeden.

1. Het treffen van de waterkering door een windturbineonderdeel hoeft niet direct te leiden tot een verminderd functioneren van de waterkering. Zo kan het zijn dat het gewicht van het windturbineonderdeel niet genoeg is om schade aan de dijk te kunnen veroorzaken. Om een inschatting van dit effect te kunnen doen zijn o.a. de geografische eigenschappen van de waterkering benodigd.
2. Als er schade aan de waterkering is ontstaan hoeft dit niet direct te leiden tot een overstroming. Zo kan de schade weliswaar ervoor zorgen dat de waterkering de maatgevende hoogwaterstand tijdelijk niet meer kan keren maar er zal pas een overstroming plaatsvinden als de hoogwaterstand plaatsvind voordat de reparatie van de dijk afgerond is. Bij schade kan er dus nog sprake zijn van een aanwezig restprofiel wat overstroming tegenhoud. De kans dat de ‘niet meer te keren waterstand’ (afhankelijk van de grote van de schade) optreedt tijdens de periode dat de dijk wordt gerepareerd kan meegenomen worden in de berekeningen van het risico. Om dit te kunnen berekenen zijn de gegevens benodigd van de reparatietijd per schadegeval, de schade per tref-scenario en de kans op optreden van de waterstanden die niet meer te keren zijn.

6.2 Secundaire (regionale) waterkering

De dijkbeheerders in Nederland moeten ervoor zorgen dat hun waterkeringen voldoen aan de veiligheidseisen die de Wet op de waterkeringen stelt. De toetsing dient te worden uitgevoerd aan de hand van de Leidraad toetsen op veiligheid, uitgebracht door de Technisch adviescommissie voor de Waterkeringen. Echter, er is geen specifieke op windturbines toegespitst beoordelingsschema opgenomen in de leidraad. In het algemeen kan gesteld worden dat de risico’s als gevolg van het plaatsen van windturbines niet mogen leiden tot een verhoogde bezwijkkans van de dijklichamen. Generieke bezwijkkansen van dijklichamen zijn niet voorhanden.

Maatgevende hoogwaterstand

Elke dijkring in Nederland is ontworpen en getoetst aan een Maatgevende Hoogwaterstand (MHW). De kans dat deze waterstand niet gekeerd kan worden, is afhankelijk van de economische functies in het achterland. De resultaten van een risicoanalyse van een windturbine kunnen getoetst worden aan de ontwerpwaarden die zijn gebruikt voor de kans van

voorkomen van een MHW. Hierbij kan in een vervolgstap ook gekeken worden naar de vervolgschade aan het dijklichaam en in hoeverre het dijklichaam nog de MHW kan keren na treffen. Na overleg met het waterschap is bepaald dat in eerste instantie gekeken kan worden naar een worst-case bepaling van de risico's. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten afgestemd:

- Een maximale reparatietijd van schade aan de regionale waterkering van 5 dagen;
- Een maximale kans op mogelijk te keren water gelijk aan de maximale overstromingskans van het zwakste deel van dijkring 25 (1 / 340).
    - Dit kan als uitgangspunt dienen omdat de regionale waterkering hier een kering is tussen land en land. Er is dus geen sprake van een te keren waterstand tijdens normaal gebruik van de waterkeringen. Er is enkel sprake van een te keren waterstand indien de primaire waterkeringen aan beide zijden van de regionale waterkering zijn gefaald / overstroomd.
- Treffen van welk onderdeel dan ook leidt tot volledig falen van de waterkering in waterkerend vermogen. Treffen = 100% schade.

In deze eerste analyse wordt gekeken naar de trefkansen van de verschillende scenario's. De kans van optreden van een bepaalde gevolgschade is niet geanalyseerd.

De volgende windturbines bevinden zich binnen de identificatieafstand van de beschermingszone van de regionale waterkering. :

- Zuidlijn A-04
- Zuidlijn A-05
- Zuidlijn A-06
- Zuidlijn B-01
- Zuidlijn B-02
- Noordlijn A-09
- Noordlijn A-10
- Noordlijn B-01
- Noordlijn B-02

Van deze windturbines zijn de afstanden en de betrokken faalscenario's waarbij een risico voor de waterkering kan ontstaan weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 6.3 Afstanden en betrokken faalscenario's regionale waterkeringen

Alternatief A1 – Klein	Afstand	Betrokken scenario's	Kans op voorkomen scenario
Zuidlijn A-04	317,5	Bladworp bij overtoeren	$5{,}0 \times 10^{-6}$
Zuidlijn A-05	242,5 meter	Bladworp bij overtoeren	$5{,}0 \times 10^{-6}$
Zuidlijn A-06	64,5 meter	Bladworp bij overtoeren Bladworp bij nominaal toerental Mastfalen	$5{,}0 \times 10^{-6}$ $8{,}4 \times 10^{-4}$ $1{,}3 \times 10^{-4}$
Noordlijn A-09	266,5 meter	Bladworp bij overtoeren	$5{,}0 \times 10^{-6}$
Noordlijn A-10	26 meter	Bladworp bij overtoeren Bladworp bij nominaal toerental Mastfalen	$5{,}0 \times 10^{-6}$ $8{,}4 \times 10^{-4}$ $1{,}3 \times 10^{-4}$

		Gondelfalen	$4{,}0 \times 10^{-5}$
Alternatief A1V1 – Klein	**Afstand**	**Betrokken scenario's**	**Kans op voorkomen scenario**
Zuidlijn A-04	317,5	Bladworp bij overtoeren	$5{,}0 \times 10^{-6}$
Zuidlijn A-05	242,5 meter	Bladworp bij overtoeren	$5{,}0 \times 10^{-6}$
Zuidlijn A-06	64,5 meter	Bladworp bij overtoeren Bladworp bij nominaal toerental Mastfalen	$5{,}0 \times 10^{-6}$ $8{,}4 \times 10^{-4}$ $1{,}3 \times 10^{-4}$
Alternatief A2 – Groot	**Afstand**	**Betrokken scenario's**	**Kans op voorkomen scenario**
Zuidlijn A-04	317,5	Bladworp bij overtoeren	$5{,}0 \times 10^{-6}$
Zuidlijn A-05	242,5 meter	Bladworp bij overtoeren	$5{,}0 \times 10^{-6}$
Zuidlijn A-06	64,5 meter	Bladworp bij overtoeren Bladworp bij nominaal toerental Mastfalen	$5{,}0 \times 10^{-6}$ $8{,}4 \times 10^{-4}$ $1{,}3 \times 10^{-4}$
Noordlijn A-09	266,5 meter	Bladworp bij overtoeren	$5{,}0 \times 10^{-6}$
Noordlijn A-10	26 meter	Bladworp bij overtoeren Bladworp bij nominaal toerental Mastfalen Gondelfalen	$5{,}0 \times 10^{-6}$ $8{,}4 \times 10^{-4}$ $1{,}3 \times 10^{-4}$ $4{,}0 \times 10^{-5}$
Alternatief B2 – Groot	**Afstand**	**Betrokken scenario's**	**Kans op voorkomen scenario**
Zuidlijn B-01**	34 meter	Bladworp bij overtoeren Bladworp bij nominaal toerental Mastfalen Gondelfalen	$5{,}0 \times 10^{-6}$ $8{,}4 \times 10^{-4}$ $1{,}3 \times 10^{-4}$ $4{,}0 \times 10^{-5}$
Zuidlijn B-02	250 meter	Bladworp bij overtoeren	$5{,}0 \times 10^{-6}$
Noordlijn B-01*	19 meter	Bladworp bij overtoeren Bladworp bij nominaal toerental Mastfalen Gondelfalen	$5{,}0 \times 10^{-6}$ $8{,}4 \times 10^{-4}$ $1{,}3 \times 10^{-4}$ $4{,}0 \times 10^{-5}$
Noordlijn B-02	284,5 meter	Bladworp bij overtoeren	$5{,}0 \times 10^{-6}$

* Deze windturbine is niet maatgevend voor het risico omdat de regionale waterkering zich slechts gedeeltelijk binnen de effectafstand bevindt.

** Deze windturbine is maatgevend voor het maximaal optredende risico per windturbine.

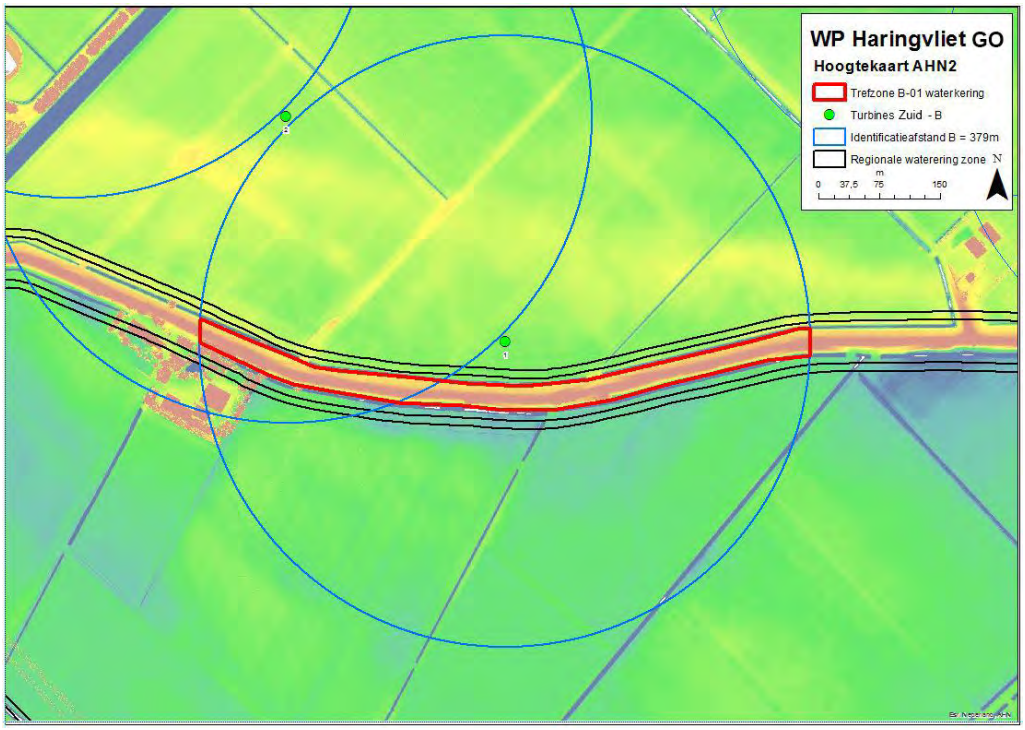
In alle alternatieven is er sprake van effecten op de regionale waterkering in de orde van grote van kans op voorkomen van 1×10^{-4}. De kans op voorkomen van het scenario bladworp bij overtoeren is minder dan 1% van de kansen van de andere scenario's. De additionele risico's van het scenario bladworp bij overtoeren zijn niet maatgevend en dragen een verwaarloosbare hoeveelheid risico toe aan de reeds aanwezige risico's van de andere scenario's. Het scenario Bladworp bij overtoeren wordt daarom niet nader beschouwd. De berekeningen blijven beperkt tot de bepaling van de trefkans van de andere scenario's.

Windturbine Zuidlijn B-01 veroorzaakt de grootste trefkans op de regionale waterkering. Deze windturbine bevindt zich op een afstand van 34 meter vanaf de beschermingszone van de regionale waterkering.

De trefzone van de dijk

De trefzone van de dijk wordt bepaald op het deel van de waterkering wat een maatgevende hoogwaterstand kan keren. Dit betekent dat alle delen van de dijk die hoger zijn gelegen dan het maaiveld onderdeel van de trefzone zijn die niet geraakt mag worden. Dit is op kaart weergegeven in onderstaand figuur voor windturbine Zuidlijn B-01. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat de waterkering enkel kan falen als het zwaartepunt van het afvallende object op de trefzone valt. Uitgangspunt hierbij is dat bij indirect treffen er geen schade wordt verwacht aan de werking van de waterkering die leidt tot het niet langer kunnen keren van een maatgevende hoogwaterstand. In een korte gevoeligheidsanalyse is het risico bepaald als wordt afgeweken van dit uitgangspunt.

Figuur 6.2 WP Haringvliet GO - Trefzone en hoogtekaart regionale waterkering bij windturbine Zuid B-01



Scenario Mastfalen

Bij het scenario mastfalen wordt verondersteld dat de windturbine vanaf de mast af omvalt. Dit is een worstcase bepaling aangezien een mast ook op een andere hoogte kan afbreken / omvallen. De bijbehorende trefkans kan berekend worden met formule 5.2.3 uit Bijlage C-33 van het Handboek.

$$P_{r,mast} = P_{mb} \times \frac{1}{2\pi}\left[2 \times \cos^{-1}\left(\frac{d}{H + {}^{D}/_{2}}\right) + 2 \times \sin^{-1}\left(\frac{{}^{D}/_{2}}{H}\right)\right]$$

Met:

$$P_{mb} = Kans\ op\ mastbreuk\ (1{,}3\ \times 10^{-4})$$
$$d = Afstand\ tussen\ turbine\ en\ trefzone\ (45\ meter)$$
$$H = Ashoogte\ (120\ meter)$$
$$D = \ Diameter\ (132\ meter)$$
$$P_{r,mast}, = Kans\ op\ treffen\ door\ Mastfalen$$

De kans dat de mast op de trefzone valt is 7,9 x 10^{-5} per jaar.

Scenario Gondelfalen

Voor gondelfalen kan dezelfde berekening als voor mastfalen worden gehanteerd maar de ashooget wordt op 0 gesteld. De berekening wordt dan:

$$P_{r,gondel} = \ P_{gf} \times \frac{1}{2\pi}\left[2 \times \cos^{-1}\left(\frac{d}{D/_2}\right) + 2 \times \sin^{-1}\left(\frac{D/_2}{0}\right)\right]$$

Met:

$$P_{gf} = Kans\ op\ gondelfalen\ (4{,}0\ \times 10^{-5})$$
$$P_{r,gondel} = Kans\ op\ treffen\ door\ gondelfalen$$

De kans dat de gondel op de trefzone valt is 1,0 x 10^{-5} per jaar.

Scenario bladworp bij nominaal toerental

Bij het scenario bladworp bij nominaal toerental wordt het blad afgeworpen in een bepaalde richting en land het met het zwaartepunt op een bepaalde afstand vanaf de windturbine. Dit betekent dat het blad ook over de waterkering heen kan vliegen en land achter de waterkering zonder deze te beschadigen. De kans dat de waterkering wordt geraakt wordt berekent door de kans op het treffen van een bepaalde afstandszone (minimale en maximale afstand tot de waterkering) voor elke 10 meter waterkering binnen de effectafstand van bladworp bij nominaal toerental te berekenen.

In formulevorm:

$$P_w = \int_s P_{ZWPT,b}(s)ds$$

Met:

$$P_w = Trefkans\ bij\ bladworp$$
$$s = \ contour\ langs\ de\ weg$$
$$ds = \ stappen\ van\ 10\ meter$$
$$P_{ZWPT,b} = Trefkans\ van\ de\ breedte\ van\ 10\ strekkende\ dijk\ (b)$$

De kans dat het blad op de trefzone valt is 6,3 x 10^{-5} per jaar.

Totale trefkans en gewichten

In onderstaande tabel zijn de trefkansen per jaar en de gewichten van de verschillende onderdelen van windturbine Zuidlijn B-01 op de regionale waterkering weergegeven. De risico's van Noordlijn B-01 zijn maximaal van gelijke orde van grote. Het totale risico voor de regionale waterkering kan met twee worden vermenigvuldigd. De totale cumulatieve trefkans bedraagt:

Tabel 6.4 Trefkansen en gewichten per onderdeel voor de windturbine van de Zuidlijn B-01

	Trefkans	Gewicht onderdeel
Mastfalen	7,9 x 10^{-5}	890 ton (beton) 78 ton (staal) Gewicht verdeeld over gehele paal
Gondelfalen	1,0 x 10^{-5}	174 ton (Nacelle) 93,3 ton (rotor)
Bladworp bij nominaal toerental	6,3 x 10^{-5}	16 ton (blad)
Maximaal cumulatief risico 2 windturbines	3,0 x 10^{-4}	

Om het risico op overstroming te berekenen kan de volgende formule worden gebruikt.

$$FF_{additioneel} = P_{trefkans,WTs} \times P_{kans\ op\ hoogwater\ tijdens\ herstel}$$

$FF_{additioneel}$ = Additionele faalfrequentie (overstromingskans) van de regionale waterkering
$P_{trefkans,WTs}$ = Trefkans van de windturbine (3,0 x 10^{-4} (cumulatief voor beide) = volledige faalkans regionale waterkering
$P_{kans\ op\ hoogwater\ tijdens\ herstel}$ = Kans op hoogwater tijdens herstel (1/340 per jaar)

In de berekening wordt het zeer sterke worst-case scenario gekozen dat bij overstroming van de primaire waterkering er gedurende een heel jaar hoogwater aanwezig is bij de regionale waterkering. Hierbij wordt niet gekeken of de regionale waterkering hoog genoeg is om alle hoogwaterstanden gedurende dat jaar te keren omdat de huidige functionele werking van de regionale waterkering niet ter discussie staat. Het additionele risico op overstroming van de regionale waterkering bedraagt dus 3,0 x 10^{-4} x (1/340) = 8,8 x 10^{-7}. Dit is een risicoverhoging van maximaal 0,1% ten opzichte van een veiligheidsnorm van 1:1000 behorende bij een IPO-veiligheidsklasse van 5 voor regionale waterkeringen.

Gevoeligheidsanalyse

Aan de start van de berekeningen is het uitgangspunt gesteld dat de waterkering niet zal vallen indien het zwaartepunt van een vallend onderdeel van de windturbine valt naast het 'verhoogde' waterkerende deel van de waterkering. In deze gevoeligheidsanalyse wordt gekeken of de uitkomst veranderd als uitgegaan wordt dat de dijk ook faalt indien het zwaartepunt van het vallende object naast het waterkerende deel valt. De gehele beschermingszone van de dijk wordt dus nu beschouwd. Dit zorgt ervoor dat de afstand van de windturbine tot de beschermingszone het optredende risico vergroot. Tevens is de breedte van de niet te raken zone groter.

Scenario Mastfalen

$$P_{r,mast} = P_{mb} \times \frac{1}{2\pi}\left[2 \times \cos^{-1}\left(\frac{d}{H + {}^{D}/_{2}}\right) + 2 \times \sin^{-1}\left(\frac{{}^{D}/_{2}}{H}\right)\right]$$

Met:

$$P_{mb} = Kans\ op\ mastbreuk\ (1{,}3 \times 10^{-4})$$

$$d = Afstand\ tussen\ turbine\ en\ trefzone\ (25\ meter)$$
$$H = Ashoogte\ (120\ meter)$$
$$D = Diameter\ (132\ meter)$$
$$P_{r,mast}, = Kans\ op\ treffen\ door\ Mastfalen$$

De kans dat de mast op de trefzone valt is 8,4 x 10^{-5} per jaar.

Scenario Gondelfaal

$$P_{r,gondel} = P_{gf} \times \frac{1}{2\pi}\left[2 \times \cos^{-1}\left(\frac{d}{D/2}\right) + 2 \times \sin^{-1}\left(\frac{D/2}{0}\right)\right]$$

Met:

$$P_{gf} = Kans\ op\ gondelfalen\ (4{,}0\ \times 10^{-5})$$
$$P_{r,gondel} = Kans\ op\ treffen\ door\ gondelfalen$$

De kans dat de gondel op de trefzone valt is 1,5 x 10^{-5} per jaar.

Scenario Bladworp

$$P_w = \int_s P_{ZWPT,b}(s)ds$$

Met:

$$P_w = Trefkans\ bij\ bladworp$$
$$s = contour\ langs\ de\ weg$$
$$ds = stappen\ van\ 10\ meter$$
$$P_{ZWPT,b} = Trefkans\ van\ de\ breedte\ van\ 10\ strekkende\ dijk\ (b)$$

De kans dat het blad op de trefzone valt is 1,4 x 10^{-4} per jaar.

Totale trefkans totale beschermingszone

De cumulatieve trefkans van de drie scenario's voor bedraagt 2,4 x 10^{-4} per jaar. De cumulatieve trefkans voor twee windturbines bedraagt 4,8 x 10^{-4} per jaar. Rekening houdend met de kans van de aanwezigheid van een te keren waterstand bedraagt de risicotoevoeging aan de regionale waterkering is 0,1%.

7 VOORKEURSALTERNATIEF

Het voorkeursalternatief van Windpark Haringvliet GO bestaat uit windturbines van alternatief A1 minus de opstellingslijn langs de primaire waterkering. Dit betekend dat de zes windturbines van de zuidelijke opstellingslijn als voorkeursalternatief blijven. Per onderwerp wordt kort beschouwd hoe de effecten van het voorkeursalternatief afwijken van de voorgaande hoofdstukken.

7.1 Bebouwing en woningen

Bij uitvoering van het voorkeursalternatief zijn geen woningen of panden gelegen binnen de toetsafstanden van de plaatsgebonden risico contouren. Zie ook Figuur 2.1. Het voorkeursalternatief voldoet aan het activiteitenbesluit.

7.2 Wegen

Nabij het voorkeursalternatief zijn enkele lokale wegen aanwezig binnen de identificatieafstand. Voor niet-rijkswegen zijn geen wetten of normen vastgelegd. Er zijn geen rijkswegen aanwezig in de nabijheid van de windturbines. Gezien de zeer beperkte verkeersintensiteit van deze wegen treden er geen significante veiligheidsrisico's op. De vaarwegen op het Haringvliet bevinden zich buiten de identificatieafstand van de windturbines en er treedt zodoende geen effect op. Het voorkeursalternatief voldoet aan de toetsafstanden uit het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1). Er zijn geen effecten op wegen of vaarwegen.

7.3 Hoogspanningsnetwerk

Uit de berekeningen in Hoofdstuk 4 volgt dat het additionele risico van windturbine A-04 op het betrokken hoogspanningsdeel 1,2 x 10^{-4} per jaar bedraagt. Dit is een toevoeging van de storingsaantallen van 4,9 %. Het handboek zegt dat als eerste richtlijn een windturbine de kans op falen met maximaal 10% van het huidige risico mag verhogen. Uitgaand van deze eerste richtlijn zou de huidige situatie als acceptabel kunnen worden gezien. Joulz heeft in opdracht van TenneT aangegeven dat zij zich kunnen vinden in bovenstaande analyse en dat ze de plaatsing van de windturbines acceptabel achten met betrekking tot de effecten op hun 150 kV hoogspanningsleidingen.

7.4 Risicovolle inrichtingen

De contour van de identificatieafstand van de windturbines van het voorkeursalternatief ligt niet over de nabijgelegen propaantank. De propaantank ondervind geen additioneel risico. Er zijn geen andere risicovolle inrichtingen gelegen in de nabijheid van het voorkeursalternatief.

7.5 Waterkeringen

Het voorkeursalternatief is niet gelegen in de nabijheid van de primaire waterkering. Er zijn zodoende geen effecten op de primaire waterkering aanwezig. De cumulatieve trefkans voor de twee windturbines nabij de regionale waterkering bedraagt 4,8 x 10^{-4} per jaar volgens hoofdstuk 6. Rekening houdend met de kans van de aanwezigheid van een te keren waterstand (de

kering is een land - land kering) bedraagt de risicotoevoeging aan de regionale waterkering is 0,1%. Deze risicotoevoeging kan als een verwaarloosbare toevoeging worden gezien.

7.6 Conclusie

Er is geen sprake van significante externe veiligheidsrisico's bij uitvoering van het voorkeursalternatief.

RAPPORT

NUON Windpark Haringvliet

Uitgangspunten voor beoordeling effecten op veiligheid regionale waterkering

Klant: Pondera Consult

Referentie: M&WBE2288R001D05

Versie: 05/Concept

Datum: 16-11-2015

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Maritime & Waterways
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document:	NUON Windpark Haringvliet
Ondertitel:	NUON WPH Dijkveiligheid
Referentie:	M&WBE2288R001D05
Versie:	05/Concept
Datum:	16-11-2015
Projectnaam:	Dijkveiligheid NUON Windpark Haringvliet
Projectnummer:	BE2288
Auteur(s):	Jurgen Cools

Opgesteld door:	Jurgen Cools
Gecontroleerd door:	
Datum/Initialen:	
Goedgekeurd door:	
Datum/Initialen:	

Classificatie
Projectgerelateerd

Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The quality management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001, ISO 14001 and OHSAS 18001.

Inhoud

1 Inleiding 1

2 Projectomschrijving 3

2.1 Projectlocatie 3

2.2 Windparkonderdelen 3

2.3 Projectfasering 4

2.4 Waterkering 4

3 Beoordelingscriteria 8

3.1 Criteria ten aanzien van veiligheid 8

3.2 Criteria ten aanzien van ruimtelijke inpassing 8

3.3 Criteria ten aanzien van constructie en uitvoering 8

3.4 Criteria ten aanzien van robuustheid 9

3.5 Criteria ten aanzien van beheer 9

3.6 Normen en richtlijnen 9

3.7 Veiligheidsfactoren macrostabiliteit 9

4 Geotechnisch ondergrondmodel 12

4.1 Geometrie 12

4.2 Bodemopbouw 12

4.2.1 Beschikbaar grondonderzoek 12

4.2.2 Geologische bodemopbouw 13

4.3 Waterstanden 14

4.4 Modellering verloop waterstanden 15

5 Belastingen op de waterkering 16

5.1 Kruinbelasting 16

5.2 Belasting door trillingen 16

6 Beoordeling van effecten op faalmechanismen waterkering 17

6.1 Beoordelingskader 17

6.2 Relevante faalmechanismen 17

7 Referenties 18

Tabellen

Tabel 2-1: Overzicht IPO-veiligheidsklassen met bijbehorende stabiliteitseisen 7
Tabel 3-1: Materiaalfactoren 10

Figuren

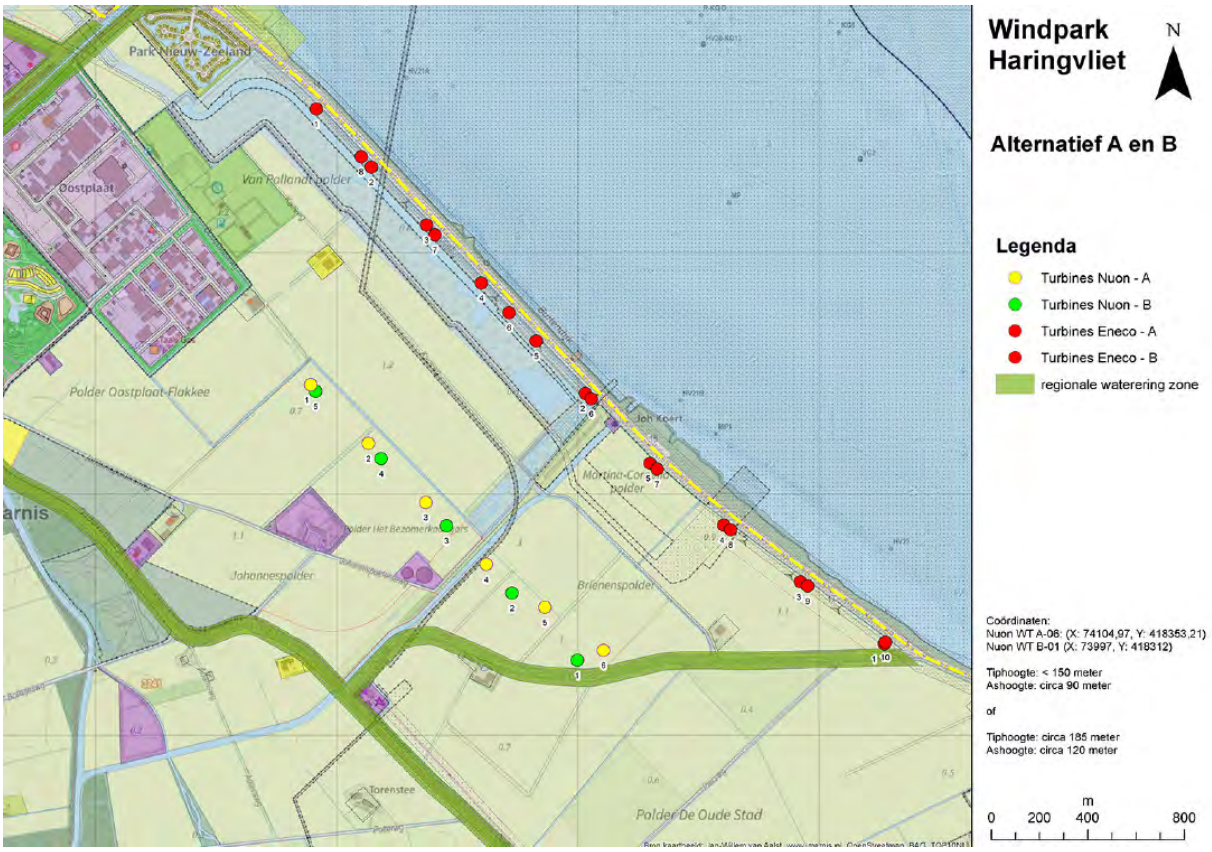
Figuur 1-1: locatie windturbines van Windpark Haringvliet GO 1
Figuur 1-2: Locatie windturbines nabij de waterkering 2
Figuur 2-1: Ligging voorlopig kabeltracé 4
Figuur 2-2: Zonering secundaire waterkering 5
Figuur 2-3: Kruinhoogte in lengteprofiel van dijkvak GO-13 5
Figuur 2-4: Profiel van vrije ruimte voor secundaire waterkering [REF.1] 6
Figuur 4-1: maatgevend dwarsprofiel waterkering 12
Figuur 4-2: Locatie beschikbare boringen uit DinoLoket 13
Figuur 4-3:Geologische doorsnede projectgebied 13
Figuur 4-4: peilgebieden met zomer- en winterpeilen (Waterschap Hollandse Delta) 14
Figuur 6-1 Faalmechanismen hoogte en stabiliteit (afbeelding uit VTV2006) 17

Bijlagen

A1 Dwarsprofielen waterkering
A2 Beschikbaar grondonderzoek
A3 Grondparameters

1 Inleiding

Nuon Wind en Eneco Wind hebben een gezamenlijk voornemen om 'Windpark Haringvliet GO' te realiseren nabij Middelharnis op Goeree-Overflakkee (GO). Beide initiatiefnemers zullen uiteindelijk afzonderlijk de windturbines bouwen en exploiteren. Nuon heeft aan de zuidwestelijke zijde van het plangebied 5 à 6 turbines voorzien, waarbij twee varianten ('A' en 'B') voor de opstelling worden beschouwd, zie Figuur 1-1. Eneco heeft het plan om parallel aan de dijk langs de Haringvliet 8 à 10 windturbines te plaatsen. Dit rapport heeft alleen betrekking op de voorgenomen realisatie van de windturbines van Nuon. Eneco laat een afzonderlijk onderzoek uitvoeren.



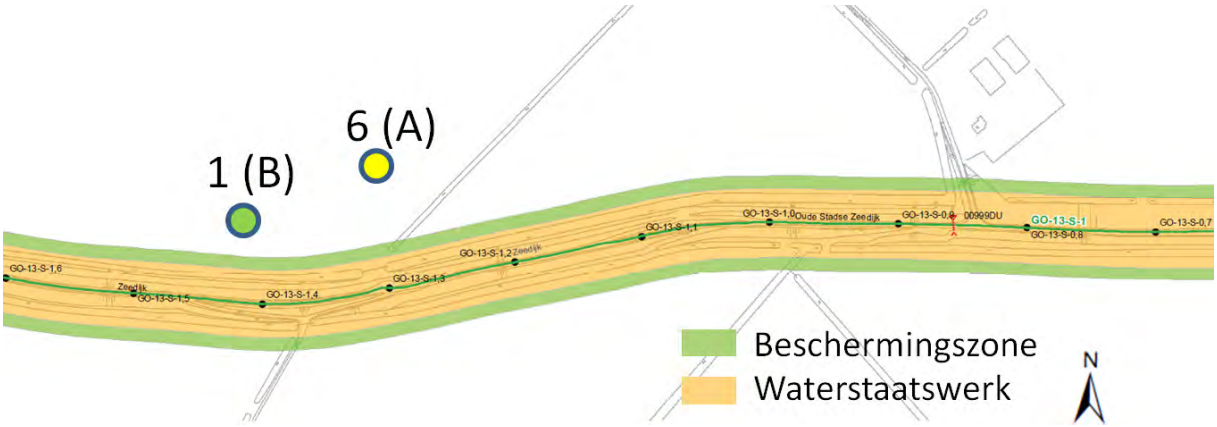
Figuur 1-1: locatie windturbines van Windpark Haringvliet GO

Bij de door Nuon geplande opstellingsvarianten zijn de windturbines B-01 en A-06 gelegen op respectievelijk 34 m en 64 m afstand tot de begrenzing van de waterkering 'Zeedijk'. De Zeedijk is een secundaire waterkering (volgens de IPO Richtlijn 'Visie op Regionale Waterkeringen' ook wel 'compartimenteringskering' genoemd), welke wordt beheerd door Waterschap Hollandse Delta (WSHD). Voor de waterkering zijn door WSHD in de Legger (per 12-02-2013) drie verschillende zones vastgelegd, namelijk het waterstaatswerk zelf, de (buiten) beschermingszone en het profiel van vrije ruimte. De beschermingszone heeft als doel de bescherming van het waterstaatswerk. Het profiel van vrije ruimte is bestemd voor toekomstige aanpassingen van het waterstaatwerk.

De Keur (per 02-10-2014) van WSHD stelt dat een watervergunning noodzakelijk is voor het verrichten van werkzaamheden of het maken dan wel behouden van werken in, op, onder of over een waterstaatswerk of een daartoe behorende beschermingszone. In de Keur zijn verbodsbepalingen

opgenomen welke dienen ter bescherming van de waterkering, teneinde wateroverlast en overstroming te voorkomen.

De fundering van de geplande Nuon windturbine B-01 of A-06, evenals de kraanopstelplaatsen zijn voorzien buiten de beschermingszone van de waterkering, zie Figuur 1-2. Voor de bouw van het windpark zullen wel toe- en afritten dienen te worden aangebracht tegen de Zeedijk en zal bekabeling dienen te worden aangebracht in de waterkering. Tijdens het gebruik (exploitatie) van de windturbine kunnen de bladen reiken tot boven de waterkering. Daarnaast kan tijdens het gebruik bij eventueel falen van de windturbine door mastomval, gondelval of bladafworp een onderdeel van de windturbine op de waterkering terecht komen.



Figuur 1-2: Locatie windturbines nabij de waterkering

Voor de windturbine en overige windparkonderdelen die deels of geheel zijn gelegen binnen (op, in, onder of over) het waterstaatswerk en beschermingszones dient te worden aangetoond dat de waterkerende functie en de stabiliteit van de waterkering blijft gewaarborgd, dat het doelmatig beheer en onderhoud aan de waterkering niet wordt bemoeilijkt en dat de keringen in de toekomst versterkt kunnen worden.

Dit rapport betreft een beschrijving van de geïnventariseerde gegevens en afgeleide randvoorwaarden en uitgangspunten, op basis waarvan na akkoord van het waterschap aangetoond zal worden, dat door de Nuon windturbines geen negatieve invloed ontstaat op de hoogte, stabiliteit en toekomstige dijkverbeteringen.

In dit rapport wordt onderscheid gemaakt tussen de volgende twee beoordelingen:

- Beoordeling van de grondmechanische effecten van trillingen van de windturbine tijdens *gebruik* (exploitatiefase) op de waterkerende functie van de Zeedijk. De bouw en het verwijderen van de windturbines vinden plaats buiten de beschermingszone en worden daarom buiten beschouwing gelaten. Wel zal worden gekeken naar de grondmechanische effecten door de *aanleg en gebruik* van de toe- en afritten en de bekabeling in de beschermingszone.
- Beoordeling van de additionele faalfrequentie van de waterkering ten gevolge van het mogelijk *falen* van de windturbines of een onderdeel hiervan tijdens de exploitatiefase.

De laatstgenoemde beoordeling van de additionele faalfrequentie van de waterkering wordt afzonderlijk beschouwd door Pondera Consult. In dit rapport worden wel de uitgangspunten beschreven die betrekking hebben op de grondmechanische aspecten en waterkerende functie van de Zeedijk.

2 Projectomschrijving

2.1 Projectlocatie

Het Windpark Haringvliet is voorzien ten oosten van Middelharnis op Goeree-Overflakkee, zie Figuur 1-1 in het vorige hoofdstuk. De windturbines van Nuon zijn voorzien in de polder aan de binnenwaartse zijde van de Zeedijk.

2.2 Windparkonderdelen

Voor de beoordeling van de effecten op de waterveiligheid wordt onderscheid gemaakt tussen de volgende onderdelen:

- Windturbine en fundatie;
- Civiele werken: kraanopstelplaats en toeritten;
- Elektrische werken: windparkbekabeling.

De onderdelen zijn hieronder nader omschreven.

Windturbine en fundatie
Op dit moment is nog niet bekend welke opstelling en wat voor type windturbine toegepast zal worden. In de effectbeoordeling zal worden uitgegaan van de maatgevende windturbines:

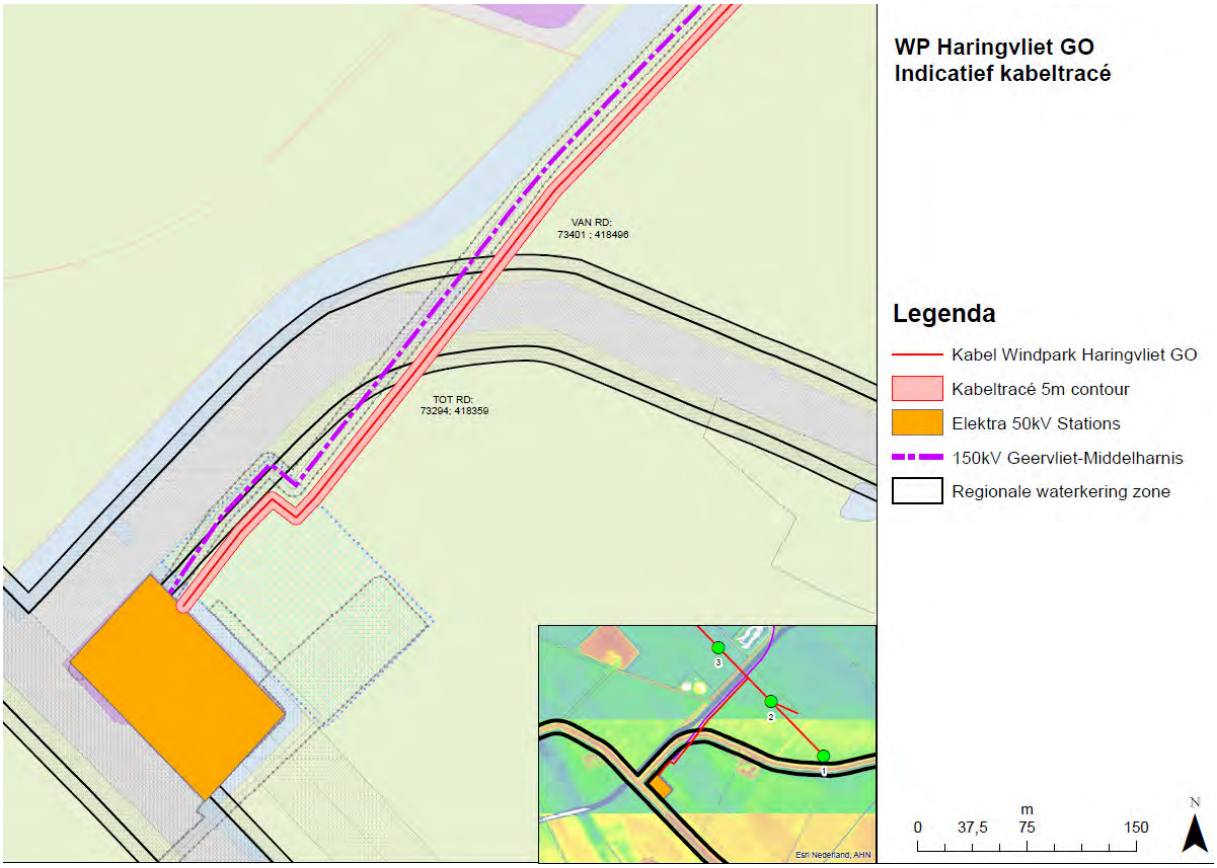
- Variant A: type Vestas V117 met 120 meter ashoogte
- Variant B: type Gamesa G132 met 120 meter ashoogte.

De fundering zal bestaan uit een ronde funderingsplaat, welke wordt gefundeerd op palen. De diameter van de fundering zal 15 à 20 m bedragen. De palen zullen grondverdringend en heiend op diepte worden gebracht. De paallengte zal naar verwachting 25 à 30 meter bedragen.

Kraanopstelplaats
Naast elke windturbine zal een kraanopstelplaats worden gerealiseerd. Gangbare afmetingen zijn 30 m x 60 m. De kraanopstelplaatsen dienen geschikt te zijn voor belastingen door rupsbanden of kraanstempels. De rekenwaarde van de maximale funderingsdruk bedraagt veelal 200 kPa. Voor de kraanopstelplaats zal moeten worden ontgraven, waarna wordt aangevuld en opgehoogd met zand en menggranulaat om voldoende draagkracht te garanderen. In de ophoging zullen meerdere lagen geogrid dienen te worden aangebracht om de laagdikte te minimaliseren. Ter plaatse van de stempels wordt uitgegaan van een fundering op palen om zettingen te minimaliseren, waarbij palen worden ingebracht tot in het draagkrachtige zand onder de Holocene deklaag. Naar verwachting zijn vier tot zes palen benodigd per stempelplaat.

Ontwerp toeritten
Transport naar en van de windturbinelocaties zal plaatsvinden over de Zeedijk. Vanaf de Zeedijk zal een toe- en afrit dienen te worden aangelegd. De wegverharding bestaat doorgaans uit een laag menggranulaat van circa 400 mm op een laag geogrid.

Windparkbekabeling
Voor de aansluiting van de windturbine zullen kabels (mantelbuis is niet toegestaan) worden aangelegd. Voor de diepteligging en tijdelijke ontgraving voor de kabels wordt uitgegaan van een sleuf met een diepte van 1,0 m en een breedte van 0,7 m. De ligging van het kabeltracé is aangegeven in Figuur 2-1.



Figuur 2-1: Ligging voorlopig kabeltracé

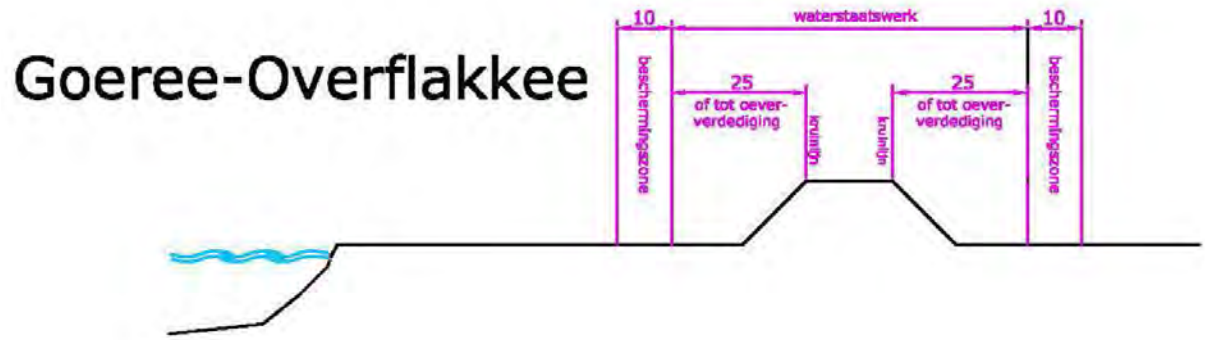
2.3 Projectfasering

In de beoordeling van de invloed van de windparkonderdelen op de waterkerende functie worden de volgende projectfasen onderscheiden:

- *Bouwfase*: deze fase betreft de grondwerkzaamheden in de beschermingszone, namelijk grondophogingen voor de toe- en afrit en ontgravingen ten behoeve van bekabeling;
- *Gebruiksfase*: het operationeel zijn van de windturbine;
- *Verwijderingsfase*: deze fase betreft het verwijderen van de toe- en afrit en bekabeling. De oorspronkelijke situatie zal hierbij worden hersteld.

2.4 Waterkering

De Zeedijk is een secundaire waterkering binnen dijkring 25 ‘Goeree-Overflakkee’ en is in beheer bij Waterschap Hollandse Delta (WSHD). De windturbines zijn voorzien nabij dijkvak ‘GO-13-S-1’. De totale lengte van dit dijkvak bedraagt 2508 m.
Voor de waterkering zijn door WSHD in de Legger (per 12-02-2013) drie verschillende zones vastgelegd, namelijk het waterstaatswerk zelf, de beschermingszone en het profiel van vrije ruimte. De beschermingszone heeft als doel de bescherming van het waterstaatswerk. Het profiel van vrije ruimte is bestemd voor toekomstige aanpassingen van het waterstaatwerk. De zonering is weergegeven in Figuur 2-2.



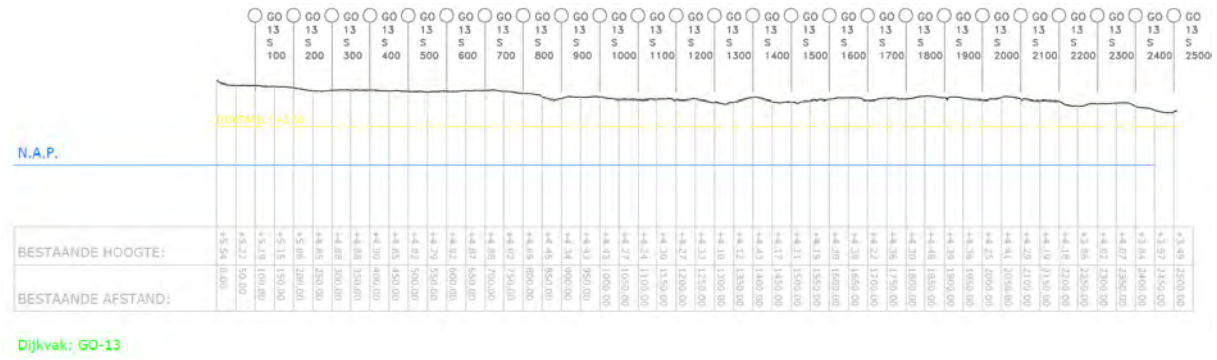
Figuur 2-2: Zonering secundaire waterkering

De verschillende zones worden hieronder nader beschreven.

Waterstaatswerk

In de Legger is aangegeven dat het betreffende dijkvak niet is genormeerd in de Waterverordening Zuid-Holland. Dit betekent dat voor het waterstaatswerk geen leggerprofiel is vastgesteld op basis van de minimale dijktafelhoogte, de minimale taludhelling en de minimale kruinbreedte. Wel is de begrenzing van het waterstaatswerk gesteld op 25 m vanaf de binnen- en buitenkruinlijn, zie Figuur 2-2.
Het waterschap hanteert voor het waterstaatswerk het principe dat de huidige waterkering (hoogte en taluds) gehandhaafd dient te blijven. Dit leidt tot de volgende normen voor de beoordeling van de effecten van de windturbines op de dijkveiligheid en de faalkans:

- Dijktafelhoogte: de huidige kruinhoogte varieert tussen NAP +4,10 en +4,40 m, zie Figuur 2-3. Uitgangspunt is dat deze kruinhoogte gehandhaafd dient te blijven. De kruinhoogte mag niet afnemen door zettingen in de ondergrond.
- Taludhelling: de huidige taludhellingen dienen gehandhaafd te blijven en mogen niet steiler worden door afgravingen.
- Kruinbreedte: voor de kruinbreedte wordt uitgegaan van de huidige kruinbreedte met een minimum van 3 meter. Deze minimale breedte geldt conform de landelijke leidraden voor het ontwerpen van regionale keringen.



Figuur 2-3: Kruinhoogte in lengteprofiel van dijkvak GO-13

Beschermingszones

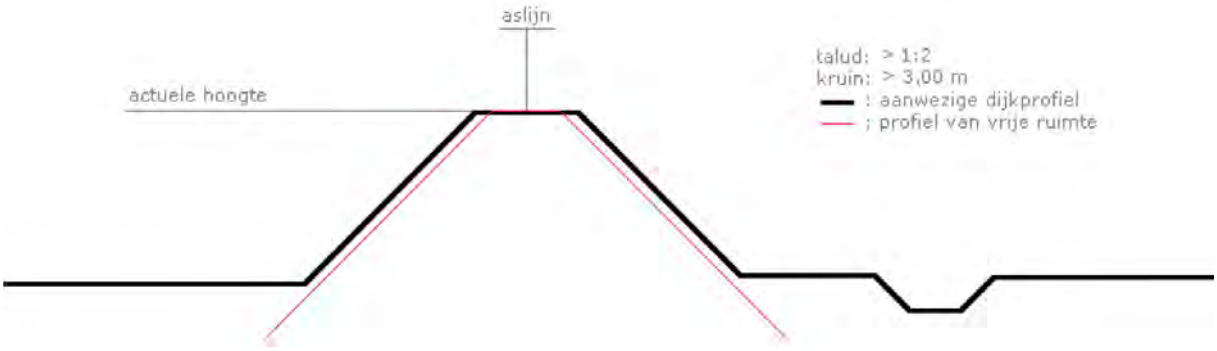
In de Legger is voor de secundaire waterkering van Goeree-Overflakkee een beschermingszone van 10 m gedefinieerd aan weerszijden van het waterstaatswerk, zie Figuur 2-2.

Profiel van vrije ruimte

In de Legger is voor de betreffende waterkering geen profiel van vrije ruimte opgesteld vanwege het ontbreken van een gewenst beschermingsniveau. Er dient daarom te worden uitgegaan van de vigerende beleidsnota [REF.1]. Deze schrijft het volgende voor (toetskader TK-05):

- vanuit de aslijn (hart van de waterkering) wordt een nieuwe kruin gedefinieerd met een breedte van 3,00 m op het (hoogte-)niveau van het fysiek aanwezige profiel;
- vanuit de aslijn wordt een theoretische kruin gedefinieerd met een breedte van 3,00 m die 1,50 m aan beide zijden van de aslijn uitstrekt;
- vanuit de theoretische kruinlijn wordt een talud gedefinieerd onder een helling van 1:2.

Voor de waterkerende hoogte dient conform de beleidsnota te worden uitgegaan van de huidige kruinhoogte. Het profiel van vrije ruimte is schematisch aangegeven in Figuur 2-4.



Figuur 2-4: Profiel van vrije ruimte voor secundaire waterkering [REF.1]

Normfrequentie
Doordat de Zeedijk niet is genormeerd in de Waterverordening Zuid-Holland is ook geen normfrequentie vastgesteld. In de beoordeling van de hoogte en stabiliteit zal worden uitgegaan van de huidige situatie zonder windturbines. Inzichtelijk zal worden gemaakt wat de procentuele afname is als gevolg van de aanwezigheid van de windturbine. Tevens zal een vergelijking worden gemaakt met de hoogste IPO veiligheidsklasse V voor secundaire waterkeringen, zie Tabel 2-1. Bij deze klasse hoort een veiligheidsnorm van 1/1.000 per jaar. Door de vergelijking wordt inzicht verkregen in de aanwezige 'veiligheidsmarge' voor de betreffende locatie.
Op basis van de procentuele afname van de stabiliteit en de veiligheidsmarge zal het waterschap bepalen of dit acceptabel is.

Tabel 2-1: Overzicht IPO-veiligheidsklassen met bijbehorende stabiliteitseisen

IPO-veiligheidsklasse	Veiligheidsnorm [1/jr]	Schadefactor	Economische gevolgschade [Miljoen Euro]
I	1/10	0,80	<8
II	1/30	0,85	8 – 25
III	1/100	0,90	25 – 80
IV	1/300	0,95	80 – 250
V	1/1000	1,00	>250

Huidige veiligheid
In verband met het ontbreken van de veiligheidsnormering van de secundaire waterkering is tot op dit moment geen veiligheidstoetsing uitgevoerd. Er zijn dus geen toetsingen voorhanden op basis waarvan een uitspraak kan worden gedaan over het huidige veiligheidsniveau en de aanwezige veiligheidsmarge. In de effectbeoordeling zal de veiligheid voor de huidige situatie worden berekend en worden gehanteerd als uitgangspunt.

De Zeedijk is in het verleden aangelegd en ontworpen om direct het buitenwater te kunnen keren. Doordat de Zeedijk het buitenwater nu niet meer direct keert, wordt verwacht dat de waterkering is over-gedimensioneerd en beschikt over een ruime veiligheidsmarge.

Belangrijk is dat de waterkering als zelfstandige waterkering dient te worden beschouwd. De waterkering dient aan beide zijden water te kunnen keren.

3 Beoordelingscriteria

3.1 Criteria ten aanzien van veiligheid

Voor de secundaire waterkering geldt dat de veiligheid van de waterkering gewaarborgd dient te zijn bij een maatgevende buitenwaterstand. Door het ontbreken van een normfrequentie wordt uitgegaan van een hoogwaterstand die gelijk is aan de buitenwaterstand op het Haringvliet. De Zeedijk zal namelijk pas na bezwijken van de primaire waterkering worden belast. De waterkering dient aan beide zijden water te kunnen keren.

Aangetoond zal moeten worden wat de waterkerende functie is gewaarborgd bij:

- De exploitatie van de windturbine en het fundament, waarvoor geldt dat de rotorbladen reiken tot 'boven' de waterkering.
- Falen van de windturbine, waarbij de windturbine of een onderdeel hiervan de waterkering kan treffen.
- Gebruik van de weg op de Zeedijk, of eventueel veranderingen aan de weg of aanleg van nieuwe weggedeelten voor de toe- en afrit naar de windturbines.
- Aanleg, gebruik en verwijderen van de kabels en mantelbuizen voor de elektrische werken.

3.2 Criteria ten aanzien van ruimtelijke inpassing

In de beleidsnota [REF.1] zijn de volgende criteria gesteld:

1. Bouwwerken mogen (inclusief de onderste funderingsbalk) het profiel van vrije ruimte niet doorsnijden.
2. Indien het fysiek aanwezige profiel groter is dan het profiel van vrije ruimte dan moet het bouwwerk worden aangebracht boven het fysiek aanwezige maaiveld, met uitzondering van de fundering. Deze onderste funderingsbalk mag worden aangebracht met de gebruikelijke diepte van maximaal 1,00 m onder het fysiek aanwezige maaiveld.
3. Het bouwwerk mag niet in de kruin (profiel van vrije ruimte) van het waterstaatswerk worden aangebracht. Daarnaast moet het bouwwerk op minimaal 2,00 m uit de (teen)lijn van het (toekomstig) binnen- en/of buitentalud c.q. kruin (bij aangeheelde waterkeringen) worden aangebracht.
4. Kabels mogen niet in de kruin of het talud van het waterstaatswerk worden aangebracht. Daarnaast moeten kabels op minimaal 5,00 m uit de (teen)lijn van het binnen- en/of buitentalud worden aangebracht.

3.3 Criteria ten aanzien van constructie en uitvoering

In de beleidsnota [REF.1] zijn de volgende criteria gesteld voor bouwwerken en kabels en leidingen:

1. Het creëren en realiseren van holle ruimtes, als gevolg van de constructie (bijvoorbeeld kruipruimtes) en de uitvoering (bijvoorbeeld materiaal en methode van aanbrengen van funderingspalen) is niet toegestaan.
2. Indien er zettingen van de waterkering, als gevolg van de werkzaamheden, worden verwacht danwel ontstaan, moeten hiervoor passende maatregelen worden genomen.
3. Bij het toepassen van mantelbuizen in en nabij de waterkering, anders dan kruisingen, wordt de kabel (en mantelbuis) gezien als leiding en is de daarbij behorende beleidsregel van toepassing.
4. De voorkeursvolgorde ten aanzien van kruisingen van waterkeringen betreft: open ontgraving, horizontaal gestuurde boring of een eventueel alternatief.
5. Kruisende kabels moeten de waterkering zo minimaal mogelijk (haaks) kruisen.

6. Kruisende kabels moeten onder de kleilaagdekking worden aangebracht (met uitzondering van gestuurde boringen).
7. Het gebruik van mantelbuizen bij het kruisen van waterkeringen in open ontgraving is niet toegestaan.
8. Het gebruik van mantelbuizen bij het kruisen van waterkering door middel van een gestuurde boring is toegestaan, wat tot gevolg heeft dat de kabels (en mantelbuis) wordt gezien als een leiding en de daarbij behorende beleidsregel van toepassing is.
9. Kabels moeten zoveel als mogelijk worden geclusterd en/of in bestaande tracés worden aangebracht.
10. Niet meer in gebruik zijnde kabels moeten worden verwijderd uit de zonering van de waterkering.

3.4 Criteria ten aanzien van robuustheid

De technische levensduur van de windturbines is 20 jaar. Dit betekent dat hoogte en stabiliteit van de waterkering voor een periode van minimaal 20 jaar gewaarborgd dient te zijn.
Om rekening te houden met onzekerheden in de waterstanden gedurende de planperiode van 20 jaar dient voor primaire waterkeringen conform Leidraad Rivieren rekening te worden gehouden met een robuustheidstoeslag van 0,3 m op de maatgevende hoogwaterstand (MHW). Voor de secundaire waterkering wordt eenzelfde robuustheidstoeslag gehanteerd in de effectbeoordeling. De ontwerpwaterstand is dan gelijk aan de MHW +0,3 m. De minimale vereiste waakhoogte bedraagt 0,5 m.

3.5 Criteria ten aanzien van beheer

Het beoordelingsrapport dient, samen met de risicoanalyse (Pondera Consult), als onderbouwing voor toekomstige periodieke veiligheidstoetsingen van de waterkering. De windturbine zal hierbij worden beoordeeld als Niet Waterkerend Object (NWO). De rapportage dient conform de vigerende normen te zijn uitgevoerd en volledig te zijn om te kunnen dienen als basis voor de toetsingen.

3.6 Normen en richtlijnen

De basis voor de effectbeoordeling zijn de richtlijnen voor het ontwerp van secundaire waterkeringen. Voor het ontwerp is de volgende handreiking van toepassing:

- STOWA, Handreiking ontwerpen & verbeteren van waterkeringen langs regionale rivieren. Rapportnummer 2009-07. STOWA, Utrecht 2009. [REF.4]

3.7 Veiligheidsfactoren macrostabiliteit

Conform de STOWA Handreiking vindt de berekening van de macrostabiliteit plaats volgens de aanwijzingen uit het Technische Rapport Waterkerende Grondconstructies (TRWG) [REF.5] en het addendum op dit technisch rapport [REF.6]. De berekening is gebaseerd op partiële veiligheidsfactoren. De volgende partiële veiligheidsfactoren worden onderscheiden:

- schadefactor: partiële factor die verband houdt met differentiatie in veiligheidsniveau
- modelfactor: partiële factor die verband houdt met rekenmodel
- schematiseringsfactor: partiële factor die verband houdt met de schematisatie van bodemopbouw en waterspanningen
- materiaalfactor: partiële factor die verband houdt met de materiaalparameters

Schadefactoren
Door het ontbreken van een normfrequentie is voor de Zeedijk geen schadefactor gedefinieerd. In de effectbeoordeling zal worden nagegaan voor de huidige situatie wat de 'overall' veiligheidsfactor is en water de bijbehorende schadefactor is. Ter beoordeling van de veiligheidsmarge zal worden uitgegaan van een waarde van 1,0 voor de hoogste IPO-klasse.

Modelfactor
De modelfactor is afhankelijk van het rekenmodel. Stabiliteitsberekeningen worden uitgevoerd conform het Bishop model. Voor dit model geldt conform het Addendum bij het TRWG [REF.6]: $\gamma_d = 1,0$.

Voor de locaties waar de opdrukveiligheid lager is dan 1,2 wordt de binnenwaartse stabiliteit tevens berekend volgens het drukstaafmodel (UpliftVan). Bij dit model is de modelfactor afhankelijk van de opdrukveiligheid. Conform het Addendum bij het TRWG geldt: $\gamma_d = 1,5 - \frac{1}{2}n_{opdruk}$, waarbij n_{opdruk} de opdrukveiligheid met een waarde tussen 0,9 en 1,0. In de berekeningen zal worden uitgegaan van de maximale waarde van $\gamma_d = 1,05$.

Materiaalfactoren
Voor de inschatting van de sterkteparameters van de grond zal de tabel uit Appendix A3 worden gebruikt. De waarden zijn gebaseerd op een regionale dataset. Aanvullend sondeer- en booronderzoek zal worden uitgevoerd om de locale bodemopbouw en de grondparameters af te leiden.
De materiaalfactoren om te komen tot rekenwaarden zijn conform tabel 5.3.1 van het addendum bij het TRWG. De te hanteren materiaalfactoren voor het ontwerp zijn gepresenteerd in Tabel 3-1.

Tabel 3-1: Materiaalfactoren

Grondparameter	Symbool	Klei	Veen	Zand
Hoek van inwendige wrijving[a]	$\gamma_{\varphi'}$	1,20	1,25	1,20
Cohesie	$\gamma_{c'}$	1,25	1,50	n.v.t.
Volumiek gewicht	γ_Y	1,00	1,00	1,00
[a] Deze factor heeft betrekking op tan φ'				

Schematiseringsfactor
Ten behoeve van de effectbeoordeling zal een lokaal grondonderzoek worden uitgevoerd om de bodemopbouw te schematiseren. Doordat lokaal onderzoek wordt uitgevoerd zullen afwijkingen in de schematisering gering. Dit is anders bij het toetsen of ontwerpen van regionale waterkeringen, waarbij voor grotere dijkstrekkingen een beperkt grondonderzoek beschikbaar is.
In de effectbeoordeling gaat het om de relatieve afname van de stabiliteit, en niet zozeer om het toetsen aan een minimaal vereiste waarde (niet vastgesteld vanwege het ontbreken van een faalkans). De waarde van een schematiseringsfactor is dan ook minder van belang. Om toch een uitspraak te kunnen doen over de huidige veiligheidsmarge wordt een schematiseringsfactor van 1,2 gehanteerd.

Veiligheidsfactoren voor ontwerp
Stabiliteitsberekeningen zullen worden uitgevoerd met rekenwaarden voor de grondparameters (dus inclusief de materiaalfactoren). Zoals eerder opgemerkt kan vanwege het ontbreken van een normfrequentie geen absolute toetscriteria worden opgesteld voor macrostabiliteit. Om toch inzicht te krijgen in de aanwezige veiligheidsmarge wordt uitgegaan van 'fictieve' toetswaarden op basis van de hoogste IPO-klasse. Dit leidt tot de volgende veiligheidsfactoren ($_R = _n x _d x _b x _s$):

- Uitvoering: $\gamma_{R;Bishop}$ = 1,08 (=0,9 x 1,0 x 1,2) en $\gamma_{R;Uplift}$ = 1,13 (=0,9 x 1,05 x 1,2)
- Gebruiksfase: $\gamma_{R;Bishop}$ = 1,20 (=1,0 x 1,0 x 1,2) en $\gamma_{R;Uplift}$ = 1,26 (=1,0 x 1,05 x 1,2)

4 Geotechnisch ondergrondmodel

Voor het beoordelen van de veiligheid van de waterkering ten aanzien van geotechnische faalmechanismen zal een geotechnisch ondergrondmodel worden opgezet. Dit model wordt samengesteld op basis van:

- De geometrie van de bestaande situatie;
- De bodemopbouw met classificatie van de grondsoorten;
- De geotechnische eigenschappen per grondlaag:
- De grondwaterstand en waterspanningen in de ondergrond.

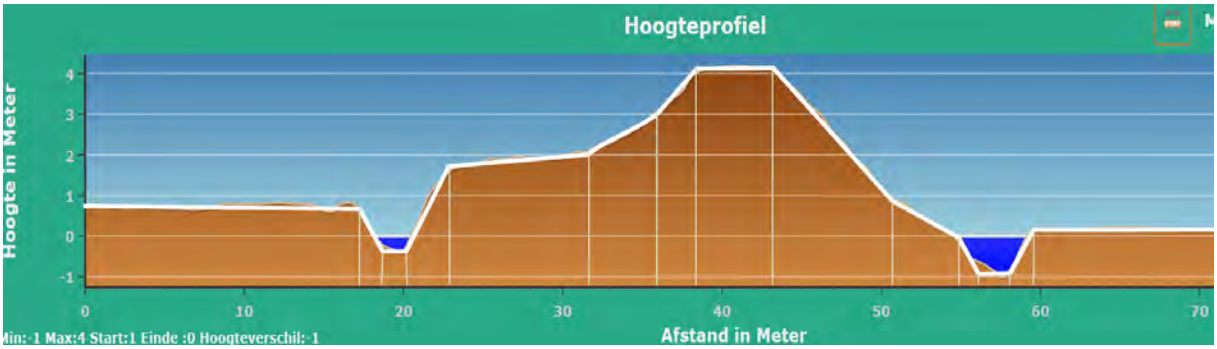
4.1 Geometrie

Ter plaatse van de geplande windturbinelocaties is op basis van de Algemene Hoogtekaart van Nederland (AHN) een dwarsprofiel gegenereerd. De profielen zijn weergegeven in bijlage A1.

Door aanwezigheid van op- en afritten varieert de geometrie langs de Zeedijk. Voor het standaard dijkprofiel (zonder op- en afritten) geldt het volgende:

- De kruinhoogte van de kering bedraagt NAP +4,1 à +4,4 m;
- De kruinbreedte is 5,0 à 5,5 m;
- Aan de binnenzijde is een berm aanwezig met hoogte van NAP +1,5 à +2,5 m
- In de binnenteen is een kwelsloot aanwezig met een bodemniveau op NAP -0,3 à -0,5 m;
- Het achterland (binnenzijde) heeft een maaiveldniveau van NAP +0,6 à +1,0 m.
- Aan de buitenzijde is een kwelsloot aanwezig met een bodemniveau op NAP -0,7 à -1,0 m;
- Het voorland (buitenzijde) heeft een maaiveldniveau van NAP +0 à +0,4 m;

Voor de stabiliteitsanalyse zal worden uitgegaan van één representatief dwarsprofiel. Dit profiel is schematische weergegeven in Figuur 4-1.



Figuur 4-1: maatgevend dwarsprofiel waterkering

4.2 Bodemopbouw

4.2.1 Beschikbaar grondonderzoek

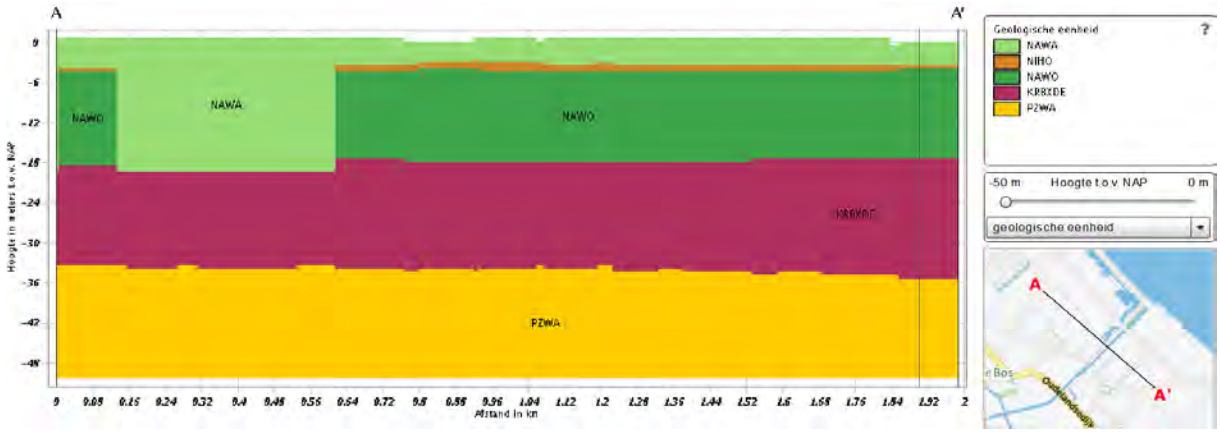
Er is op dit moment geen grondonderzoek beschikbaar ter plaatse van de Zeedijk en de windturbinelocaties. In het digitale archief van NITG-TNO (DinoLoket) is een beperkt aantal boringen beschikbaar aan de zuidzijde van de Zeedijk, zie Figuur 4-2. De bodemprofielen van de boringen B43B0441 en B43B0445 zijn weergegeven in bijlage A2.



Figuur 4-2: Locatie beschikbare boringen uit DinoLoket

4.2.2 Geologische bodemopbouw

Om inzicht te krijgen in de geologische opbouw van het projectgebied is een geologische doorsnede opgevraagd uit het digitale loket van NITG-TNO. De geologische doorsnede langs de beoogde Nuon windturbines is weergegeven in Figuur 4-3.



Figuur 4-3:Geologische doorsnede projectgebied

Achtereenvolgens worden in de ondergrond (nabij de Zeedijk) de volgende geologische eenheden onderscheiden:

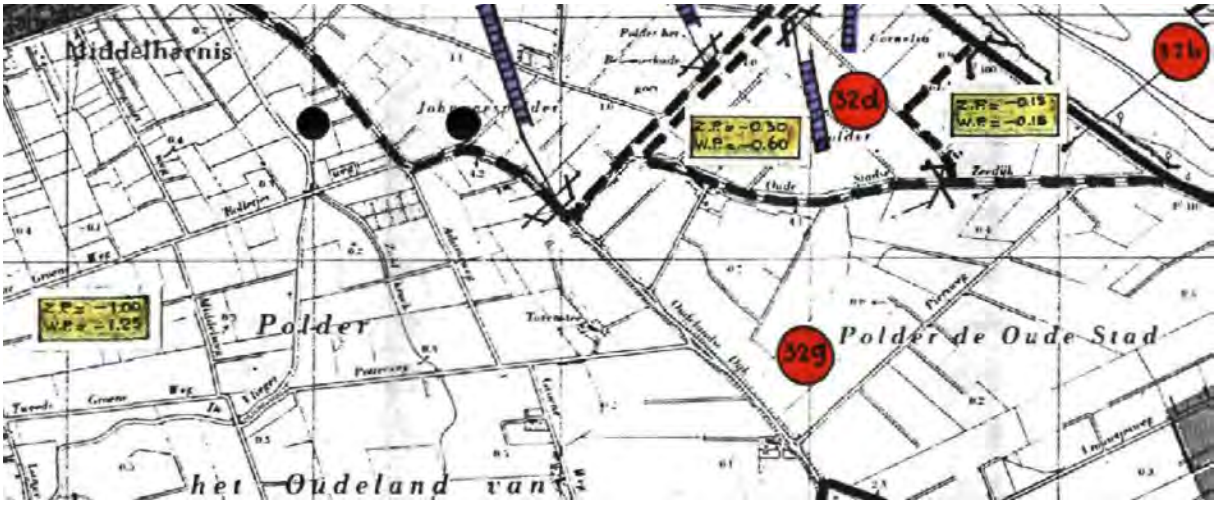
- Van maaiveld tot ca. NAP -4 m: Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Walcheren ('NAWA'), gekenmerkt door een sterk variabele samenstelling, variërend van grof zand tot zwak siltige klei;
- Van ca. NAP -4 m tot NAP -4,5 m: Formatie van Nieuwkoop, Hollandveen laagpakket ('NIHO'), bestaande uit veen;
- Van NAP -4,5 m tot ca. NAP -18 m: Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Wormer, gekenmerkt door een sterk variabele samenstelling, variërend van grof zand tot zwak siltige klei;
- Van ca. NAP -18 m tot NAP -33 à -35 m: Formatie van Kreftenheye, bestaande uit grofzandige en grindhoudende afzettingen.
- Van NAP -33 à -35 m tot ca. -62 m: Formatie van Peize, bestaande grofzandige afzettingen, en de Formatie van Waalre, variërend van grof grind tot siltige klei.

De geologische doorsnede toont aan dat in het noordwesten mogelijk een oude geul aanwezig is, waarbij de oude geul is opgevuld met afzettingen van Laagpakket van Walcheren. Het aantal boringen waarop het ondergrondmodel is gebaseerd is echter te beperkt om de ligging van de geulen vast te stellen.

4.3 Waterstanden

In de geotechnische analyse zal worden uitgegaan van de volgende waterstanden:

- Binnenwaartse polderpeil (peilgebied 32d van de Johan Koert bemalingsgebied, zie Figuur 4-4):
  - Zomerpeil: NAP -0,30 m
  - Winterpeil: NAP -0,60 m
- Buitenwaartse polderpeil (peilgebied 32g van de Johan Koert bemalingsgebied, zie Figuur 4-4):
  - Zomerpeil: NAP -1,00 m
  - Winterpeil: NAP -1,25 m
- Maatgevende buitenwaterstand: NAP +2,6 m (Toetspeil voor primaire waterkering conform Hydraulische Randvoorwaarden 2006)



Figuur 4-4: peilgebieden met zomer- en winterpeilen (Waterschap Hollandse Delta)

4.4 Modellering verloop waterstanden

Het verloop van de freatische waterstand bij optreden van een maatgevende hoogwaterstand is afhankelijk van de opbouw van de dijk en zal worden gemodelleerd volgens bijlage 1 van het 'Technisch Rapport Waterspanningen bij Dijken' (TRWD).

5 Belastingen op de waterkering

5.1 Kruinbelasting

Voor de beschouwing van de macrostabiliteit zal rekening worden gehouden met een kruinbelasting op de Zeedijk als gevolg van zwaar materieel (transport tijdens de bouw of tijdens een calamiteit). De in rekening te brengen verkeersbelasting bedraagt 13,5 kN/m^2 over een strookbreedte van 2,5 m De belasting grijpt aan op de rand van de verharding en is een tijdelijke belasting, waarop de ondergrond ongedraineerd reageert.

5.2 Belasting door trillingen

Tijdens de bouw en het verwijderen van het fundament vinden geen werkzaamheden plaats binnen de beschermingszone of waterstaatswerk. Trillingen worden dan ook alleen beschouwd voor de gebruiksfase, waarbij de bladen reiken tot boven de waterkering.

Trillingen tijdens gebruik

Tijdens de gebruiksfase kunnen trillingen ontstaan als gevolg van cyclische windbelastingen. Uit monitoringsgegevens voor 3MW turbines zijn horizontale versnellingen aan het funderingsblok gemeten van circa 10 - 40 mm/s^2 en verticale versnellingen van circa 15 - 80 mm/s^2 [REF.7].
Voor de windturbines wordt uitgegaan van de maximaal gemeten versnellingen voor het funderingsblok:

- a_h = 40 mm/s2, ofwel 0,004g;
- a_v = 80 mm/s2, ofwel 0,008g.

Dit is een zeer conservatieve aanname aangezien de windturbine op grote afstand van de waterkering staan. In de stabiliteitsberekeningen wordt voor het gehele grondmodel een gelijke versnelling opgelegd. Dit is een conservatieve aanname. De trilling zal in werkelijkheid door de grotere afstand tot de turbine zijn afgenomen.

Waterspanningen door trillingen tijdens gebruik

Tijdens het gebruik worden de cyclische belastingen via het stijve funderingsblok over de palen herverdeeld. Wateroverspanningen zullen op korte afstand al zijn afgenomen (<10 m). Het effect van de wateroverspanningen in de gebruiksfase is niet relevant voor de macrostabiliteit.

6 Beoordeling van effecten op faalmechanismen waterkering

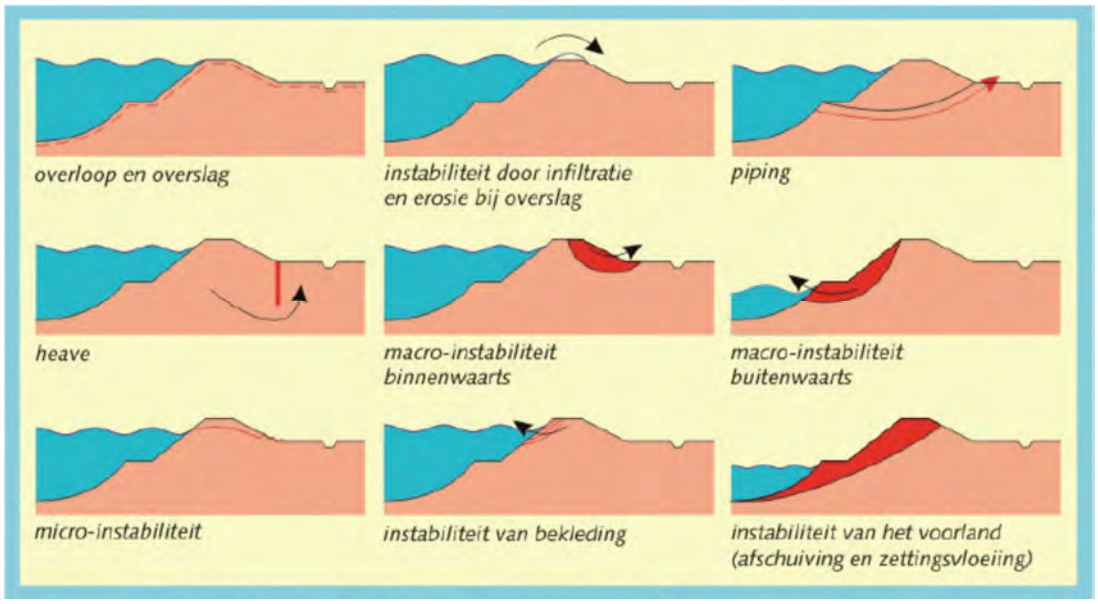
6.1 Beoordelingskader

De beoordeling van de effecten op de faalmechanismen ten aanzien van hoogte en stabiliteit van de waterkering zal worden uitgevoerd aan de hand van de STOWA 'Handreiking Ontwerpen & Verbeteren Waterkeringen langs regionale rivieren' [REF.4]. In de STOWA Handreiking wordt voor de rekenregels (en software) die nodig zijn voor het beoordelen van de veiligheid per faalmechanisme verwezen naar de specifieke technische rapporten van de ENW.

6.2 Relevante faalmechanismen

Overeenkomstig de STOWA Handreiking dient de veiligheid tegen falen van de regionale waterkering beoordeeld te worden op de volgende mechanismen (zie ook figuur 6-1):

- Hoogte (HT)
- Piping en Heave (STPH)
- Macrostabiliteit binnenwaarts (STBI)
- Macrostabiliteit buitenwaarts (STBU)
- Microstabiliteit (STMI)
- Stabiliteit bekleding (STBK)
- Stabiliteit voorland (STVL)



Figuur 6-1 Faalmechanismen hoogte en stabiliteit (afbeelding uit VTV2006)

In dit hoofdstuk zal per mechanisme een effectenbeoordeling worden uitgevoerd. Verwacht wordt dat voor de meeste mechanismen een kwalitatieve beoordeling kan worden uitgevoerd.

7 Referenties

[REF.1] Waterschap Hollandse Delta, Nota toetsingskaders en beleidsregels voor het watersysteem 2014, Definitief. Ridderkerk.

[REF.2] Waterschap Hollandse Delta, Veiligheidstoetsing regionale waterkeringen. Boezemkaden. Tussentijdse rapportage, Dijkring 20, 21 en 25. 27 maart 2013

[REF.3] Waterschap Hollandse Delta, Keur voor Waterschap Hollandse Delta 2014. Datum n werking treden 2 oktober 2014.

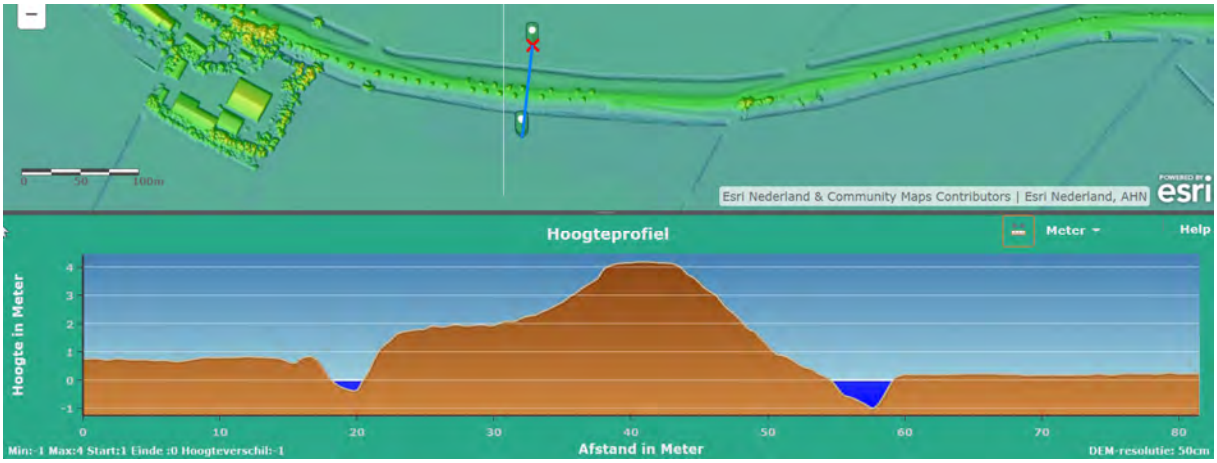
[REF.4] STOWA, Handreiking ontwerpen & verbeteren van waterkeringen langs regionale rivieren. Rapportnummer 2009-07. STOWA, Utrecht 2009.

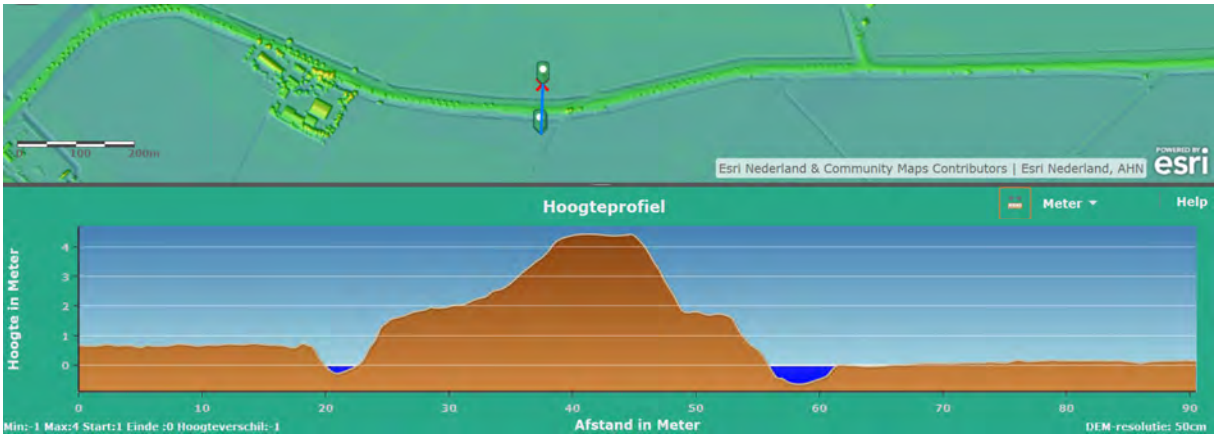
[REF.5] TAW, Technische Rapport Waterkerende Grondconstructies, Geotechnische aspecten van dijken, dammen en boezemkaden. TAW, Delft juni 2001.

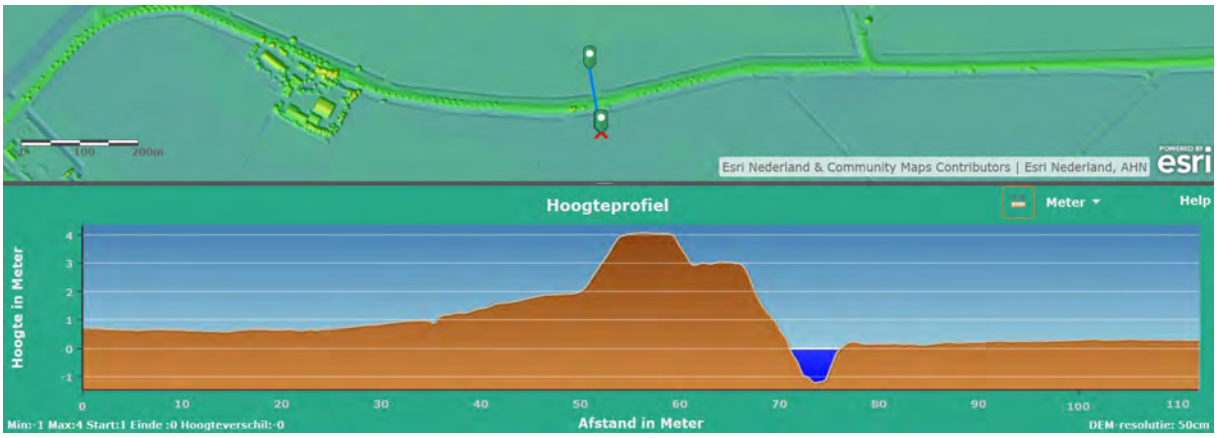
[REF.6] Ministerie van Verkeer en Waterstaat, ENW, Addendum bij het Technische Rapport Waterkerende Grondconstructies. Den Haag, juli 2007.

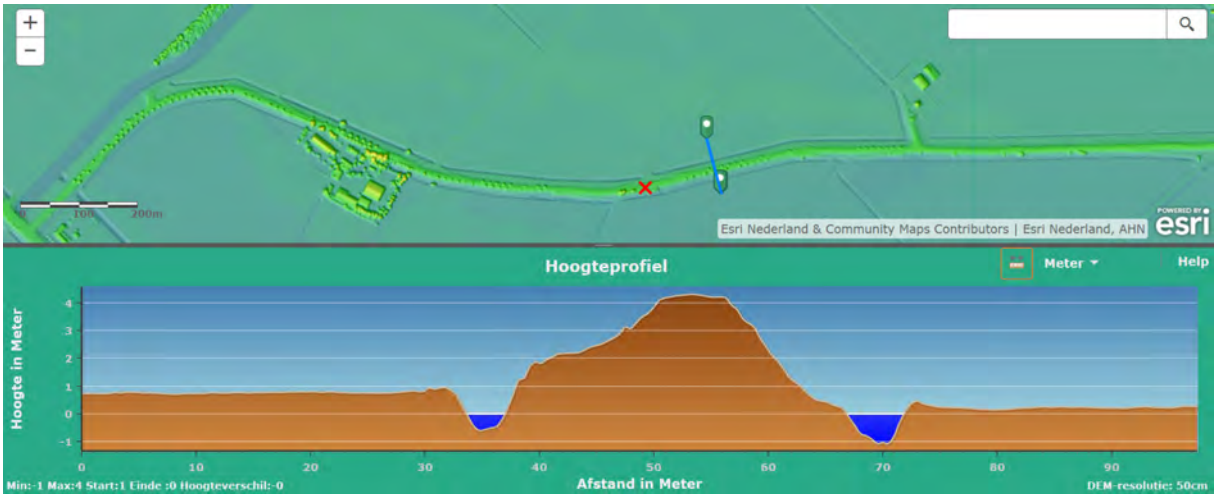
[REF.7] Invloed van windturbines op primaire waterkeringen, kansen en belemmeringen. Artikel Geotechniek, nummer 4, oktober 2012, pp. 30-34.

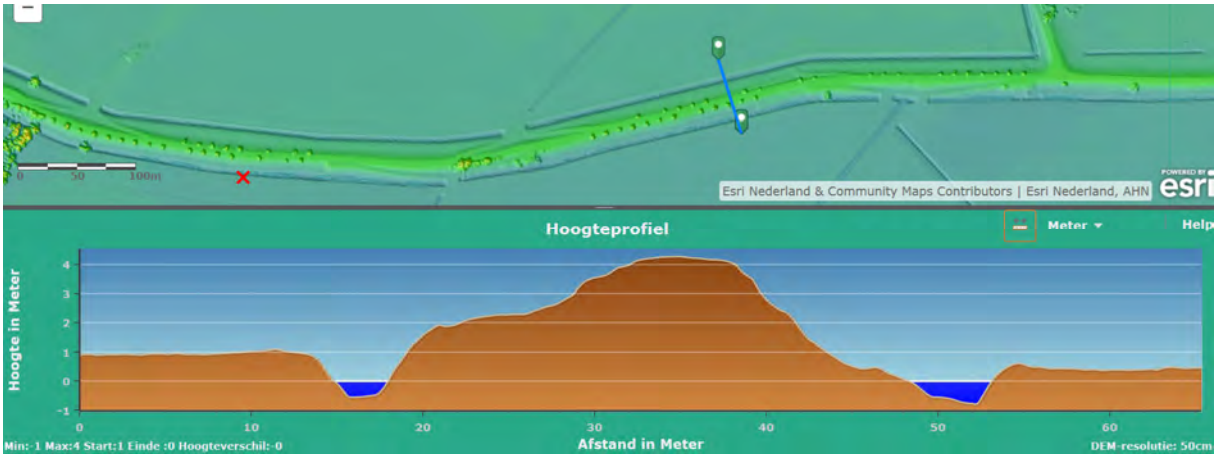
A1 Dwarsprofielen waterkering (AHN)


Esri Nederland & Community Maps Contributors | Esri Nederland, AHN
esri
Hoogteprofiel
Meter
Help
Hoogte in Meter
Afstand in Meter
Min:-1 Max:4 Start:1 Einde :0 Hoogteverschil:-1
DEM-resolutie: 50cm


Esri Nederland & Community Maps Contributors | Esri Nederland, AHN
esri
Hoogteprofiel
Meter
Help
Hoogte in Meter
Afstand in Meter
Min:-1 Max:4 Start:1 Einde :0 Hoogteverschil:-1
DEM-resolutie: 50cm

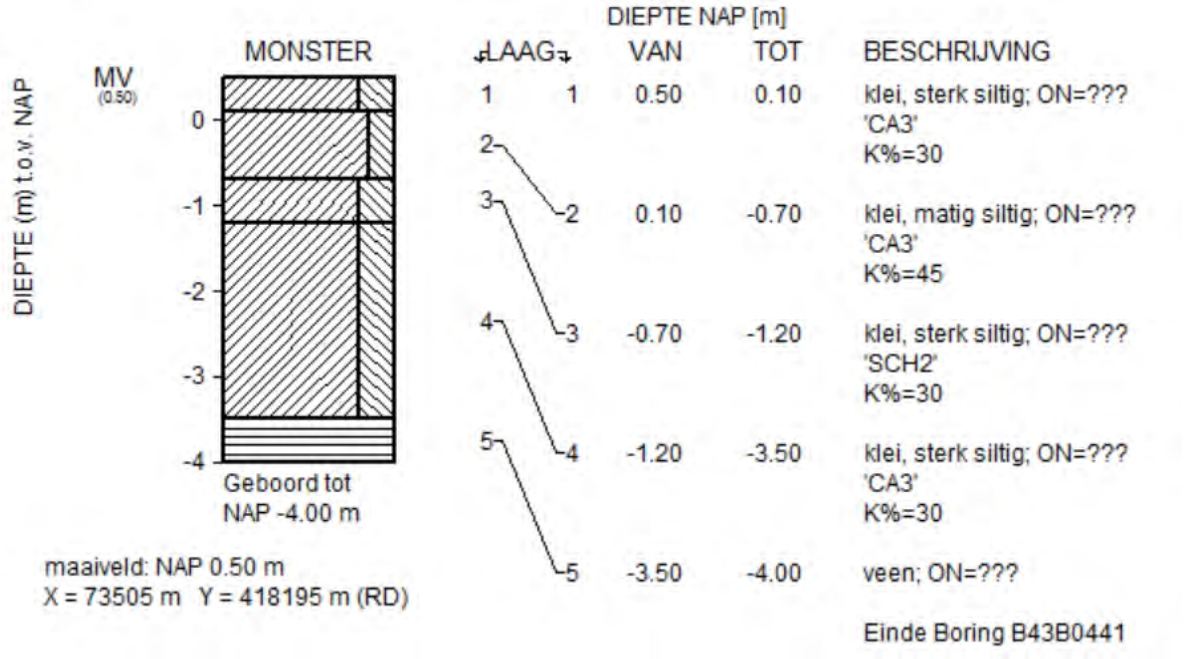

Esri Nederland & Community Maps Contributors | Esri Nederland, AHN
esri
Hoogteprofiel
Meter
Help
Hoogte in Meter
Afstand in Meter
Min:-1 Max:4 Start:1 Einde :0 Hoogteverschil:-0
DEM-resolutie: 50cm

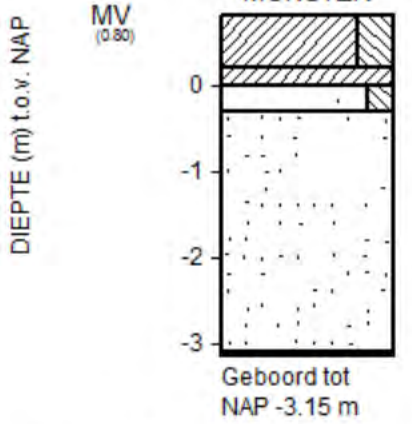

Esri Nederland & Community Maps Contributors | Esri Nederland, AHN
esri
Hoogteprofiel
Meter
Help
Hoogte in Meter
Afstand in Meter
Min: -1 Max:4 Start:1 Einde :0 Hoogteverschil: -0
DEM-resolutie: 50cm


Esri Nederland & Community Maps Contributors | Esri Nederland, AHN
esri
Hoogteprofiel
Meter
Help
Hoogte in Meter
Afstand in Meter
Min: -1 Max:4 Start:1 Einde :0 Hoogteverschil: -0
DEM-resolutie: 50cm

A2 Beschikbaar grondonderzoek


Brienensweg
Brienenspolderdijk
B43B0441
B43B0442
B43B0443
B43B0439
B43B0445
B43B0446
B43B0444
Zeedijk
Oudelandsedijk
© 2015 Google


DIEPTE NAP [m]
MONSTER
LAAG
VAN
TOT
BESCHRIJVING
DIEPTE (m) t.o.v. NAP
MV
(0.50)
0
-1
-2
-3
-4
Geboord tot
NAP -4.00 m
maaiveld: NAP 0.50 m
X = 73505 m Y = 418195 m (RD)
1 1 0.50 0.10 klei, sterk siltig; ON=???
'CA3'
K%=30
2 -2 0.10 -0.70 klei, matig siltig; ON=???
'CA3'
K%=45
3 -3 -0.70 -1.20 klei, sterk siltig; ON=???
'SCH2'
K%=30
4 -4 -1.20 -3.50 klei, sterk siltig; ON=???
'CA3'
K%=30
5 -5 -3.50 -4.00 veen; ON=???
Einde Boring B43B0441



maaiveld: NAP 0.80 m
X = 74025 m Y = 418160 m (RD)

	LAAG	DIEPTE NAP [m] VAN	TOT	BESCHRIJVING
1	1	0.80	0.20	klei, sterk siltig; ON=??? 'CA3' K%=30
2	2	0.20	0.00	klei; ON=??? 'SCH2'
3	3	0.00	-0.30	ZS=???; ON=??? 'ZZFO' ZM=110.000 mm
4	4	-0.30	-3.10	zand; grijs-, blauw 'ZZFO' ZM=110.000 mm
5	5	-3.10	-3.15	veen; ON=???

Einde Boring B43B0445

A3 Sterkteparameters ondergrond

Tabel A1-1: Sterkte-eigenschappen ondergrond voor Goeree-Overflakkee [REF.2]

Representatieve waarden van de sterkteparameters en volumegewichten Goeree Overflakkee

Parameters uit rapportage: Beoordeling primaire waterkeringen 1e categorie Goeree-Overflakkee, Geodelft, nr. CO-379800/90 versie 2, d.d. mei 1999

dwsprof.	6		8,8		11,8		12,8		14,6		16,6		17,6		18,6		19,6		21,6		22,6		23,4		24,6		repwaarde*		vol.gew.	
bodem kruin	c	phi	c	phi	c	phi	c	phi	c	phi	c	phi	c	phi	c	phi	c	phi	c	phi	c	phi	c	phi	c	phi	c	phi	γ_{dr}	γ_{nat}
kl dijks / OB			10	17,5	10	17,5	5	22,5	5	22,5	5	22,5	5	22,5	10	22,5	10	17,5	10	17,5	10	17,5	10	17,5	10	22,5	10	17,5	16	16
z OA	0	30	0	30	0	25			0	30	0	32,5	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	17	20
kl DK											3	22,5											10	17,5			3	22,5	15,7	15,7
kl s DK	0	22,5					0	22,5							0	22,5	10	17,5	10	17,5	10	17,5	10	22,5	10	22,5	0	22,5	14,5	14,5
kl z DK	0	25	3	27,5	3	27,5					0	25	5	22,5													0	25	17	17
z DK	0	30	0	30	0	32,5			0	27			0	30			0	30							0	30	0	30	17	20
z s DK					0	25	0	30											0	27							0	25	17	20
z kl DK									0	25																	0	25	17	20
hv			5	15							5	15			5	15	5	15	5	15	5	15	5	15	5	15	5	15	10,5	10,5
kl s z C			5	22,5											0	27,5	3	22,5	5	22,5					0	22,5	3	22,5	17	17
kl s h C											0	25															0	25	13	13
kl s C											3	17,5	10	17,5	10	22,5					10	17,5	10	17,5			10	17,5	16	16
kl/z C																	0	25	0	27,5	0	27,5	10	22,5	0	27,5	0	25	16,5	16,5
bv																									5	15	5	15	12,2	12,2
z C			0	30											0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	17	20
naast kruin	**c**	**phi**	**c**	**phi**	**c**	**phi**	**c**	**phi**	**c**	**phi**	**c**	**phi**	**c**	**phi**	**c**	**phi**	**c**	**phi**	**c**	**phi**	**c**	**phi**	**c**	**phi**	**c**	**phi**	**c**	**phi**	**γ_{dr}**	**γ_{nat}**
kl OB	10	22,5	0	17,5	10	22,5			10	17,5	10	17,5	10	17,5	10	17,5	10	17,5	10	17,5	0	22,5	10	22,5	10	17,5	10	17,5	16	16
z OA	0	32,5			0	25															0	30	0	25	0	30	0	30	17	20
kl DK																					0	17,5	3	15			0	17,5	14,2	14,2
kl s DK	0	22,5	0	22,5							10	17,5									0	17,5	3	17,5			0	17,5	14,5	14,5
kl s z DK	10	22,5																									10	22,5	17	17
kl z DK	0	27,5	3	27,5	3	22,5			0	22,5																	0	22,5	17	17
z DK	0	30			0	30							0	30	0	30	0	30	0	27							0	30	17	20
z kl DK					0	25			0	25																	0	25	17	20
hv			5	15							5	15	5	15	5	15	5	15	5	15	5	15	5	15	5	15	5	15	10,5	10,5
kl s z C			5	22,5											0	27,5	0	22,5	0	22,5			3	17,5	0	22,5	0	22,5	17	17
kl s C											3	17,5	0	22,5	3	22,5	0	17,5			0	17,5	0	15			0	17,5	16	16
kl/z C																			0	17,5	0	22,5	0	27,5	0	27,5	0	17,5	16,5	16,5
kl C																									10	17,5	10	17,5	16	16
z C			0	30											0	30	0	30	0	30	0	30	0	32,5	0	30	0	30	17	20

z = zand
kl = klei
hv = hollandveen
bv = basisveen
OA en OB = antropogene gronden
DK = Duinkerke
C = Calais

* o.h.a. is uitgegaan van de laagst voorkomende waarde

BIJLAGE 7: RADARTOETSING



TNO innovation for life

NUON
DOCNR 16.00
22 JUN 2016
PAC IAA 5211

Retouradres: Postbus 96864, 2509 JG Den Haag

Nuon Wind
T.a.v. Dhr. S. Kamphues
Postbus 41920
1009 DC AMSTERDAM

Defensie & Veiligheid
Oude Waalsdorperweg 63
2597 AK Den Haag
Postbus 96864
2509 JG Den Haag

www.tno.nl

T +31 88 866 10 00

Datum
21 juni 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

E-mail
onno.vangent@tno.nl

Doorkiesnummer
+31 88 866 40 25

Projectnummer
060.21526/01.13.01

Kopie aan
Renewable Energy Factory B.V.
T.a.v. Dhr. R. Kloet
Anton van Duinkerkenlaan 58
3554 LR Meern

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
Radarverstoringsonderzoek Windparen Goeree-Overflakkee

Geachte heer Kamphues,

Bijgaand ontvangt u onze rapportage aangaande het radarverstoringsonderzoek voor vier windturbineparken in de gemeente Goeree-Overflakkee, genaamd Anna Wilhelmina Polder, Battenoord 2e rij, Suyderlandt en Van Pallandt Polder.

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 een verwijdering van 2 bestaande windturbines en de plaatsing van 23 nieuwe windturbines verdeeld over de vier windturbine parken. De coördinaten van de verwijderde en geplaatste 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 windturbine uit de 4 MW klasse met worst-case afmetingen, en met drie verschillende ashoogte en rotordiameter combinaties, respectievelijk 100 m en 117 m, 100 m en 132 m en 120 m en 137 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 de vermogensklasse, 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.
De analyse is uitgevoerd voor een tweetal radarsystemen:
(1) Het Military Approach Surveillance System (MASS) radarnetwerk, bestaande uit een vijftal verkeersleidingsradarsystemen verspreid over Nederland.

Aangezien op deze bouwlocatie de nieuwe civiele Terminal Approach radar (TAR) Schiphol West van Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) eveneens gedeeltelijk ondersteunende dekking kan verlenen is deze STAR 2000 radar in een tweede rekenslag ook gecombineerd worden met het MASS verkeersleidings-radarnetwerk.
(2) De gevechtsleidingsradar op de nieuwe locatie te Herwijnen. Op deze nieuwe locatie zal over enige tijd de SMART-L EWC GB worden geplaatst ter vervanging van de MPR te Nieuw Milligen.

Resultaten verkeersleidingsradarsystemen MASS al dan niet gecombineerd met de TAR Schiphol West
Op de locatie van de windturbine eist het Ministerie van Defensie voor het verkeersleidingsradarnetwerk een minimale detectiekans van 90% voor een doel met een radaroppervlak van 2 m^2. De TAR Schiphol West is van het type STAR 2000 van de fabrikant Thales Frankrijk. De radar wordt in PERSEUS gesimuleerd inclusief het *Wind Farm Filter* (WFF), een verbetering van de radarprocessing ter mindering van de effecten van windturbines op de radar. Omdat de radar op het moment van opstellen van dit rapport nog niet is geïnstalleerd, is uitgaan van zogenaamde *default* instellingen, waaronder een antenne elevatie tilthoek van 2.4°. Omdat een mogelijk hogere tilthoek op de toetshoogte van 1000 voet een vermindering van de ondersteunende radardekking boven Goeree-Overflakkee inhoudt, is ook een berekening uitgevoerd met een tilthoek van 2.6°. Ook voor deze radarcombinatie is aangenomen dat het Ministerie van Defensie op de locatie van de windturbines een minimale detectiekans van 90% eist 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:
   De resultaten na realisatie van het bouwplan en op de toetsingshoogte van 1000 voet zijn samengevat in de onderstaande tabel.

   Overzicht van de kleinst berekende detectiekans boven of in de nabijheid van de verschillende windparken

	Alleen MASS radars		Gecombineerd met TAR met 2.4°		Gecombineerd met TAR met 2.4	
Locatie	Kleinste kans	Binnen norm	Kleinste kans	Binnen norm	Kleinste kans	Binnen norm
Anna Wilhelmina Polder	91%	Ja	96%	Ja	96%	Ja
Battenoord 2e rij	75%	Nee	94%	Ja	93%	Ja
Suyderlandt	80%	Nee	94%	Ja	93%	Ja
Van Pallandt Polder	81%	Nee	98%	Ja	98%	Ja
Uitzonderingsgebied Van Pallandt Polder	89%	Nee	100%	Ja	100%	Ja
Tijdzijlus Battenoord 2e rij & Suyderlandt	85%	Nee	93%	Ja	93%	Ja

   Het bouwplan kan dus alleen aan de eis van ≥ 90% voldoen als de TAR Schiphol West radar wordt gecombineerd met het MASS verkeersleidingsradarnetwerk.

2. Reductie van het maximum bereik ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan:
   De radar te Woensdrecht ondersteunt de radar te Soesterberg in haar schaduwgebieden achter het bouwplan. De radar te Soesterberg ondersteunt de radar te Woensdrecht slechts gedeeltelijk in haar schaduwgebieden achter het bouwplan. Na realisatie van het bouwplan is er op de toetsingshoogte van 1000 voet dan ook enige afname van het maximum bereik waarneembaar. Het bouwplan blijft echter wel binnen de thans gehanteerde 2016 norm.

   Na combinatie met de TAR Schiphol West biedt deze radar volledige ondersteuning in het gebied van de radar te Woensdrecht waar de radar te Soesterberg in eerste instantie geen ondersteuning verleende. Na realisatie van het bouwplan is er op de toetsingshoogte van 1000 voet dan ook geen afname van het maximum bereik waarneembaar voor zowel een 2.4° als een 2.6° tilt van de STAR2000 radar op TAR Schiphol West.
   Het bouwplan blijft dus binnen de thans gehanteerde 2016 norm.

Resultaten gevechtsleidingsradar op de nieuwe locatie te Herwijnen
Op deze nieuwe locatie zal over enige tijd de SMART-L EWC GB worden geplaatst ter vervanging van de MPR te Nieuw Milligen. Omdat TNO nog niet beschikt over een radarmodel van deze nieuwe radar, zijn de berekeningen nog uitgevoerd met de MPR radarinformatie. Ook de 2016 norm is op deze MPR radarinformatie gebaseerd. Verder is aangenomen dat het Ministerie van Defensie op de locatie van het windturbinepark ook voor de gevechtsleidingsradar te Herwijnen een detectiekans van minstens 90% eist.
Omdat de specificaties van de MPR 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 te Herwijnen 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 realisatie van het bouwplan op de toetsingshoogte van 1000 voet binnen de thans gehanteerde 2016 norm gebleven.
2. Reductie van de detectiekans ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan:
   Het maximum bereik van de radar op deze hoogte in de sector waarin schaduwwerking optreedt, blijft is na realisatie van het bouwplan binnen de thans gehanteerde 2016 norm.

Details vindt u in bijgaande documentatie. Een vergelijkbare rapportage, echter met de resultaten van de gevechtsleidingsradar, wordt na toestemming uwerzijds eveneens verstuurd aan het Commando Luchtstrijdkrachten in Breda van Defensie en het Rijksvastgoedbedrijf Directie Vastgoedbeheer, Afdeling Expertise & Realisatie Defensie, Sectie Beheer & Omgevingsmanagement, Cluster Ruimte in Utrecht.

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,

Ing. O.J. van Gent
Senior Research Medewerker

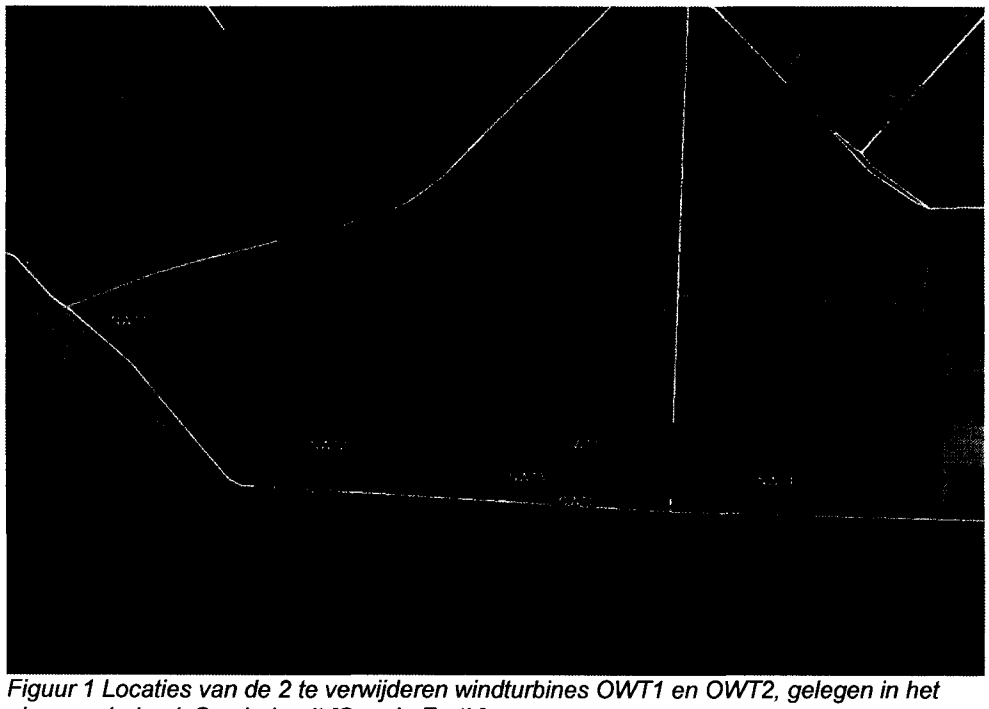
1 Locatie- en radargegevens

De locaties van de te toetsen windturbines zijn weergegeven in Tabel 1. De weergegeven coördinaten van de te verwijderen windturbines zijn afkomstig van het windstats bestand en de rijksdriehoek coördinaten en fundatiehoogtes van de nieuwe windturbines zijn afkomstig van de opdrachtgever. De WGS 84 coördinaten zijn hiervan afgeleid.

Tabel 1 Locatiegegevens van het bouwplan zoals opgegeven door de opdrachtgever.

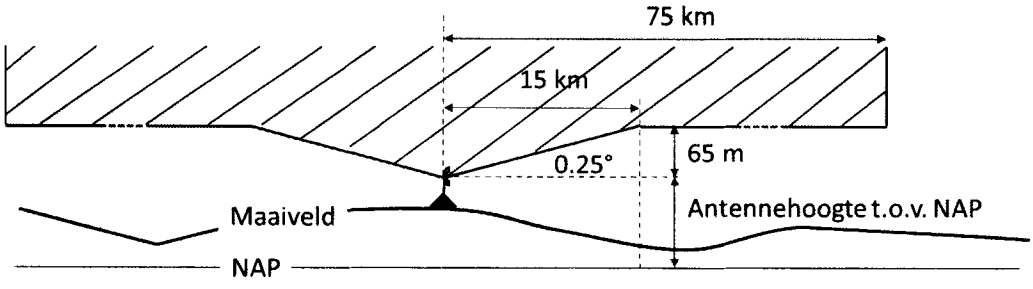
Nr.	ID	Rijksdriehoekstelsel		WGS 84 coördinaten		Fundatiehoogte
		X [m]	Y [m]	Latitude [°]	Longitude [°]	t.o.v. NAP [m]
Verwijderd:						
1	OWT1	71415	411352	51.68471	4.17849	n.v.t.
2	OWT2	71407	411251	51.68380	4.17840	n.v.t.
Nieuw Anna Wilhelmina Polder:						
1	NWT1	75155	409732	51.67070	4.23294	1.2
2	NWT2	75369	409369	51.66746	4.23611	1.3
3	NWT3	75665	409087	51.66497	4.24046	1.0
4	NWT4	76026	408935	51.66366	4.24571	0.9
5	NWT5	76400	408763	51.66216	4.25115	1.1
6	NWT6	76794	408595	51.66071	4.25688	1.6
7	NWT7	77180	408442	51.65939	4.26250	1.5
8	NWT8	77709	408249	51.65773	4.27018	1.5
Nieuw Battenoord 2e rij:						
9	NWT1	70244	413456	51.70344	4.16105	0.0
10	NWT2	70407	413087	51.70015	4.16350	0.0
11	NWT3	70585	412804	51.69763	4.16614	0.2
12	NWT4	70753	412508	51.69500	4.16864	0.3
13	NWT5	70941	412223	51.69247	4.17143	0.0
Nieuw Suyderlandt:						
14	NWT1	70661	411571	51.68656	4.16754	0.4
15	NWT2	70961	411320	51.68435	4.17194	0.6
16	NWT3	71352	411295	51.68419	4.17760	0.6
17	NWT4	71743	411273	51.68405	4.18326	0.6
Nieuw Van Pallandt Polder:						
18	NWT1	72892	419453	51.75773	4.19793	1.1
19	NWT2	73130	419210	51.75558	4.20144	0.9
20	NWT3	73368	418966	51.75342	4.20494	0.7
21	NWT4	73619	418709	51.75115	4.20864	0.9
22	NWT5	73862	418531	51.74959	4.21220	0.9
23	NWT6	74105	418353	51.74802	4.21576	0.8

De locaties van de huidige te verwijderen 2 windturbines zijn weergegeven in Figuur 1. De windturbines zijn van het type LW18/80, een 80 kW turbine met een ashoogte van 31 m en een rotordiameter van 18 m en van het type LW15/75, een 75 kW turbine met een ashoogte van 31 m en een rotordiameter van 18 m.



Figuur 1 Locaties van de 2 te verwijderen windturbines OWT1 en OWT2, gelegen in het nieuwe windpark Suyderlandt [Google Earth].

Het Ministerie van Defensie hanteert een zogenaamd toetsingsvolume dat reikt tot aan 75 km rondom de vijf verkeersleidingsradars en de twee gevechtsleidingsradars. Het profiel van het toetsingsvolume is weergegeven in Figuur 2. Er dient getoetst te worden indien de tip van de wiek hoger is dan de rode lijn. Bouwplannen die verder verwijderd zijn dan 75 km kunnen zondermeer geplaatst worden.



Figuur 2. Het toetsingsprofiel (niet op schaal) zoals gehanteerd door het Ministerie van Defensie rondom elk van de militaire radarsystemen.

De locatiegegevens van de vijf MASS verkeersleidingsradarsystemen en de gevechtsleidingsradars te Nieuw Milligen en Wier 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. De gevechtsleidingsradars zullen binnenkort worden vervangen, waarbij de radarlocatie Nieuw Milligen wordt verplaatst naar Herwijnen.

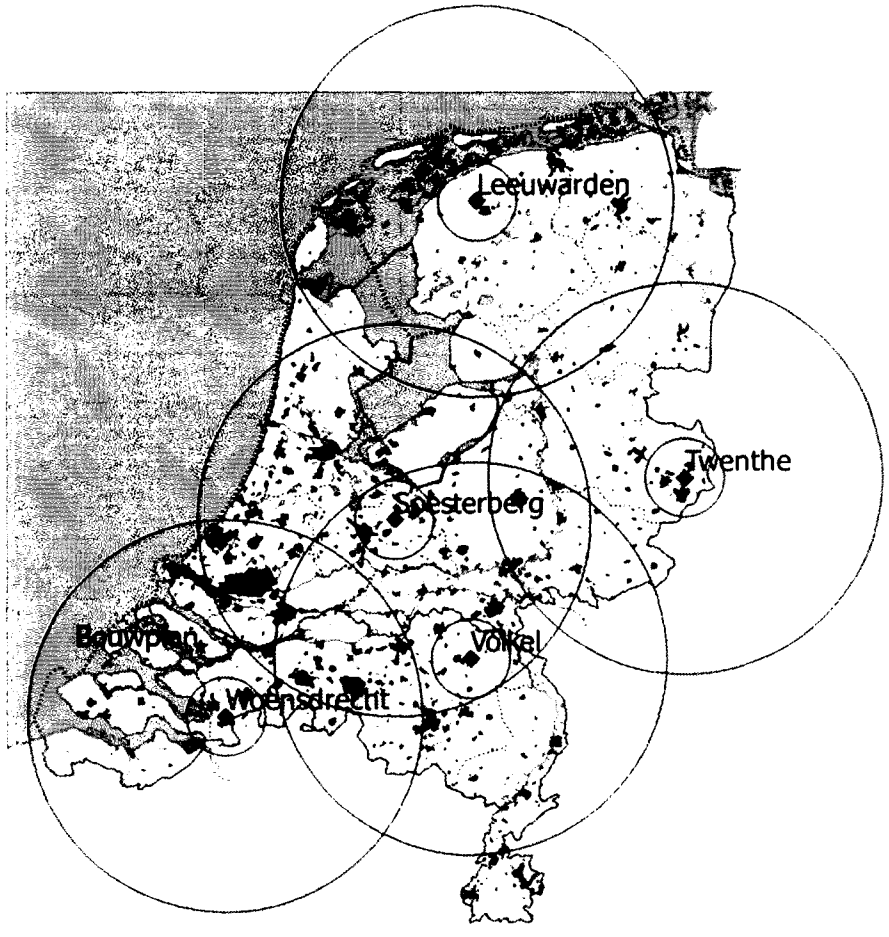
Deze nieuwe locatie zal per 1 juli van dit jaar in de Rarro worden opgenomen. Vooruitlopend hierop, is deze locatie nu reeds meegenomen in deze toetsing.

Tabel 2 Locatiegegevens van de vijf MASS radars en de gevechtsleidingsradars te Nieuw Milligen en Wier, de aangehouden antennehoogte voor het toetsingsprofiel en de toepaste feitelijke hoogte van de primaire radarantenne. De gevechtsleidingsradars zullen binnenkort worden vervangen waarbij de radarpositie Nieuw Milligen wordt verplaatst naar Herwijnen.

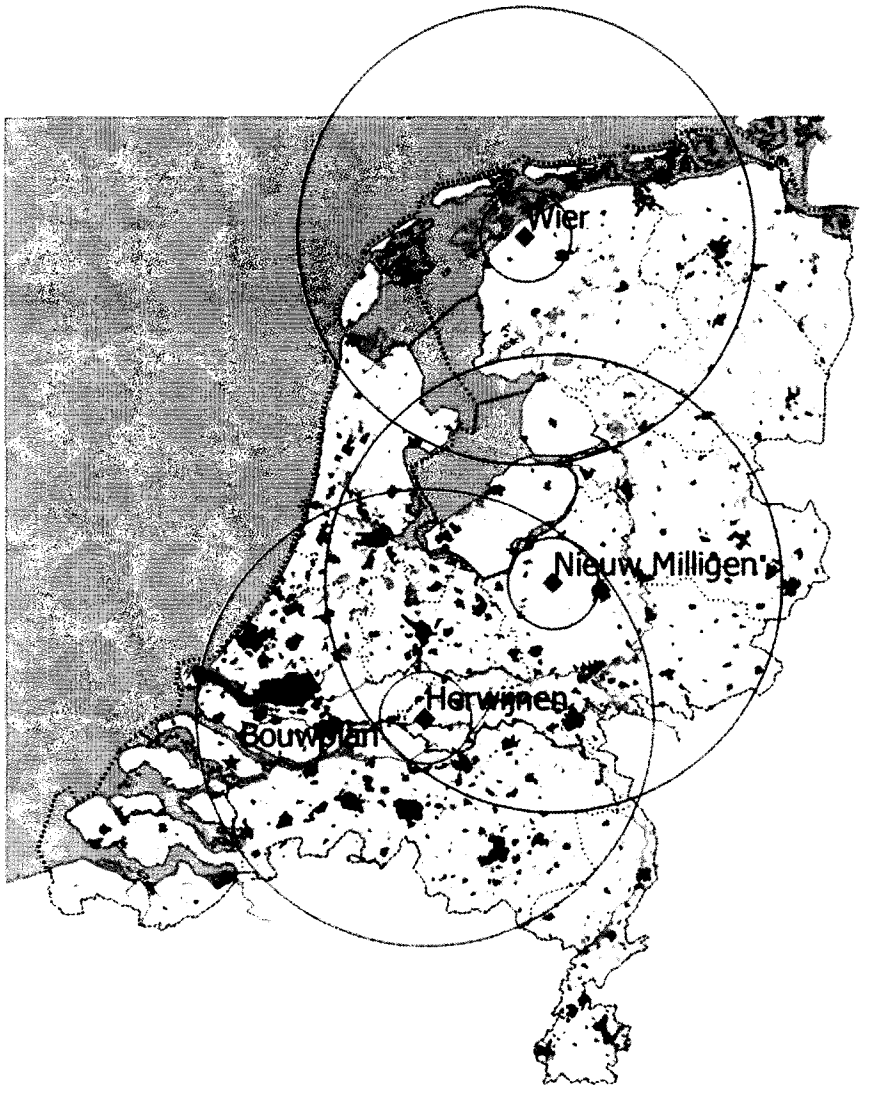
Radar	Coördinaten Rijksdriehoekstelsel		Antennehoogte toetsingsprofiel t.o.v. NAP	Feitelijke antennehoogte t.o.v. NAP
	X [m]	Y [m]	[m]	[m]
Leeuwarden	179139	582794	30	27.3
Twenthe	258306	477021	71	68.8
Soesterberg	147393	460816	63	60.2
Volkel	176525	407965	49	46.9
Woensdrecht	083081	385868	48	45.2
Nieuw Milligen (MPR)	179258	471774	53	Gerubriceerd*
Wier (MPR)	170509	585730	24	Gerubriceerd*
Herwijnen (MPR)	137106	427741	25	Gerubriceerd*

* *deze gegevens zijn bekend bij defensie*

Variaties in de hoogte van het terrein worden bepaald uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN-1) met een ruimtelijke resolutie van 10 m. In dit bestand bevindt zich bebouwing van de stedelijke gebieden mits de aaneengesloten bebouwing een oppervlakte beslaat die groter is dan 1 km^2. Het hoogtebestand is opgenomen in de periode tussen 1998 en 2003, dus veranderingen in bebouwing van na die datum zijn in het model niet meegenomen. Buiten deze gebieden is de hoogte gelijk aan het maaiveld. Buiten Nederland gebruikt TNO terreinhoogtegegevens afkomstig van de NASA Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) met een resolutie van 3 boogseconde (ongeveer 90 m langs een meridiaan). Het kan voorkomen dat een deel van het bouwplan wordt afgeschermd door het tussenliggende terrein of door bebouwing in een stedelijk gebied 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.



Figuur 3. Locaties van de vijf MASS verkeersleidingsradarsystemen (groene ruit) met daaromheen de 15 en 75 km cirkels. De donkergrijze vlakken zijn de in de AHN-1 gedefinieerde stedelijke gebieden. De ligging van het te toetsen bouwplan is aangegeven met een roze ster.

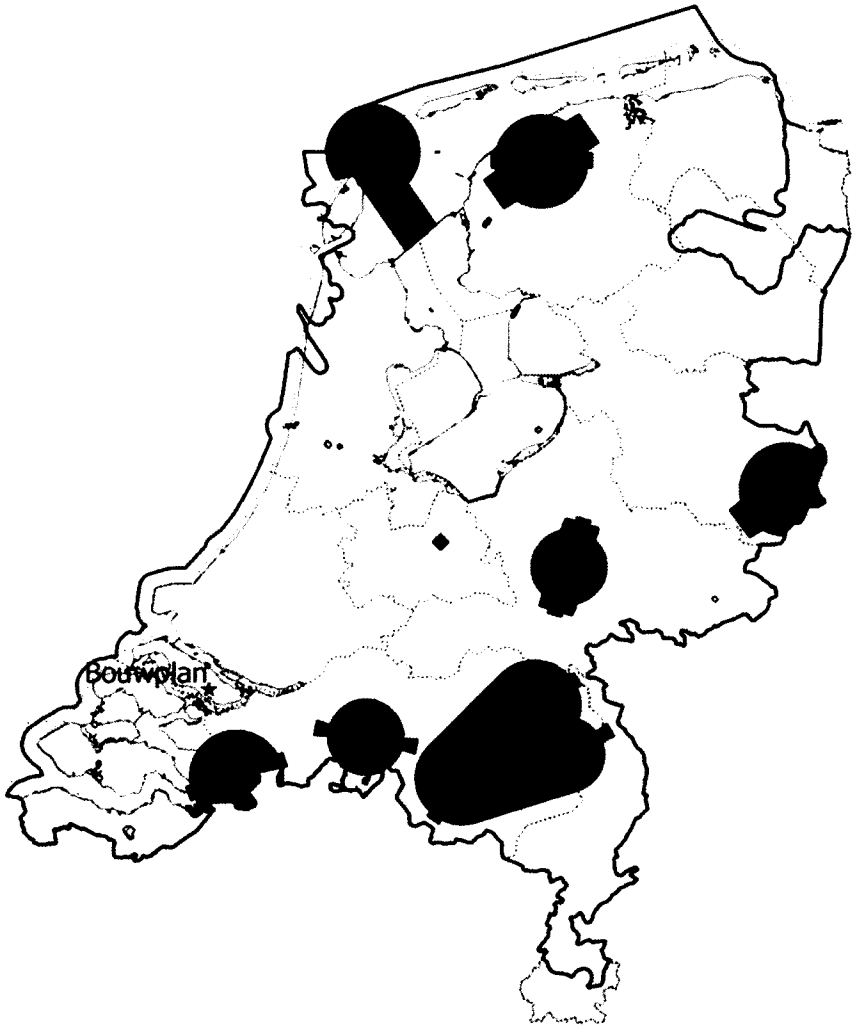


Figuur 4. Locaties van de twee MPR gevechtsleidingsradars (rode ruit) en de nieuwe locatie Herwijnen (oranje ruit) met daaromheen de 15 en 75 km cirkels. De donkergrijze vlakken zijn de in de AHN-1 gedefinieerde stedelijke gebieden. De ligging van het te toetsen bouwplan is aangegeven met een roze ster.

Het bouwplan ligt binnen de 75 km cirkel rond de MASS radar van Woensdrecht en binnen de 75 km cirkel rond de nieuwe gevechtsleidingsradar locatie te Herwijnen. Daarnaast zijn de tiphoogte alle te toetsen windturbines groter dan de in Figuur 2 aangegeven hoogte. Het onderhavige bouwplan dient derhalve getoetst te worden voor zowel het MASS verkeersleidingsradarnetwerk als de gevechtsleidingsradar te Herwijnen.

2 Rekenmethode MASS 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 4 worden de normhoogtegebieden getoond.



Figuur 5. De ligging van het te toetsen bouwplan aangegeven met een ster en de ligging van de thans gehanteerde 2016 normhoogtes op 300 voet (rood) en 500 voet (blauw). Op 1000 voet (paars) dient het MASS radarnetwerk, op enkele uitzonderingen na, een landelijke dekking te hebben. Tevens zijn op deze kaart met een groene markering de locaties aangeven van het MASS verkeersleidingsradarnetwerk bestaande uit een vijftal radarsystemen.

Het bouwplan ligt binnen het normgebied van 1000 voet.

De detectiekans van de vijf radarsystemen te Leeuwarden, Twenthe, Soesterberg, Volkel en Woensdrecht 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 aanstaande upgrade van de MASS primaire radar, zoals TNO die op dit moment in PERSEUS gemodelleerd heeft. Als referentie zijn ook de radardetectiekansdiagrammen berekend voor de zogenaamde baseline situatie, dat wil zeggen, rekening houdend met alle bestaande windturbines en dus voor realisatie van het bouwplan. Het baseline-bestand van windturbines geeft de situatie aan binnen Nederland, vastgelegd in het begin van januari 2016, door Windstats. 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 genomen. TNO heeft deze windturbine met worst-case afmetingen gedefinieerd uit de reeks turbines die TNO thans in haar bestand heeft op basis van de door de opdrachtgever opgegeven opgewekt vermogen van 4 MW. Binnen de vier parken worden drie verschillende ashoogte en rotordiameter combinaties toegepast. Voor Windpark Anna Wilhelmina, respectievelijk, 120 m en 137 m, voor Windpark Battenoord 2e rij en Suyderlandt, 100 m en 132 m en voor Windpark Van Pallandt Polder 100 m en 117 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 3 is de maatvoering weergeven van de te toetsen windturbines, noodzakelijk voor de juiste modellering.

Tabel 3 De afmetingen van de 4 MW worst-case windturbine met drie ashoogte en rotordiameter combinaties.

	Afmeting [m]		
Onderdeel	100 & 117 m	100 & 132 m	120 & 137 m
Ashoogte*	100.0	100.0	120.0
Tiphoogte*	158.5	166.0	188.5
Breedte gondel	5.9	5.9	5.9
Lengte gondel	18.5	18.5	18.5
Hoogte gondel	8.8	8.8	8.8
Diameter mast onder	9.6	9.6	11.6
Diameter mast boven	4.1	4.1	4.1
Lengte mast	95.6	95.6	115.6
Lengte wiek	58.5	66.0	68.5
Breedte wiek	3.8	3.8	3.8

* Deze gegevens zijn gebaseerd op afmetingen opgegeven door de klant.

4 Detectiekans van het MASS primaire verkeersleidingsradarnetwerk

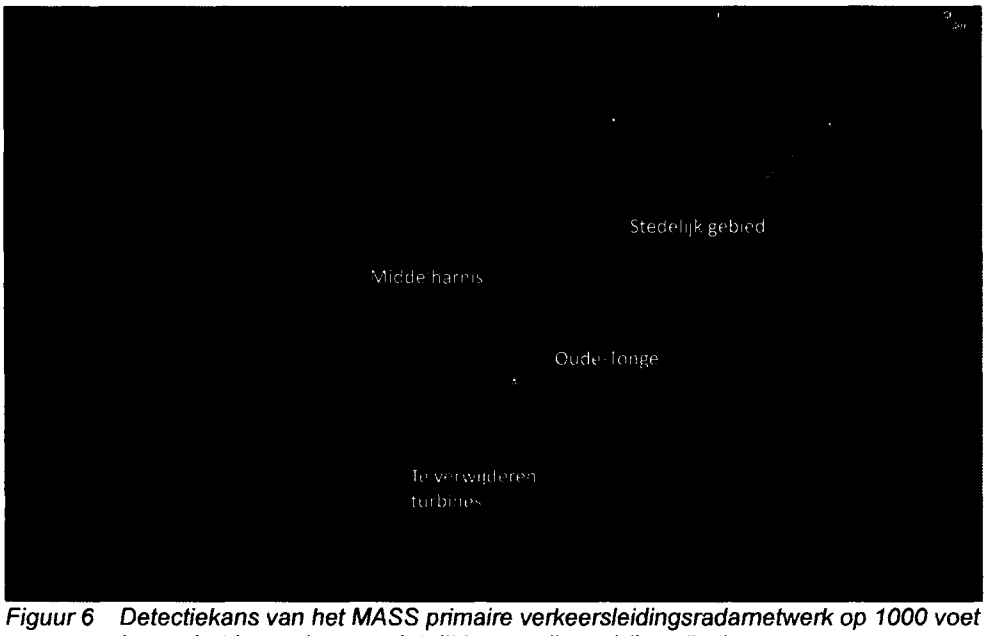
In de directe nabijheid van het bouwplan

In Figuur 6 wordt de detectiekans van het MASS primaire verkeersleidings-radarnetwerk 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 7 toont de detectiekans voor hetzelfde gebied, na realisatie van het bouwplan. In Figuur 8 en 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 van de vier windparken en binnen het 1000 voet normgebied zijn er verschillende locaties waar de norm wordt overschreden. Daarnaast is er een gebied met een verminderde ten gevolge van de tijdzijlus van de windparken Battenoord 2e rij en Suyderlandt zichtbaar. Tot slot is er een overschrijding zichtbaar bij het uitzonderingsgebied van de norm ten gevolge van de bestaande turbines van Windpark Van Pallandt Polder. In Tabel 4 volgt een overzicht.

Tabel 4 Overzicht van de kleinst berekende detectiekans boven of in de nabijheid van de verschillende windparken.

Locatie	Kleinst berekende detectiekans	Binnen norm
Anna Wilhelmina Polder	91%	Ja
Battenoord 2e rij	75%	Nee
Suyderlandt	80%	Nee
Van Pallandt Polder	81%	Nee
Uitzonderingsgebied Van Pallandt Polder	89%	Nee
Tijdzijlus Battenoord 2e rij & Suyderlandt	85%	Nee

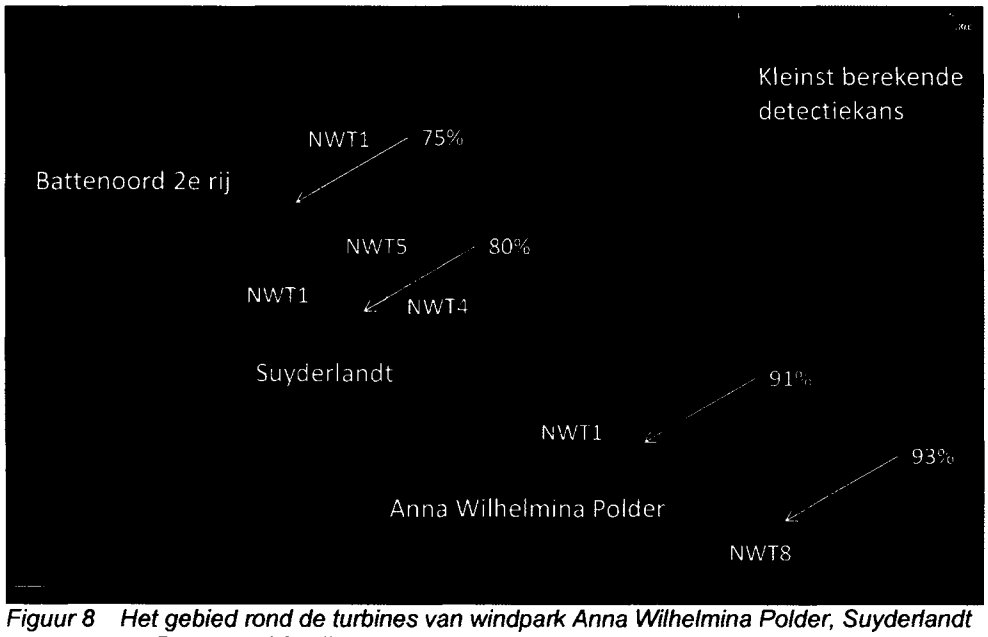
Het bouwplan voldoet dus niet aan de thans gehanteerde 2016 norm.



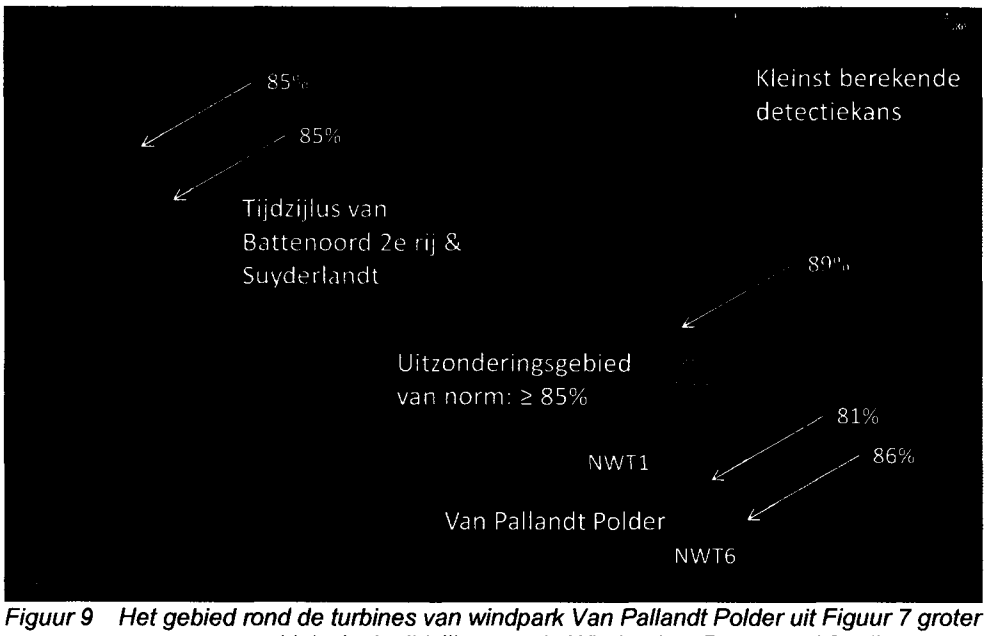
Figuur 6 Detectiekans van het MASS primaire verkeersleidingsradarnetwerk op 1000 voet boven het bouwplan voordat dit is gerealiseerd (baseline).



Figuur 7 Detectiekans van het MASS primaire verkeersleidingsradarnetwerk op 1000 voet boven het bouwplan nadat deze is gerealiseerd. De locaties van de windturbines zijn aangegeven met gele stippen.



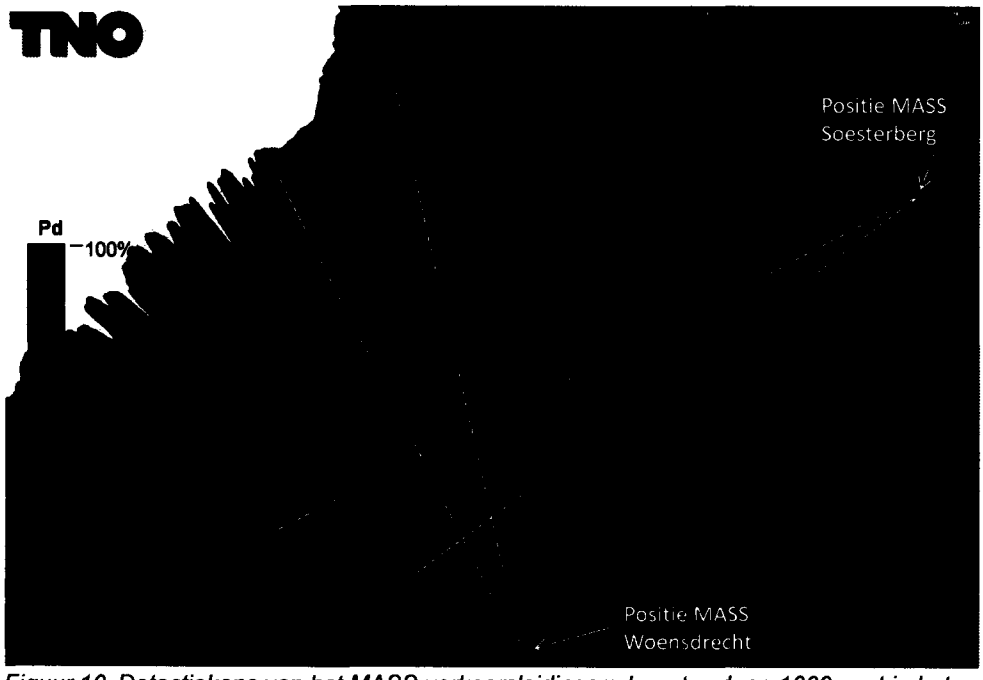
Figuur 8 Het gebied rond de turbines van windpark Anna Wilhelmina Polder, Suyderlandt en Battenoord 2e rij uit Figuur 7 groter weergegeven.



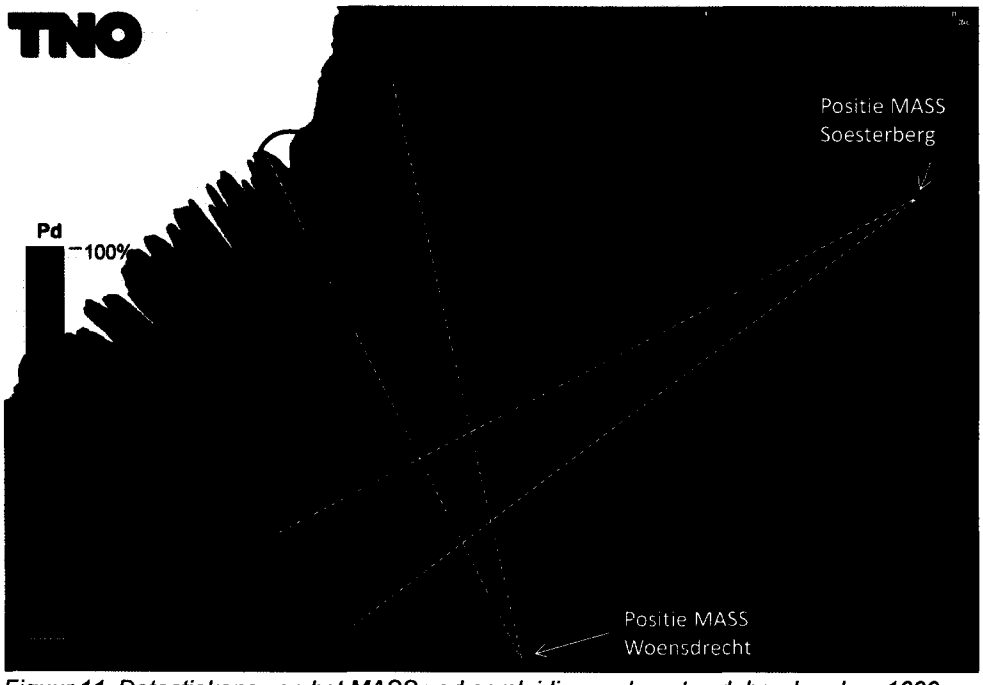
Figuur 9 Het gebied rond de turbines van windpark Van Pallandt Polder uit Figuur 7 groter weergegeven. Links is de tijdzijlus van de Windparken Battenoord 2e rij en Suyderlandt zichtbaar. Rechts het uitzonderingsgebied van de norm ten gevolge van de bestaande turbines van Windpark Van Pallandt Polder.

In de schaduw van het bouwplan

In Figuur 10 is de detectiekans op 1000 voet van het MASS primaire verkeersleidingsradarnetwerk uitgerekend voor de gebieden waar schaduw kan ontstaan ten gevolge van het nog te realiseren bouwplan. Op deze resultaten is detectiekansmiddeling toegepast met een straal van 500 m. De stippellijnen afkomstig van de MASS posities van Soesterberg en Woensdrecht, 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 in het gebied waar de schaduw kan ontstaan van de radar te Soesterberg, deze volledig wordt ondersteund door de radar te Woensdrecht.
In het gebied waar de schaduw kan ontstaan van de radar te Woensdrecht, wordt deze niet volledig ondersteund door de radar te Soesterberg. Het bouwplan voldoet echter nog wel aan de thans gehanteerde 2016 norm.



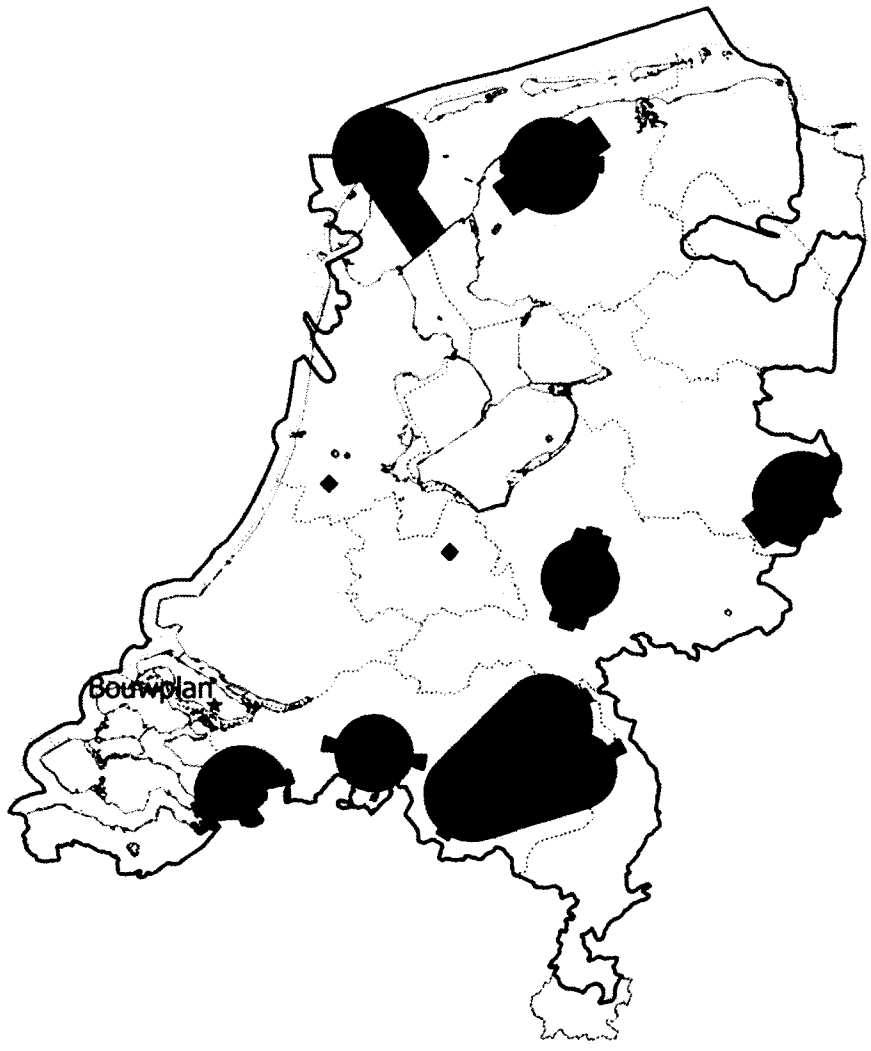
Figuur 10 Detectiekans van het MASS verkeersleidingsradarnetwerk op 1000 voet in het schaduwgebied van het bouwplan voordat deze is gerealiseerd (baseline). Op dit figuur is detectiekansmiddeling toegepast. De stippellijnen geven aan waar de schaduw kan gaan ontstaan.



Figuur 11 Detectiekans van het MASS verkeersleidingsradarnetwerk berekend op 1000 voet in het schaduwgebied van het bouwplan nadat deze is gerealiseerd. Op dit figuur is detectiekansmiddeling toegepast. De stippellijnen geven aan waar de schaduw kan ontstaan. De gele cirkel toont het gebied met verminderd bereik van de radar te Woensdrecht.

5 Rekenmethode MASS verkeersleidingsradarnetwerk & TAR Schiphol West

Aangezien op deze locatie de nieuwe civiele Terminal Approach radar (TAR) Schiphol West van Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) eveneens gedeeltelijk ondersteunende dekking kan verlenen, is deze STAR 2000 radar in een tweede rekenslag ook meegenomen in het MASS verkeersleidingsradarnetwerk.
De STAR 2000 is gesimuleerd inclusief het *Wind Farm Filter* (WFF), een verbetering van de radarprocessing ter mindering van de effecten van windturbines op de radar. Omdat de radar op het moment van opstellen van dit rapport nog niet is geïnstalleerd, is uitgaan van zogenaamde default instellingen, waaronder een antenne elevatie tilthoek van 2.4°. Omdat een mogelijk hogere tilthoek een vermindering van de ondersteunende radardekking boven Goeree-Overflakkee inhoudt, is ook een berekening uitgevoerd met een tilthoek van 2.6°.
Ook voor deze radarcombinatie berekent het radarsimulatiemodel PERSEUS 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. In Figuur 12 worden de normhoogtegebieden getoond. Opgemerkt dient te worden dat deze niet is uitgebreid met de potentiele extra dekking die verschaft wordt door de TAR Schiphol West.



*Figuur 12. De ligging van het te toetsen bouwplan aangegeven met een ster en de ligging van de thans gehanteerde 2016 normhoogtes op 300 voet (rood) en 500 voet (blauw). Op 1000 voet (paars) dient het MASS radarnetwerk, op enkele uitzonderingen na, een landelijke dekking te hebben. Deze dekking is **niet** uitgebreid met de extra dekking die verschaft wordt door de TAR Schiphol West. Tevens zijn op deze kaart met een groene markering de locaties aangeven van het MASS verkeersleidingsradarnetwerk bestaande uit een vijftal radarsystemen. De oranje markering geeft de locaties aan van de TAR Schiphol West.*

Het bouwplan valt binnen de normhoogte van 1000 voet.

De detectiekans van de vijf radarsystemen te Leeuwarden, Twenthe, Soesterberg, Volkel en Woensdrecht aangevuld met de TAR Schiphol West is conform de 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 de STAR 2000 Wind Farm Filter verbetering, zoals TNO die op dit moment in PERSEUS gemodelleerd heeft.
Als referentie zijn ook de radardetectiekansdiagrammen berekend voor de zogenaamde baseline situatie, dat wil zeggen, rekening houdend met alle bestaande windturbines en dus voor realisatie van het bouwplan. Het baseline-bestand van windturbines geeft de situatie aan binnen Nederland, vastgelegd in het begin van januari 2016, door Windstats. 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. In Figuur 13 is de radar detectiekans weergeven van alleen de TAR Schiphol West voor de baseline 2016 windturbineconfiguratie met een antenne elevatie tilthoek van 2.4° en in Figuur 14 met een tilthoek van 2.6°. Dus voor beide nog voor de realisatie van het bouwplan.



Figuur 13 Detectiekans van de TAR Schiphol West boven Goeree-Overflakkee voor de baseline 2016 windturbine configuratie voor een antenne elevatie tilthoek van 2.4°. De hoogbouw in Hoofddorp die de inhammen in de dekking veroorzaken zijn elk aangegeven.

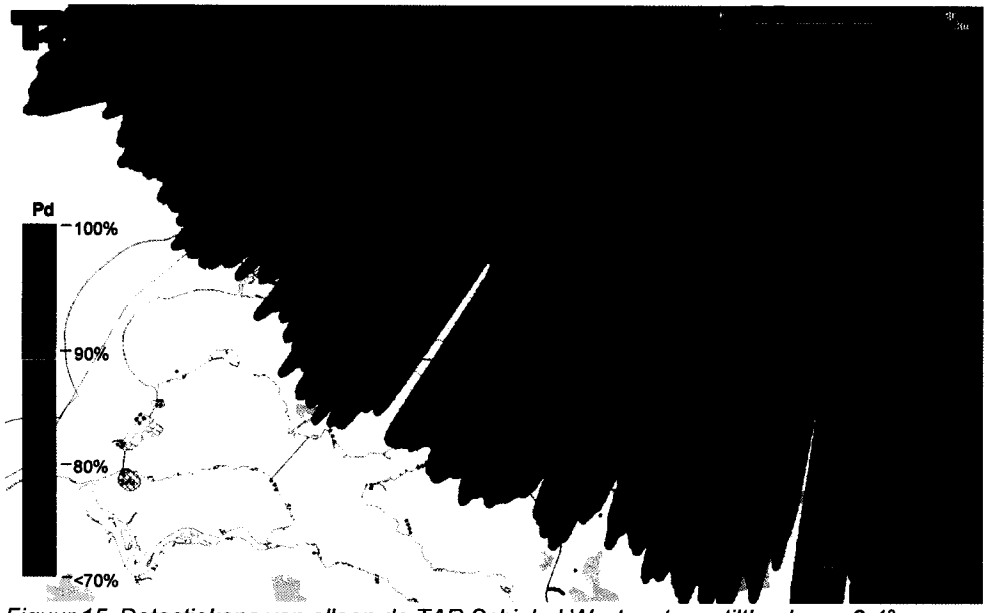


Figuur 14 Detectiekans van de TAR Schiphol West boven Goeree-Overflakkee voor de baseline 2016 windturbine configuratie voor een antenne elevatie tilthoek van 2.6°.

Beide figuren tonen aan dat er voor beide antenne elevatie tilthoeken in potentie ondersteunende dekking is van de TAR Schiphol West boven Goeree-Overflakkee. Verder zijn er een aantal grote inhammen in de dekking te zien, die veroorzaakt worden door hoogbouw in Hoofddorp op slechts enkele kilometers afstand van de TAR Schiphol West. In het huidige AHN-1 hoogtebestand dat wordt toegepast binnen PERSEUS, wordt Schiphol en het gebied er omheen niet aangemerkt als stedelijk gebied. Hierdoor is er geen bebouwing bij Schiphol in dit bestand opgenomen. Verder heeft er na de vaststelling van de AHN-1 in de periode 1998-2003 veel nieuwbouw plaatsgevonden in de zelfde gebieden.
Om die reden is op verzoek van LVNL het AHN-1 hoogtebestand rond Schiphol aangevuld met recenter vastgestelde AHN-2 data. Ook deze data bleek niet helemaal actueel te zijn. Dus om die reden zijn er daarna nog een aantal hoogbouwwerken toegevoegd. Een volledig overzicht is te vinden in TNO rapport 2015 R10928 aanvullingen op AHN-1 hoogtebestand t.b.v. LVNL versie 1.0, 3 augustus 2015. De inhammen in de detectiediagrammen van TAR Schiphol West worden veroorzaakt, van west naar oost, door; Winkelcentrum Vier Meren, Pharos, Zuidtoren, Lorean Hotel, geplande hoogbouw langs de randweg en tot slot het Hyatt Hotel, allen gelegen in Hoofddorp.

6 Detectiekans van het MASS verkeersleidingsradarnetwerk & TAR Schiphol West met antenne tilthoek 2.4°

Zoals uit de resultaten van de vorige paragraaf blijkt, ontstaat er na de realisatie van het bouwplan een significante overschrijding van de huidige 2016 norm. Om die reden wordt in deze paragraaf weergegeven in hoeverre de TAR Schiphol, West met een antenne tilthoek van 2.4° voldoende mitigerend werkt. In Figuur 15 wordt de detectiekans van alleen de TAR Schiphol West radar getoond nadat het bouwplan is gerealiseerd. De radar biedt met uitzondering van een deel boven windpark Anna Wilhelmina Polder op alle windturbinelocatie ondersteunende dekking.



Figuur 15 Detectiekans van alleen de TAR Schiphol West met een tilthoek van 2.4° op 1000 voet boven het bouwplan nadat dit is gerealiseerd.

In de directe nabijheid van het bouwplan

In Figuur 16 wordt de detectiekans van het MASS primaire verkeersleidings-radarnetwerk aangevuld met de TAR Schiphol West 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 17 toont de detectiekans voor hetzelfde gebied, na realisatie van het bouwplan. In Figuur 18 en Figuur 19 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 van de vier windparken en binnen het 1000 voet normgebied zijn er verschillende locaties waar er vermindering is van de berekende detectiekans. De vermindering van de detectiekans ter hoogte van de tijdzijlus van de windparken Battenoord 2e rij en Suyderlandt vrijwel volledig verdwenen met uitzonderring van een gebied waar de TAR Schiphol West een inham heeft in de dekking. Tot slot is er geen detectieverlies rond het uitzonderingsgebied bij de Van Pallandt Polder. In Tabel 5 volgt een totaal overzicht.

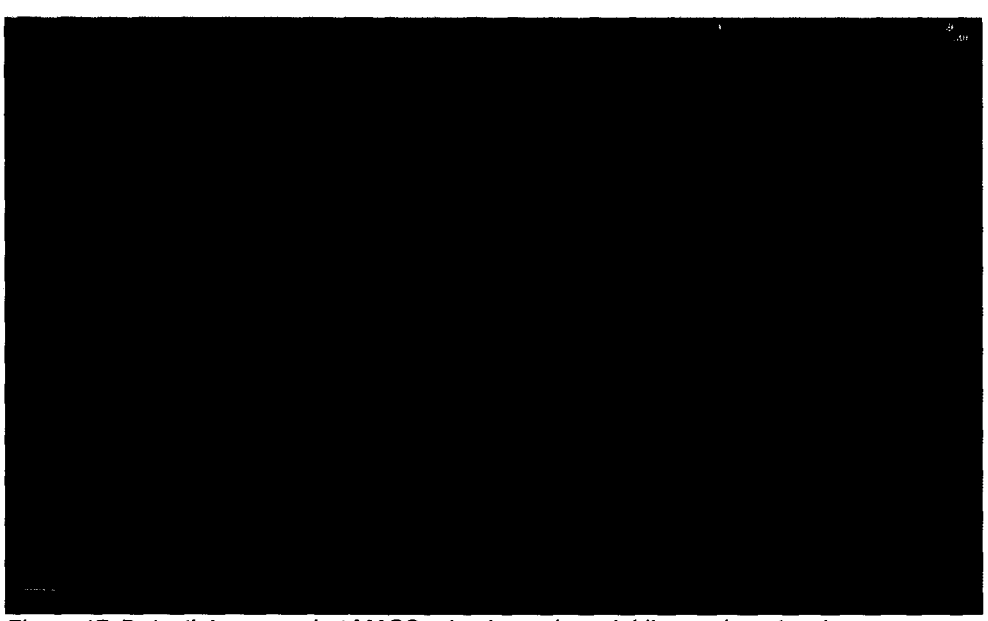
Tabel 5 Overzicht van de kleinst berekende detectiekans boven of in de nabijheid van de verschillende windparken.

Locatie	Kleinst berekende detectiekans	Binnen norm
Anna Wilhelmina Polder	96%	Ja
Battenoord 2e rij	94%	Ja
Suyderlandt	94%	Ja
Van Pallandt Polder	98%	Ja
Uitzonderingsgebied Van Pallandt Polder	100%	Ja
Tijdzijlus Battenoord 2e rij & Suyderlandt	93%	Ja

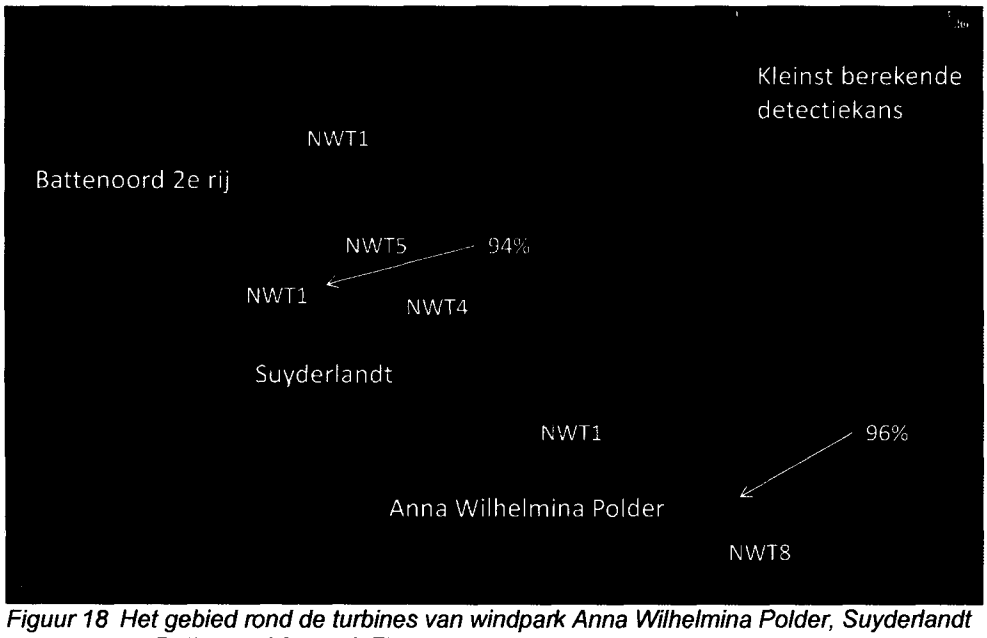
Het bouwplan voldoet dus aan de thans gehanteerde 2016 norm.



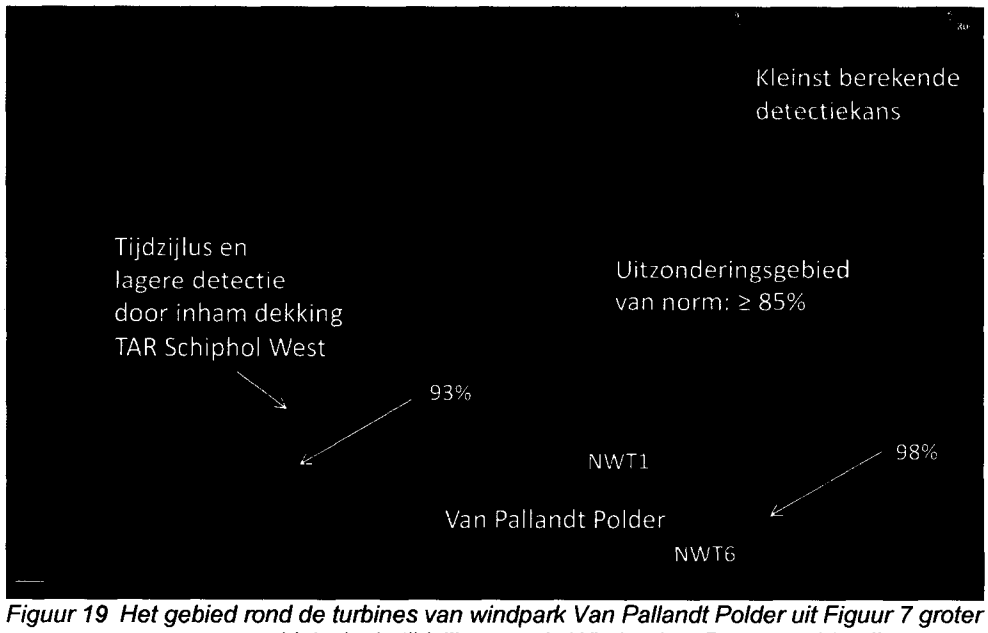
Figuur 16 Detectiekans van het MASS primaire verkeersleidingsradarnetwerk gecombineerd met de TAR Schiphol West met een tilthoek van 2.4° op 1000 voet boven het bouwplan voordat dit is gerealiseerd (baseline).



Figuur 17 Detectiekans van het MASS primaire verkeersleidingsradarnetwerk gecombineerd met de TAR Schiphol West met een tilthoek van 2.4° op 1000 voet boven het bouwplan nadat deze is gerealiseerd. De locaties van de windturbines zijn aangegeven met gele stippen.



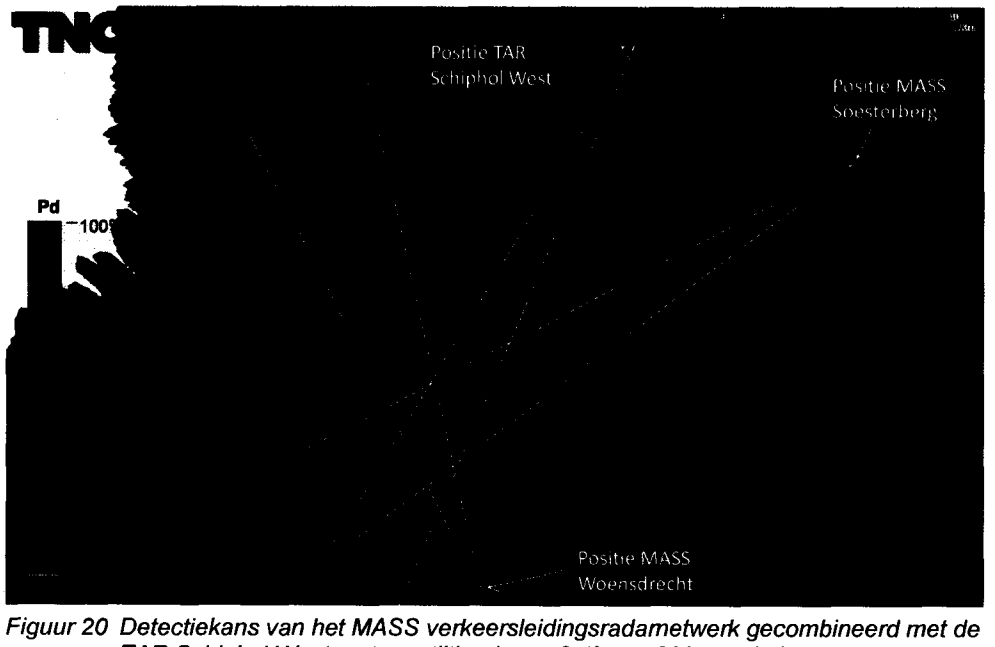
Figuur 18 Het gebied rond de turbines van windpark Anna Wilhelmina Polder, Suyderlandt en Battenoord 2e rij uit Figuur 17 groter weergegeven.



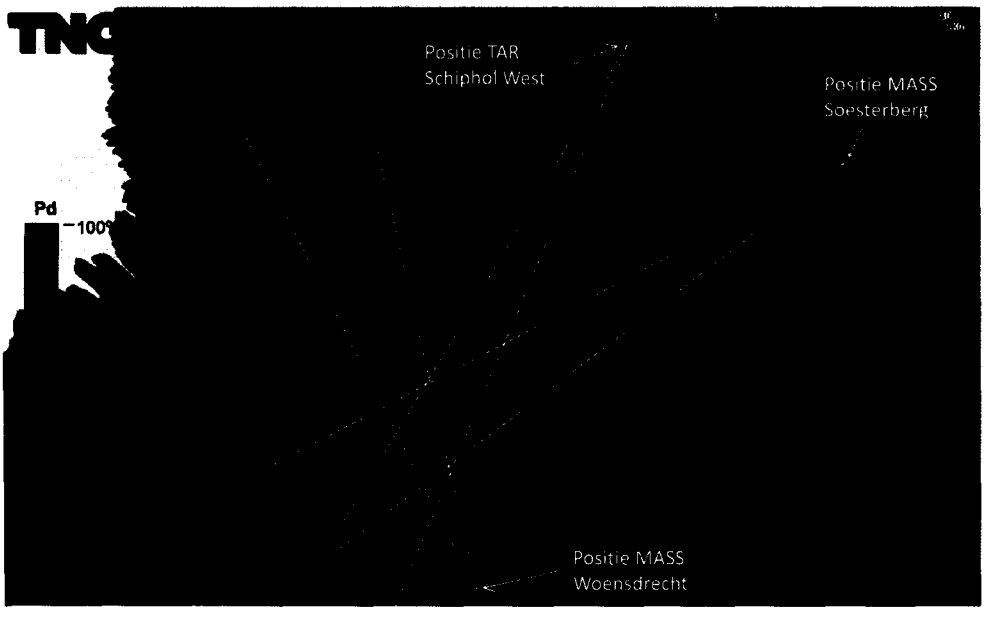
Figuur 19 Het gebied rond de turbines van windpark Van Pallandt Polder uit Figuur 7 groter weergegeven. Links is de tijdzijlus van de Windparken Battenoord 2e rij en Suyderlandt vrijwel volledig verdwenen met uitzondering van een gebied waar de TAR Schiphol West een inham heeft in de dekking.

In de schaduw van het bouwplan

In Figuur 20 is de detectiekans op 1000 voet van het MASS primaire verkeers-leidingsradarnetwerk gecombineerd met de TAR Schiphol West met een tilthoek van 2.4° uitgerekend voor de gebieden waar schaduw kan ontstaan ten gevolge van het nog te realiseren bouwplan. Op deze resultaten is detectiekansmiddeling toegepast met een straal van 500 m. De stippellijnen afkomstig van de MASS posities van Soesterberg, Woensdrecht en de TAR Schiphol West, lopend over het bouwplan, geven de zones aan waartussen een verminderde detectiekans zou kunnen ontstaan als gevolg van de schaduwwerking. In Figuur 21 is de detectiekans berekend voor hetzelfde gebied na realisatie van het bouwplan.
De figuur toont aan dat in het gebied waar de schaduw kan ontstaan van de radar te Soesterberg, deze volledig wordt ondersteund door de radar te Woensdrecht. Na combinatie met de TAR Schiphol West biedt deze radar volledige ondersteuning in het gebied van de radar te Woensdrecht waar de radar te Soesterberg in eerste instantie met alleen de MASS radars geen ondersteuning verleende. Er is dan ook geen verlies aan maximum bereik zichtbaar.
Het bouwplan voldoet dus aan de thans gehanteerde 2016 norm.



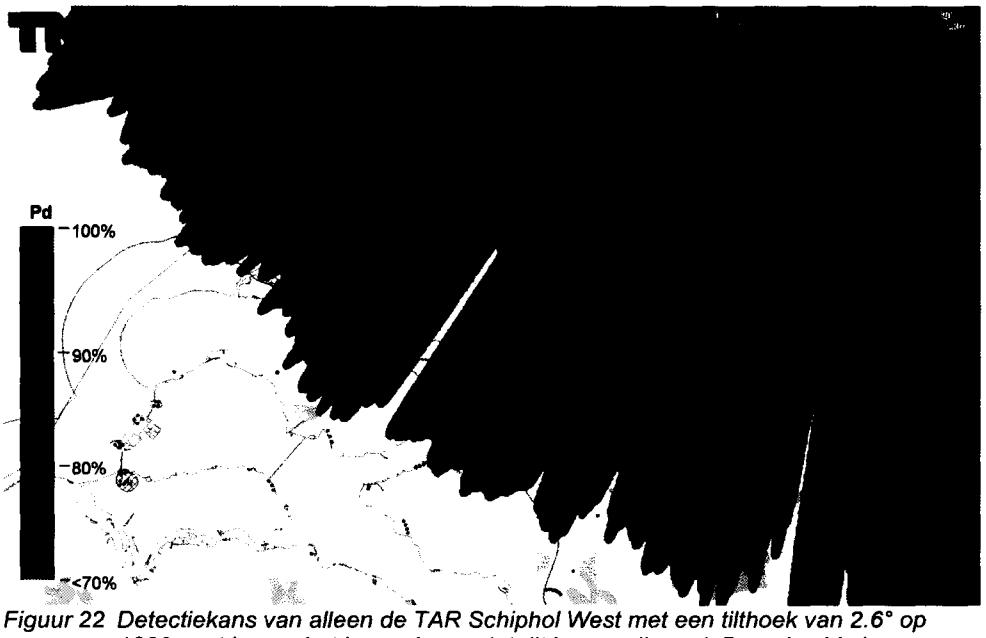
Figuur 20 Detectiekans van het MASS verkeersleidingsradarnetwerk gecombineerd met de TAR Schiphol West met een tilthoek van 2.4° op 1000 voet in het schaduwgebied van het bouwplan voordat deze is gerealiseerd (baseline). Op dit figuur is detectiekansmiddeling toegepast. De stippellijnen geven aan waar de schaduw kan gaan ontstaan.



Figuur 21 Detectiekans van het MASS verkeersleidingsradarnetwerk gecombineerd met de TAR Schiphol West met een tilthoek van 2.4° 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.

7 Detectiekans van het MASS verkeersleidingsradarnetwerk & TAR Schiphol West met antenne tilthoek 2.6°

Zoals uit de resultaten van de vorige paragraaf blijkt, ontstaat er na de realisatie van het bouwplan een significante overschrijding van de huidige 2016 norm. Om die reden wordt in deze paragraaf weergegeven in hoeverre de TAR Schiphol, West voldoende mitigerend werkt. In Figuur 22 wordt de detectiekans van alleen de TAR Schiphol West radar met een antenne tilthoek van 2.6° getoond nadat het bouwplan is gerealiseerd. De radar biedt op alle windturbinelocatie ondersteunende dekking met uitzondering van een deel boven windpark Anna Wilhelmina Polder en een deel boven windpark Suyderlandt.



Figuur 22 Detectiekans van alleen de TAR Schiphol West met een tilthoek van 2.6° op 1000 voet boven het bouwplan nadat dit is gerealiseerd. De gele cirkels geven de gebieden aan, ter hoogte van Windpark Anna Wilhelmina Polder en Suyderlandt, waar de radar geen volledige ondersteunende dekking biedt boven het bouwplan.

In de directe nabijheid van het bouwplan

In Figuur 23 wordt de detectiekans van het MASS primaire verkeersleidings-radarnetwerk gecombineerd met de TAR Schiphol West met een tilthoek van 2.6° 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 24 toont de detectiekans voor hetzelfde gebied, na realisatie van het bouwplan. In Figuur 25 en Figuur 26 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 van de vier windparken en binnen het 1000 voet normgebied zijn er verschillende locaties waar er vermindering is van de berekende detectiekans. De vermindering van de detectiekans ter hoogte van de tijdzijlus van de windparken Battenoord 2e rij en Suyderlandt vrijwel volledig verdwenen met uitzonderring van een gebied waar de TAR Schiphol West een inham heeft in de dekking. Tot slot is er geen detectieverlies rond het uitzonderingsgebied bij de Van Pallandt Polder. In Tabel 6 volgt een totaal overzicht.

Tabel 6 Overzicht van de kleinst berekende detectiekans boven of in de nabijheid van de verschillende windparken.

Locatie	Kleinst berekende detectiekans	Binnen norm
Anna Wilhelmina Polder	96%	Ja
Battenoord 2e rij	93%	Ja
Suyderlandt	93%	Ja
Van Pallandt Polder	98%	Ja
Uitzonderingsgebied Van Pallandt Polder	100%	Ja
Tijdzijlus Battenoord 2e rij & Suyderlandt	93%	Ja

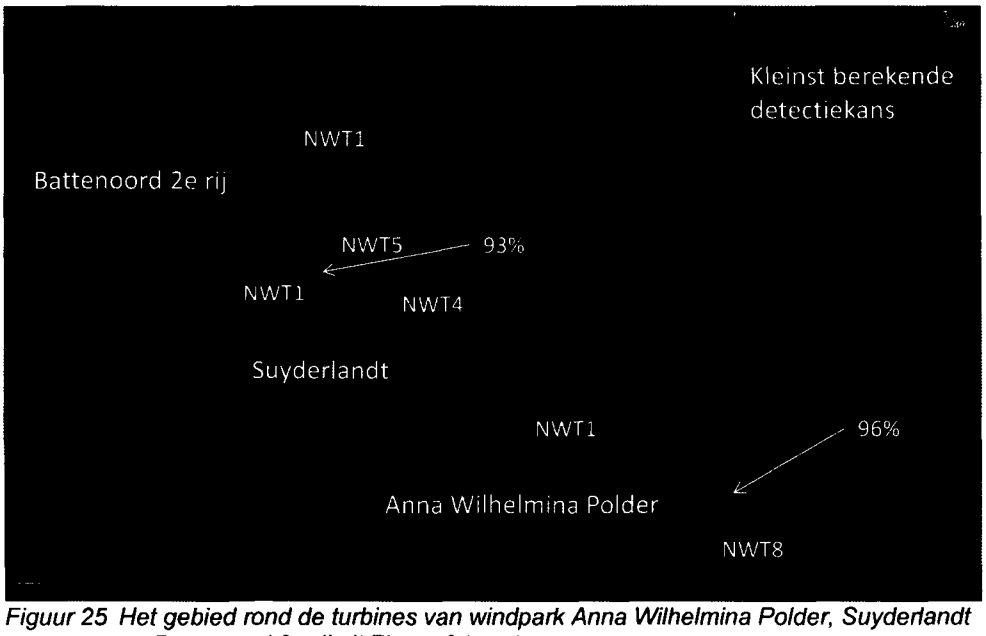
Het bouwplan voldoet dus aan de thans gehanteerde 2016 norm.



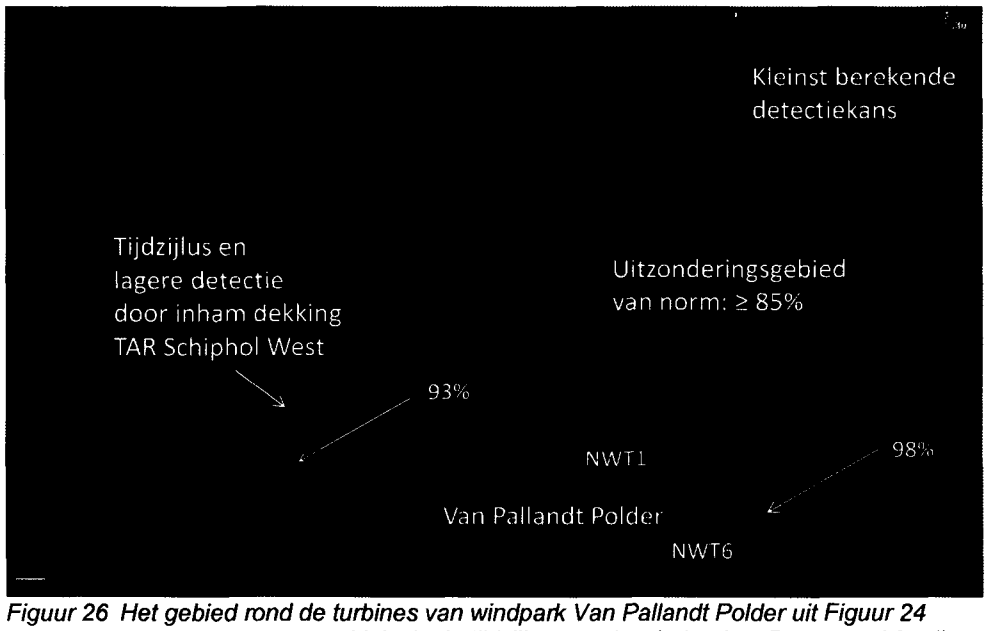
Figuur 23 Detectiekans van het MASS primaire verkeersleidingsradarnetwerk gecombineerd met de TAR Schiphol West met een tilthoek van 2.6° op 1000 voet boven het bouwplan voordat dit is gerealiseerd (baseline).



Figuur 24 Detectiekans van het MASS primaire verkeersleidingsradarnetwerk gecombineerd met de TAR Schiphol West met een tilthoek van 2.6° op 1000 voet boven het bouwplan nadat deze is gerealiseerd. De locaties van de windturbines zijn aangegeven met gele stippen.



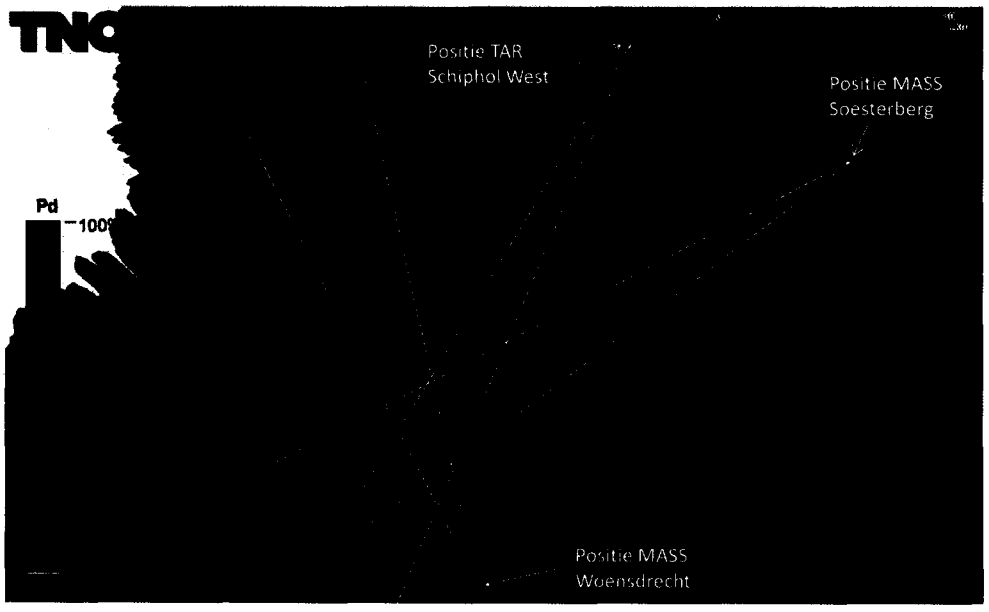
Figuur 25 Het gebied rond de turbines van windpark Anna Wilhelmina Polder, Suyderlandt en Battenoord 2e rij uit Figuur 24 groter weergegeven.



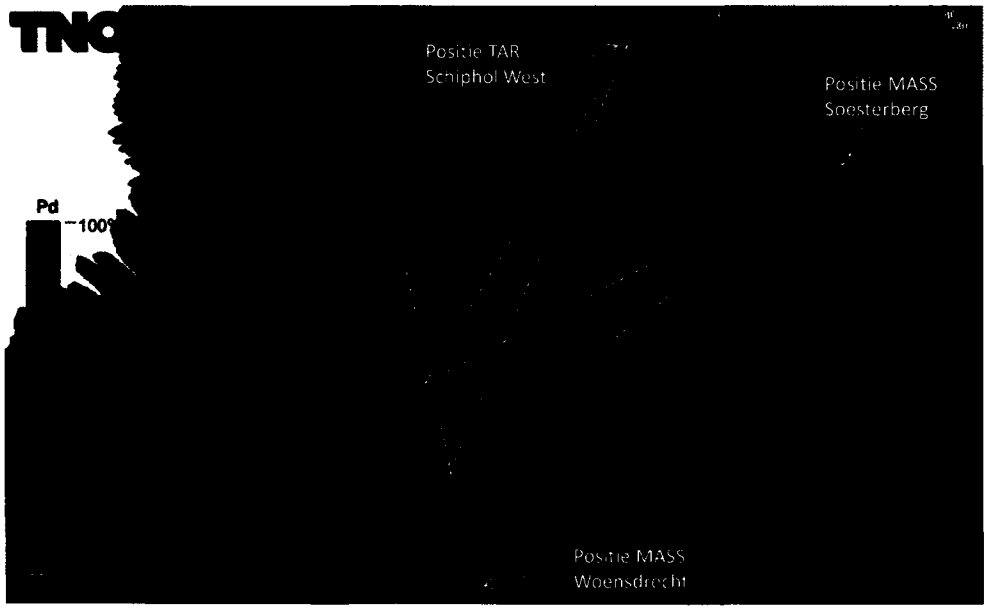
Figuur 26 Het gebied rond de turbines van windpark Van Pallandt Polder uit Figuur 24 groter weergegeven. Links is de tijdzijlus van de windparken Battenoord 2e rij en Suyderlandt vrijwel volledig verdwenen met uitzonderring van een gebied waar de TAR Schiphol West een inham heeft in de dekking.

In de schaduw van het bouwplan

In Figuur 27 is de detectiekans op 1000 voet van het MASS primaire verkeers-leidingsradarnetwerk gecombineerd met de TAR Schiphol West met een antenne tilthoek van 2.6° uitgerekend voor de gebieden waar schaduw kan ontstaan ten gevolge van het nog te realiseren bouwplan. Op deze resultaten is detectiekansmiddeling toegepast met een straal van 500 m. De stippellijnen afkomstig van de MASS posities van Soesterberg, Woensdrecht en Schiphol West, lopend over het bouwplan, geven de zones aan waartussen een verminderde detectiekans zou kunnen ontstaan als gevolg van de schaduwwerking. In Figuur 28 is de detectiekans berekend voor hetzelfde gebied na realisatie van het bouwplan. De figuur toont aan dat in het gebied waar de schaduw kan ontstaan van de radar te Soesterberg, deze volledig wordt ondersteund door de radar te Woensdrecht. Na combinatie met de TAR Schiphol West biedt deze radar volledige ondersteuning in het gebied van de radar te Woensdrecht waar de radar te Soesterberg in eerste instantie met alleen de MASS radars geen ondersteuning verleende. Er is dan ook geen verlies aan maximum bereik zichtbaar. Het bouwplan voldoet dus aan de thans gehanteerde 2016 norm.



Figuur 27 Detectiekans van het MASS verkeersleidingsradarnetwerk gecombineerd met de TAR Schiphol West met een tilthoek van 2.6° op 1000 voet in het schaduwgebied van het bouwplan voordat deze is gerealiseerd (baseline). Op dit figuur is detectiekansmiddeling toegepast. De stippellijnen geven aan waar de schaduw kan gaan ontstaan.



Figuur 28 Detectiekans van het MASS verkeersleidingsradarnetwerk gecombineerd met de TAR Schiphol West met een tilthoek van 2.6° 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.

8 Rekenmethode gevechtsleidingsradar Herwijnen

Een vergelijkbare methodiek als bij de MASS radarketen is toegepast bij de gevechtsleidingsradar te Herwijnen. Op deze nieuwe locatie zal over enige tijd de SMART-L EWC GB worden geplaatst ter vervanging van de MPR te Nieuw Milligen. Omdat TNO nog niet beschikt over een radarmodel van deze nieuwe radar, zijn de berekeningen nog uitgevoerd met de MPR radarinformatie. Voor de radar wordt één toetsingshoogte van 1000 voet aangehouden. Daarnaast wordt geen rekening gehouden met een eventuele ondersteunende dekking van de gevechtsleidingsradar te Wier.
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 2016 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.

Conclusies over de detectiekans van de MPR gevechtsleidingsradar te Wier ten gevolge van het bouwplan

De resultaten van deze berekeningen 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:
   De detectiekans is na realisatie van het bouwplan op de toetsingshoogte van 1000 voet binnen de thans gehanteerde 2016 norm gebleven.
2. Reductie van het maximum bereik ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan:
   Het maximum bereik van de radar op deze hoogte in de sector waarin schaduwwerking optreedt, blijft na realisatie van het bouwplan binnen de thans gehanteerde 2016 norm.

9 Afkortingen

AHN-1	Actueel Hoogtebestand Nederland opgenomen tussen 1998 en 2003
AHN-2	Actueel Hoogtebestand Nederland meest actueel
CTR	Controlled Traffic Region
EWC GB	Early Warning Capability Ground Based
LVNL	Luchtverkeersleiding Nederland
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
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
TAR	Terminal Approach Radar
WFF	Wind Farm Filter

BIJLAGE 8: TOETSING ILT EN LVNL



Bouke Vogelaar

Van: CNSToetsing@lvnl.nl
Verzonden: dinsdag 6 oktober 2015 12:49
Aan: Bouke Vogelaar
CC: henk.van.den.berg@ILenT.nl
Onderwerp: RE: WP Haringvliet GO - 1e toetsing luchtvaart hinder

Geachte heer Vogelaar,

De beoogde locaties liggen buiten de toetsingsvlakken behorende bij de CNS apparatuur van Luchtverkeersleiding Nederland; geen verder onderzoek nodig.

Met vriendelijke groet,
dana matakena

Dana Matakena | Procedure Design Services | Luchtverkeersleiding Nederland | 020 - 406 3986 | d.matakena@lvnl.nl

---

Van: Bouke Vogelaar [mailto:B.Vogelaar@ponderaconsult.com]
Verzonden: dinsdag 6 oktober 2015 10:56
Aan: CNSToetsing@lvnl.nl
CC: henk.van.den.berg@ilent.nl
Onderwerp: RE: WP Haringvliet GO - 1e toetsing luchtvaart hinder

Hierbij pdf kaarten behorende bij onderstaande mails.

Met vriendelijke groet,

Bouke Vogelaar | Pondera Consult
Email: b.vogelaar@ponderaconsult.com | Mobiel: +31 6 52868297

Van: CNSToetsing@lvnl.nl [mailto:cnstoetsing@lvnl.nl]
Verzonden: dinsdag 6 oktober 2015 10:54
Aan: Bouke Vogelaar
Onderwerp: RE: WP Haringvliet GO - 1e toetsing luchtvaart hinder

Geachte heer Vogelaar,

Het lukt me helaas niet de bestanden te openen. Heeft u voor mij een kaart met de beoogde locaties? Kan dan ik eerst kijken of de locaties binnen een toetsingsvlak van LVNL bevinden en zo ja of de hoogten erdoor heen steken.

Bij voorbaat dank

Met vriendelijke groet,
dana matakena

Dana Matakena | Procedure Design Services | Luchtverkeersleiding Nederland | 020 - 406 3986 | d.matakena@lvnl.nl

Van: Bouke Vogelaar [mailto:B.Vogelaar@ponderaconsult.com]
Verzonden: maandag 5 oktober 2015 14:59
Aan: CNSToetsing@lvnl.nl; info@ilent.nl
CC: henk.van.den.berg@ilent.nl
Onderwerp: WP Haringvliet GO - 1e toetsing luchtvaart hinder

Beste LVNL en ILenT,

Hierbij stuur ik u gegevens van mogelijk toekomstig Windpark Haringvliet Goeree Overflakkee. Hiervoor voeren wij de milieu effect beoordeling uit en we zijn benieuwd of u nog hinder voor de luchtvaart verwacht en of u advies heeft voor de uitvoering van dit windpark. Er zijn 4 opstellingsalternatieven in beeld voor het onderzoek:

Opstelling A1: Ashoogte 91,5m Rotordiameter 117m
Opstelling A1V1: Ashoogte 91,5m Rotordiameter 117m
Opstelling A2: Ashoogte 120m rotordiameter 117m
Opstelling B1: Ashoogte 120m rotordiameter 132m.

De opstellingen vervangen tevens de huidig bestaande windparken Armina Corneliapolder en Van Pallandt (behalve opstelling A1V1 waarbij alleen WP van Pallandt wordt vervangen).

Kaarten van de opstelling zijn te downloaden via:
Downloadlink: http://we.tl/KJhysZZGr4

Hopelijk kunt u op basis van deze informatie aangeven wat het advies is vanuit ILenT en LVNL met betrekking tot luchtvaartveiligheid en de werking van de benodigde luchtvaartsystemen.

Met vriendelijke groet,

Bouke Vogelaar
Adviseur duurzame energie

PONDERA consult

Email: b.vogelaar@ponderaconsult.com | Mobiel: +31 6 52868297 | Locaı e Zeist: Nooitgedacht 2 3701 AN
Locatie Hengelo: Welbergweg 49 7556 PE | Web: www.ponderaconsult.com |KVK: 08 156 154

This e-mail and any attachment is intended for the addressee(s) only. If you have received this e-mail by mistake please notify the sender by return e-mail, and delete this e-mail. Unauthorised use, disclosure or copying of this e-mail and any attachment is prohibited. Opinions, conclusions and other information in this message that do not relate to the official business of Air Traffic Control the Netherlands shall be understood as neither given nor endorsed by it. Air Traffic Control the Netherlands shall not be liable for the incorrect or incomplete transmission of this e-mail or any attachment, nor responsible for any delay in receipt.

This e-mail and any attachment is intended for the addressee(s) only. If you have received this e-mail by mistake please notify the sender by return e-mail, and delete this e-mail. Unauthorised use, disclosure or copying of this e-mail and any attachment is prohibited. Opinions, conclusions and other information in this

message that do not relate to the official business of Air Traffic Control the Netherlands shall be understood as neither given nor endorsed by it. Air Traffic Control the Netherlands shall not be liable for the incorrect or incomplete transmission of this e-mail or any attachment, nor responsible for any delay in receipt.

Bouke Vogelaar

Van: Berg, H. van den (Henk) - ILT <Henk.van.den.Berg@ILenT.nl>
Verzonden: zaterdag 31 oktober 2015 20:23
Aan: Bouke Vogelaar
CC: CNSToetsing@lvnl.nl; Rosmalen, J. van (Jack); Monster, K. (Klaas) - ILT; Plannen.CDC.DVD.DN.ROM@mindef.nl
Onderwerp: RE: WP Haringvliet GO - 1e toetsing luchtvaart hinder
Bijlagen: 2015 07 29 Alt-A1enA2.pdf; 2015 10 09 Alt-A1V1.pdf; 2015 07 29 Alt-B1.pdf

Opvolgingsmarkering: Opvolgen
Markeringsstatus: Gemarkeerd

Geachte heer Vogelaar,

De Inspectie Leefomgeving en Transport (de Inspectie) heeft uw e-mail van 5 oktober 2015 ontvangen. In uw e-mail vraagt u om een beoordeling van de realisatie van windpark Haringvliet Goeree Overflakkee binnen het plangebied zoals aangegeven in onderstaande mailwisseling en de bijlagen. De windturbines hebben een maximale tiphoogte van 186 meter. In reactie op uw verzoek kan ik u het volgende meedelen.

De Inspectie toetst of te realiseren objecten gevolgen hebben voor de veiligheid van de burgerluchtvaart. De plannen worden getoetst aan de hand van internationale burgerluchtvaartcriteria welke zijn opgesteld door de International Civil Aviation Organisation (ICAO). In het ICAO document over luchthavens (Annex 14) zijn de criteria met betrekking tot hoogtebeperkingen rondom luchthavens verwoord. Doel hiervan is het luchtruim rond luchthavens vrij te houden van obstakels om zodoende vliegtuigoperaties van en naar de luchthaven veilig te kunnen uitvoeren. Zo wordt voorkomen dat de omgeving van een luchthaven ongecontroleerd wordt volgebouwd. De door u voorgestelde locatie bevindt zich buiten dergelijke hoogtebeperkingsgebieden.

Ondermeer op grond van internationale burgerluchtvaartregelgeving dienen minimaal de volgende objecten van obstakelmarkering en –lichten te worden voorzien:

- objecten met een hoogte van 150 meter of meer;
- objecten binnen een afstand van 120 meter tot water- en/of snelwegen met een hoogte van 100 meter of meer;
- objecten in de nabijheid van luchtvaartterreinen;
- objecten met een hoogte van 100 meter of meer binnen laagvlieggebieden;
- objecten met een hoogte van 45 meter of meer ten opzichte van het maaiveld binnen een afstand van 950 m (ruim 0,5NM) tot een SAR route.

Wanneer de windturbines een tiphoogte krijgen van 150 meter of meer verzoek ik u de windturbines van obstakellichten te voorzien.

Hierbij dienen de windturbines aan de randen van het windpark van obstakellichten te worden voorzien, zodanig dat alle windturbines op de hoekpunten van het windpark van obstakellichten zijn voorzien en alle overige windturbines op de randen van het windpark zodanig dat de horizontale afstand tussen twee windturbines welke van obstakellichten zijn voorzien maximaal 900 meter bedraagt.

Op de windturbines welke op grond van het bovenstaande van obstakellichten worden voorzien dienen de obstakellichten als volgt te worden aangebracht:

Voor de daglichtperiode:

- Op het hoogste vaste punt van de windturbineconstructie een wit flitsend obstakellicht met een gemiddelde lichtintensiteit van 20.000 candela (ICAO Medium Intensity type A; 20-60 flitsen per minuut).

Voor de nachtlichtperiode:

- Op het hoogste vaste punt van de windturbineconstructie een rood, flitsend obstakellicht met een gemiddelde lichtintensiteit van 2.000 candela (ICAO Medium Intensity type B; 20-60 flitsen per minuut).
- Halverwege de ondersteunende mast van de windturbineconstructie vastbrandende obstakellichten met een lage lichtintensiteit van 50 candela.

De aangebrachte obstakellichten dienen vanuit de lucht rondom zichtbaar te zijn. Dit kan resulteren in het aanbrengen van meerdere lichten per niveau. Flitsende lichten in het windpark dienen gelijktijdig te flitsen. Tevens verzoek ik u de windturbines uit te voeren in een witte kleur. Ik verzoek u voor de uitwerking van het bovenstaande een lichtenplan ter toetsing aan mij voor te leggen.

Daarnaast wil ik u erop attenderen dat op korte termijn een informatiecirculaire zal worden gepubliceerd waarin ook alternatieve verlichtingsmethoden mogelijk worden gemaakt. Tevens zullen hierin criteria worden opgenomen voor de zichtbaarheid van de lichten buiten de daglichtperiode met behulp van infrarood.

Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) beoordeelt de invloed van de windturbines op de correcte werking van de ondermeer elektronische navigatie-, communicatie-, en landingshulpmiddelen. LVNL heeft per e-mail van 6 oktober 2015 aangegeven geen bezwaar te hebben tegen de door u voorgestelde plannen.

Voor de invloed van de windturbines op de militaire luchtvaartoperaties verzoek ik u Defensie te raadplegen. Dit kan via het e-mail adres Plannen.CDC.DVD.DN.ROM@mindef.nl.

Tenslotte wil ik u erop wijzen dat alle objecten met een hoogte van 100 meter of meer aan luchtvarenden moeten worden bekend gesteld. Daarvoor verzoek ik u tijdens de realisatie van de windturbines het formulier *Melding Luchtvaartobstakels van 100 meter en hoger* in te vullen en toe te zenden aan de heer J. van Rosmalen van mijn dienst (obstakels@ilent.nl). Dit formulier is te downloaden op http://www.ilent.nl/onderwerpen/transport/luchtvaart/formulieren_luchtvaart.

Ik vertrouw erop u hierbij voldoende te hebben geïnformeerd. Ik zal deze e-mail nog met een formeel schrijven bevestigen.

Met vriendelijke groet,

Henk van den Berg

ing. H. (Henk) van den Berg
Senior inspecteur

.....
Directie Luchtvaart - Vergunningen
Inspectie Leefomgeving en Transport / Luchtvaart

Pharos gebouw | Mercuriusplein 1-63 | 2132 HA | Hoofddorp
Postbus 575 | 2130 AN | Hoofddorp
.....
T (070) 456 3442
F (070) 456 3009
M (06) 15359303
henk.van.den.berg@ilent.nl
.....

Van: Bouke Vogelaar [mailto:B.Vogelaar@ponderaconsult.com]
Verzonden: woensdag 14 oktober 2015 13:24
Aan: Berg, H. van den (Henk) - ILT
CC: CNSToetsing@lvnl.nl
Onderwerp: RE: WP Haringvliet GO - 1e toetsing luchtvaart hinder

Beste Henk van den Berg,

Ik vroeg mij af of ILenT nog separaat van LVNL een reactie wil geven op de haalbaarheid van onderstaand windpark en de mogelijke eisen vanuit ILenT qua verlichting etcetera (de standaard tekst voor bouwwerken boven de 100/150 meter?).
Wellicht dienen wij hiervoor een ander emailadres te gebruiken. Mocht dat zo zijn dan hoor ik dat graag dan kan ik dit nieuwe emailadres ook intern verspreiden voor toekomstige projecten.

> *Data uit voorgaande mail (zie onder):*
> *Er zijn 4 opstellingsalternatieven in beeld voor het onderzoek:*
>
> *Opstelling A1: Ashoogte 91,5m Rotordiameter 117m*
> *Opstelling A1V1: Ashoogte 91,5m Rotordiameter 117m*
> *Opstelling A2: Ashoogte 120m rotordiameter 117m*
> *Opstelling B1: Ashoogte 120m rotordiameter 132m.*
>
> *De opstellingen vervangen tevens de huidig bestaande windparken Armina Corneliapolder en Van Pallandt (behalve opstelling A1V1 waarbij alleen WP van Pallandt wordt vervangen).*

Alvast dank, wij horen graag van u en kijken uit naar uw antwoord.

Met vriendelijke groet,

Bouke Vogelaar | Pondera Consult
Email: b.vogelaar@ponderaconsult.com | Mobiel: +31 6 52868297

Van: CNSToetsing@lvnl.nl [mailto:cnstoetsing@lvnl.nl]
Verzonden: dinsdag 6 oktober 2015 12:49
Aan: Bouke Vogelaar
CC: henk.van.den.berg@ILenT.nl
Onderwerp: RE: WP Haringvliet GO - 1e toetsing luchtvaart hinder

Geachte heer Vogelaar,

De beoogde locaties liggen buiten de toetsingsvlakken behorende bij de CNS apparatuur van Luchtverkeersleiding Nederland; geen verder onderzoek nodig.

Met vriendelijke groet,
dana matakena

Dana Matakena | Procedure Design Services | Luchtverkeersleiding Nederland | 020 - 406 3986 | d.matakena@lvnl.nl

---

Van: Bouke Vogelaar [mailto:B.Vogelaar@ponderaconsult.com]
Verzonden: dinsdag 6 oktober 2015 10:56
Aan: CNSToetsing@lvnl.nl
CC: henk.van.den.berg@ilent.nl
Onderwerp: RE: WP Haringvliet GO - 1e toetsing luchtvaart hinder

Hierbij pdf kaarten behorende bij onderstaande mails.

Met vriendelijke groet,

Bouke Vogelaar | Pondera Consult
Email: b.vogelaar@ponderaconsult.com | Mobiel: +31 6 52868297

Van: CNSToetsing@lvnl.nl [mailto:cnstoetsing@lvnl.nl]
Verzonden: dinsdag 6 oktober 2015 10:54
Aan: Bouke Vogelaar
Onderwerp: RE: WP Haringvliet GO - 1e toetsing luchtvaart hinder

Geachte heer Vogelaar,

Het lukt me helaas niet de bestanden te openen. Heeft u voor mij een kaart met de beoogde locaties? Kan dan ik eerst kijken of de locaties binnen een toetsingsvlak van LVNL bevinden en zo ja of de hoogten erdoor heen steken.

Bij voorbaat dank

Met vriendelijke groet,
dana matakena

Dana Matakena | Procedure Design Services | Luchtverkeersleiding Nederland | 020 - 406 3986 | d.matakena@lvnl.nl

---

Van: Bouke Vogelaar [mailto:B.Vogelaar@ponderaconsult.com]
Verzonden: maandag 5 oktober 2015 14:59
Aan: CNSToetsing@lvnl.nl; info@ilent.nl
CC: henk.van.den.berg@ilent.nl
Onderwerp: WP Haringvliet GO - 1e toetsing luchtvaart hinder

Beste LVNL en ILenT,

Hierbij stuur ik u gegevens van mogelijk toekomstig Windpark Haringvliet Goeree Overflakkee. Hiervoor voeren wij de milieu effect beoordeling uit en we zijn benieuwd of u nog hinder voor de luchtvaart verwacht en of u advies heeft voor de uitvoering van dit windpark. Er zijn 4 opstellingsalternatieven in beeld voor het onderzoek:

Opstelling A1: Ashoogte 91,5m Rotordiameter 117m
Opstelling A1V1: Ashoogte 91,5m Rotordiameter 117m
Opstelling A2: Ashoogte 120m rotordiameter 117m
Opstelling B1: Ashoogte 120m rotordiameter 132m.

De opstellingen vervangen tevens de huidig bestaande windparken Armina Corneliapolder en Van Pallandt (behalve opstelling A1V1 waarbij alleen WP van Pallandt wordt vervangen).

Kaarten van de opstelling zijn te downloaden via:
Downloadlink: http://we.tl/KJhysZZGr4

Hopelijk kunt u op basis van deze informatie aangeven wat het advies is vanuit ILenT en LVNL met betrekking tot luchtvaartveiligheid en de werking van de benodigde luchtvaartsystemen.

Met vriendelijke groet,

Bouke Vogelaar
Adviseur duurzame energie

PONDERA consult

Email: b.vogelaar@ponderaconsult.com | Mobiel: +31 6 52868297 | Locaı e Zeist: Nooitgedacht 2 3701 AN
Locatie Hengelo: Welbergweg 49 7556 PE | Web: www.ponderaconsult.com |KVK: 08 156 154

This e-mail and any attachment is intended for the addressee(s) only. If you have received this e-mail by mistake please notify the sender by return e-mail, and delete this e-mail. Unauthorised use, disclosure or copying of this e-mail and any attachment is prohibited. Opinions, conclusions and other information in this message that do not relate to the official business of Air Traffic Control the Netherlands shall be understood as neither given nor endorsed by it. Air Traffic Control the Netherlands shall not be liable for the incorrect or incomplete transmission of this e-mail or any attachment, nor responsible for any delay in receipt.

This e-mail and any attachment is intended for the addressee(s) only. If you have received this e-mail by mistake please notify the sender by return e-mail, and delete this e-mail. Unauthorised use, disclosure or copying of this e-mail and any attachment is prohibited. Opinions, conclusions and other information in this message that do not relate to the official business of Air Traffic Control the Netherlands shall be understood as neither given nor endorsed by it. Air Traffic Control the Netherlands shall not be liable for the incorrect or incomplete transmission of this e-mail or any attachment, nor responsible for any delay in receipt.

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is toegezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen. De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.
This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message. The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages. .

BIJLAGE 9: TENNET TOETSING



Joulz

energie-
infrastructuren
—

retouradres: Postbus 19230, 3001 BE Rotterdam

Nuon Wind Development B.V.
t.a.v. de heer S. Kamphues
Postbus 41920
1009 DC Amsterdam

NUON
DOCNR 116-0
08 JAN 2016
PAC IAA 5211

Joulz
Energy Solutions B.V.
Projecten
Postbus 19230
3001 BE Rotterdam
www.joulz.nl
KvK Rotterdam 62280716
Bank NL03ABNA0457964375
BTW NL854743406.B.01

Datum : 6 januari 2016
Bijlagen : 3
Onderwerp : Toestemming Windpark Nuon

Behandeld door : Lucia Uijterwijk
E-mail : Lucia.uijterwijk@joulz.nl
Ons kenmerk :WindNuon/060116

Geachte meneer Kamphues,

Naar aanleiding van uw verzoek tot het verlenen van toestemming voor de gekozen locaties van de windmolens bij de ondergrondse 150kV verbinding van TenneT, ontvangt u deze brief.

Toestemming
U ontvangt bijgaand de toestemming voor het plaatsen van de windmolens nabij de ondergrondse 150kV verbinding van TenneT. Bijgaand ontvangt u de voorwaarden waaronder de toestemming wordt verleend.

Voorwaarden
- Indien er wijzigingen optreden in het ontwerp of de locatie er opnieuw toestemming moet worden aangevraagd
- Er voldaan wordt aan de *Analyse EV Windpark Haringvliet GO, hoofdstuk Elektra Nuon en Eneco-* datum 18-12-15 ontvangen per mail.

Voorwaarden uitvoering
- Als er tot uitvoering wordt overgegaan dient er krachten de WION een klic-melding te worden gedaan. Op basis van deze melding kunnen er met betrekking tot de uitvoering nog nadere eisen gesteld worden.
- De basisvoorwaarden staan in dit document opgenomen: *Uw veiligheid en de ongestoorde werking van de ondergrondse hoogspanningsverbinding*

Tot slot
De opdrachtgever is te allen tijde verantwoordelijk voor het veilig uitvoeren van de werkzaamheden, enerzijds in het belang van de veiligheid van betrokken personen, anderzijds om de bedrijfszekerheid van de elektriciteitsvoorziening te waarborgen.

Met vriendelijke groet,

Lucia Uijterwijk
Joulz treedt op als beheerder van het 150kV namens TenneT

PONDERA consult

714123
10 december 2015

ANALYSE EV
WINDPARK HARINGVLIET GO
Hoofdstuk Elektra

Nuon en Eneco

Definitief

06-01-2016

PONDERA

Duurzame oplossingen in
energie, klimaat en milieu

Postbus 579
7550 AN Hengelo
Telefoon (074) 248 99 40

Documenttitel	Analyse EV Windpark Haringvliet GO Onderdeel Elektra
Soort document	Definitief
Datum	10 december 2015
Projectnummer	714123
Opdrachtgever	Nuon en Eneco
Auteur	B. Vogelaar, Pondera Consult
Vrijgave	M. de Sain, Pondera Consult

INHOUDSOPGAVE

1	**Inleiding**	**1**
1.1	Locatie initiatief	1
1.2	Eigenschappen windturbine	3
1.3	Bepaling identificatieafstand	4
1.4	Geïdentificeerde objecten en infrastructuren	5
1.5	Effectafstanden met betrekking tot veiligheid	6
2	**Hoogspanningsnetwerk**	**7**
2.1	Inleiding	7
2.2	Berekeningen	8
2.3	Scenario bladworp bij nominaal toerental	8
2.4	Scenario Gondel / rotor vallen	10
2.5	Scenario Mastvallen	11
2.6	Cumulatief risico drie scenario's	12
2.7	Risico overige windturbines	12

1 INLEIDING

In opdracht van Nuon en Eneco is een scan uitgevoerd van de effecten met betrekking tot externe veiligheid die kunnen ontstaan door plaatsing van windturbines langs de dijk langs het Haringvliet in twee lijnen gelegen tussen de plaatsen Middelharnis en Stad aan 't Haringvliet in Goeree Overflakkee. De Noordelijke lijn is gelegen langs de waterkering en zal bestaan uit 8 tot 10 windturbines. De zuidelijke lijn bestaat uit 5 tot 6 windturbines. Er zijn momenteel twee windparken gelegen langs de dijk genaamd: "Windpark van Pallandt en Windpark Martina Cornelia". In deze analyse wordt er van uit gegaan dat beide windparken worden vervangen met uitzondering van de situatie in opstelling A1V1 waarbij Windpark Martina Cornelia blijft staan.

Deze analyse is bedoeld om inzicht te verlenen in de mogelijke optredende veiligheidsrisico's voor de omgeving en om informatie te verschaffen over de hoogte van mogelijke effecten. Met behulp van een referentie windturbinetype worden de veiligheidsrisico's voor objecten, infrastructuren en personen in de omgeving ingeschat. Het gebruikte referentie turbinetype geeft een indicatie van de te verwachten effecten. Deze effecten kunnen veranderen indien uiteindelijk een ander type windturbine wordt geplaatst. De berekeningen en methodieken gebruikt in deze notitie sluiten aan bij de uitgangspunten uit het Handboek Risicozonering windturbines 2014 (v3.1). In deze rapportage wordt vanaf nu naar dit document verwezen als 'het handboek'.

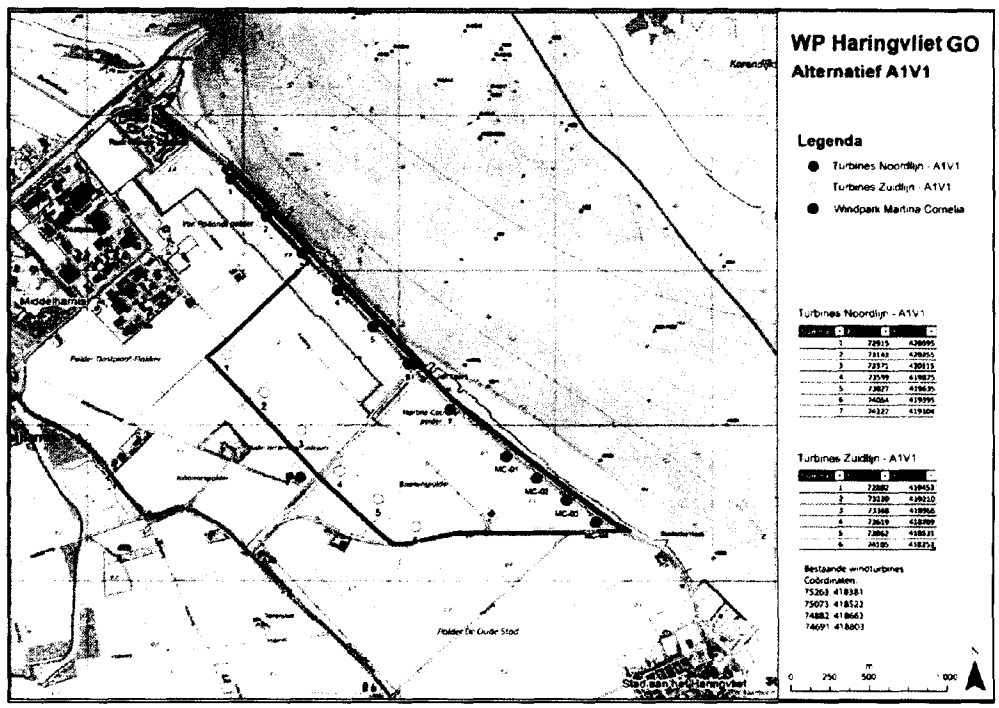
1.1 Locatie initiatief

Om de effecten te onderzoeken zijn de windturbines gepositioneerd op de volgende coördinaten van opstellingsalternatieven A1, A2, B1 en A1V1.

Tabel 1.1 Positie windturbines

Opstelling	Opstellingslijn	A1 en A2		B1		A1V1	
WT 01	Noord	72915	420595	75265	418380	72915	420595
WT 02	Noord	73143	420355	74029	419418	73143	420355
WT 03	Noord	73371	420115	74922	418637	73371	420115
WT 04	Noord	73599	419875	74604	418872	73599	419875
WT 05	Noord	73827	419635	74298	419129	73827	419635
WT 06	Noord	74054	419395	73714	419752	74054	419395
WT 07	Noord	74327	419104	73407	420074	74327	419104
WT 08	Noord	74632	418853	73101	420398		
WT 09	Noord	74951	418620				
WT 10	Noord	75269	418387				
WT 01	Zuid	72892	419453	73997	418312	72892	419453
WT 02	Zuid	73130	419210	73726	418591	73130	419210
WT 03	Zuid	73368	418966	73454	418869	73368	418966
WT 04	Zuid	73619	418709	73183	419148	73619	418709
WT 05	Zuid	73862	418531	72912	419426	73862	418531
WT 06	Zuid	74105	418353			74105	418353

Figuur 1.3 Opstelling alternatief A1V1



1.2 Eigenschappen windturbine

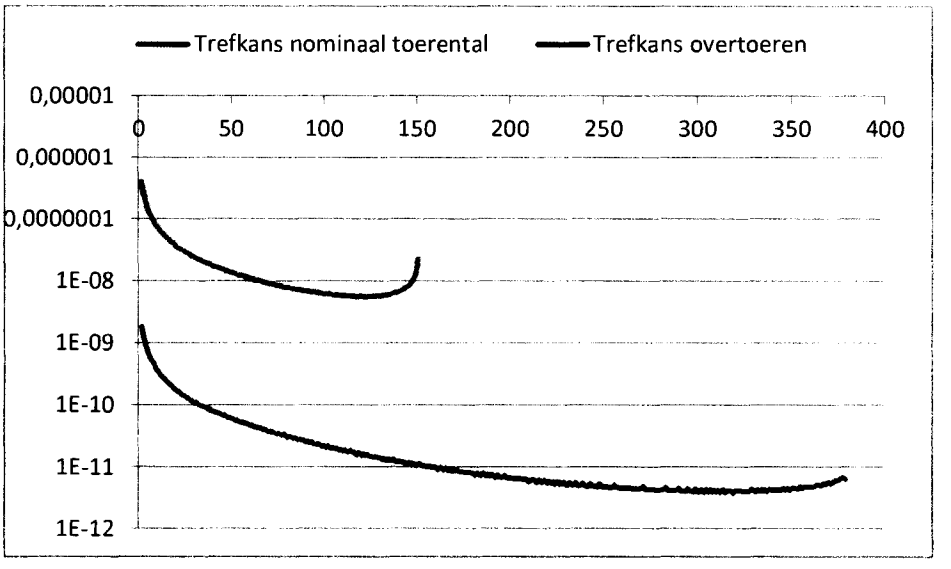
De specifieke eigenschappen en afmetingen van een bepaald type windturbine beïnvloeden in sterke mate de veiligheidseffecten die een windturbine heeft op zijn omgeving. In deze scan is gebruik gemaakt van een voorbeeldwindturbine van alternatief B van het type Gamesa G132 op een ashoogte van 120 meter. Voor alternatief A1 wordt gebruik gemaakt van een Nordex N117 op 91,5 meter hoogte. In alternatief A2 wordt ook van een Nordex N117 gebruik gemaakt maar dan met een ashoogte van 120 meter. In enkele onderdelen wordt ook voor alternatief A1 / A2 een Gamesa G132 op een ashoogte van 120 meter gebruikt om de effecten worst-case te bepalen. De relevante eigenschappen van deze windturbines staan in onderstaande tabel.

Tabel 1.2 Eigenschappen referentie windturbines[1]

Eigenschap	Waarde Gamesa G132	Waarde Nordex N117	Eenheid
Ashoogte	120	91,5	meter
Rotordiameter	132	117	meter
Tiphoogte	186	150	meter
Operationeel toerental	n.n.b.	8,0 tot 14,1	rotaties per minuut
Nominaal toerental	11,8	12,6	rotaties per minuut

[1] Gegevens afkomstig van "Gamesa 5.0 MW Brochure details, 31 dec 2014, " en "Sales document Wind turbine class K08 delta Type: N117/3000 Technical description, 18 jan 2013."

Figuur 1.4 Grafiek van trefkans bladworp bij bepaalde werpafstand voor de Gamesa G132 op 120 meter ashoogte



De werpafstand bij nominaal toerental bedraagt 151 meter, de werpafstand bij 2x nominaal toerental bedraagt 379 meter. De identificatieafstand bedraagt 379 meter. De identificatieafstand van de Nordex N117 op 91,5 meter (120 meter) ashoogte is kleiner en leidt tot identificatie van minder objecten en deze situatie is zodoende niet maatgevend.

1.4 Geïdentificeerde objecten en infrastructuren

De volgende objecten en/of infrastructuren van belang zijn geïdentificeerd binnen de identificatieafstand:

- Enkele lokale wegen
- Enkele gebouwen aan de Zeedijk 55 en 61
- Mestopslag aan de Johannispolderseweg
- Milieustraat / afvalverwerking aan de Johannispolderseweg
- Terrein van L. en J. de Winter aan de Oostplaatseweg 4 met een bovengrondse propaantank van 3 m^3.
- Primaire waterkering
- Regionale waterkering
- Ondergrondse 150kV hoogspanningskabel
- Watergemaal Joh Koert

2 HOOGSPANNINGSNETWERK

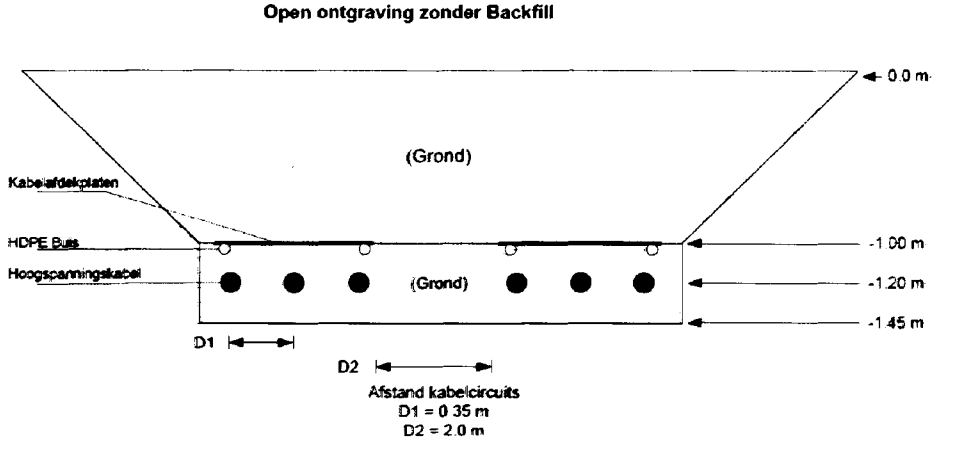
2.1 Inleiding

Binnen de identificatieafstand bevindt zich het ondergrondse tracé van een 150kV hoogspanningskabel. Door het plangebied voor Windpark Haringvliet GO loopt een ondergrondse 150kV hoogspanningskabel. Het tracé van deze kabel loopt van Geervliet naar Middelharnis. De kabel is voor gedeelten van dit traject in open ontgraving aangelegd en voor een deel door middel van een gestuurde boring onder de grond aangelegd. Van de twee onderzochte opstellingsalternatieven bevindt alternatief A zich op 26 meter vanaf het hart van de kabel en alternatief B bevind zich op 96 meter vanaf het hart van de kabel.

2.1.1 Eigenschappen 150kV kabel

Het deel van het tracé wat gelegd is via een open ontgraving heeft een opbouw zoals weergegeven in onderstaand figuur.

Figuur 2.1 Opbouw kabelsysteem open ontgraving



Bron: Joulz, *Studie kabelsysteem 150kV, 300MVA t.b.v. Tracé over land,* Februari 2013.

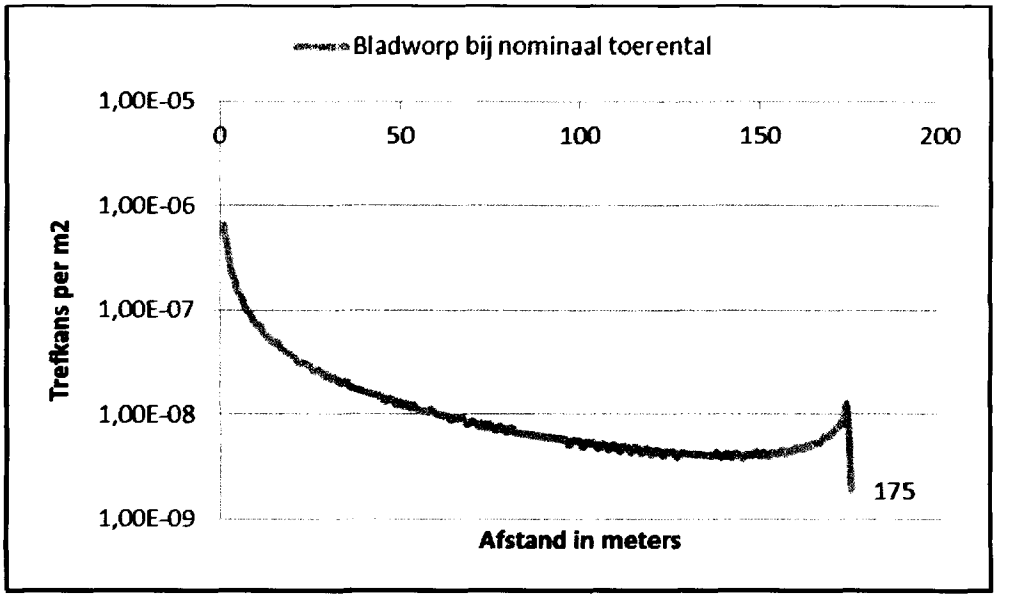
De hoogspanningskabels zijn van het type XLPE en zijn in een sleuf gelegd van 2,80 meter breed van buitenste kabel tot buitenste kabel. De diepteligging is circa 1,20 meter onder maaiveld. Bij de gestuurde boringen zijn de kabels niet in plat vlak maar in een driehoek aangelegd. De diepteligging hiervan varieert per gestuurde boring.

2.1.2 Eigenschappen windturbine

Omdat het te plaatsen windturbine type nog niet bekend is wordt in deze analyse uitgegaan van een worst-case windturbine met een maximaal vermogen van 5 MW. Alternatief A bevindt zich op 26 meter vanaf het hart van de kabel en deze windturbine kan worden gezien als het worst-case effect op de kabel. Voor het cumulatieve effect van de windturbines dienen aanvullende berekeningen opgeteld te worden om zo het totale risico op het gehele tracé inzichtelijk te kunnen maken. Voor de analyse wordt er een voorbeeld windturbine gebruikt om de maximale effecten te analyseren. De voorbeeldwindturbine is gebaseerd op de voorbeeldwindturbine uit opstelling B1 een Gamesa G132 windturbine met een ashoogte van 120 meter. Het nominale

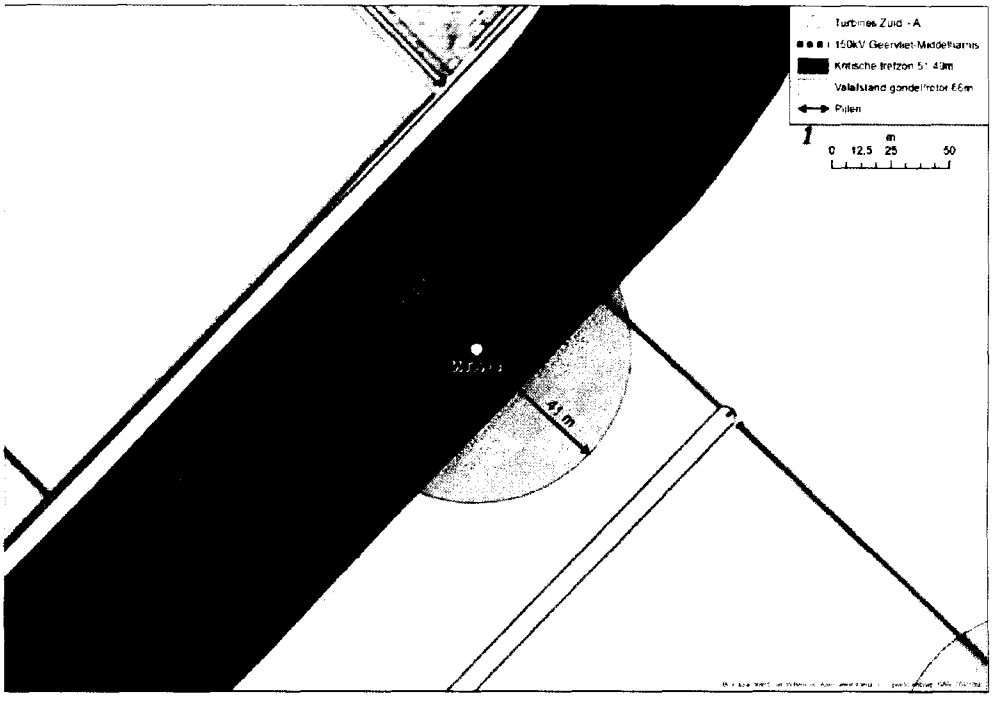
voorbeeldwindturbine uitgerekend. Deze werpafstand bij nominaal toerental is weergeven in onderstaand figuur.

Figuur 2.2 Trefkans per m2 bij bladworp bij nominaal toerental voor een Gamesa G123. HH: 120m



Het effectgebied heeft hiermee een maximale afstand van 175 meter vanaf de windturbine. Dit betekent dat de strook 150kV kabel die geraakt kan worden 346 meter lang is. Deze strook wordt opgedeeld in stukken van 10 meter die geraakt kunnen worden. Deze stukken krijgen een gelijk aan de kritische afstand x 2 + de breedte van de kabelligging van 2,80 meter. Vervolgens wordt de raakkans van deze kritische zone uitgerekend per 10 strekkende meter kabel. Door alle 10 meter delen op te tellen kan de totale trefkans bepaald worden. De situatie is weergeven in onderstaand figuur. De kritische afstand bij bladworp van een 5 MW windturbine is volgens Tabel 4 uit Bijlage C-62 van het handboek 8 meter. Samen met de breedte van de kabellegging (2 x 1,40 meter) beslaat de kritische zone een gebied van 9,40 meter vanaf het hart van de kabelleiding in beide richtingen. Dit betekend dat het windturbine blad voor de meest dichtbijgelegen 10 strekkende meter niet mag landen in het gebied vanaf 17 meter van de windturbinemast tot aan 36 meter. De kans dat het windturbine land binnen deze afstand gegeven de worprichting is berekend met behulp van de gegevens in Figuur 2.2 en bedraagt 10%. De kans dat het blad in deze werprichting wordt gegooid bedraagt 6,4%. De totale trefkans van dit 10 meter lange kabeldeel wordt dan 6,4% x 10% x 8,4 x 10^{-4} = 5,4 x 10^{-6} per jaar. Deze berekening wordt uitgevoerd voor elke 10 meter strekkende kabel binnen de lengte van 346 meter. De totale trefkans bij bladworp bij nominaal toerental bedraagt 5,1 x 10^{-5} per jaar.

Figuur 2.4 Weergave trefzone 150kV kabel bij windturbine van de Zuidelijke lijn – A – 04 bij gondel falen



2.5 Scenario Mastvallen

De effectafstand van het scenario mastvallen blijft beperkt tot de cirkel op een afstand van masthoogte. De valrichting bepaald hierbij het kans op treffen. De kritische afstand is gelijk aan het scenario gondelfalen aangezien de gondel meevalt met de mast en de klap opvangt. De kritische breedte is 50 meter vanaf de rand van de kabels. De foute val richting in Noordelijk richting bedraagt een hoek van 51,6 graden en de foute valrichting in zuidwestelijke richting bedraagt een hoek van 53 graden. Het verschil komt door de buiging van het tracé. De kans op vallen in deze twee richtingen bedraagt 29%. De trefkans van het scenario mastvallen wordt $29\% \times 1{,}3 \times 10^{-4} = 3{,}8 \times 10^{-5}$ per jaar.

Tabel 2.1 Afstanden tot 150kV kabel overige windturbines

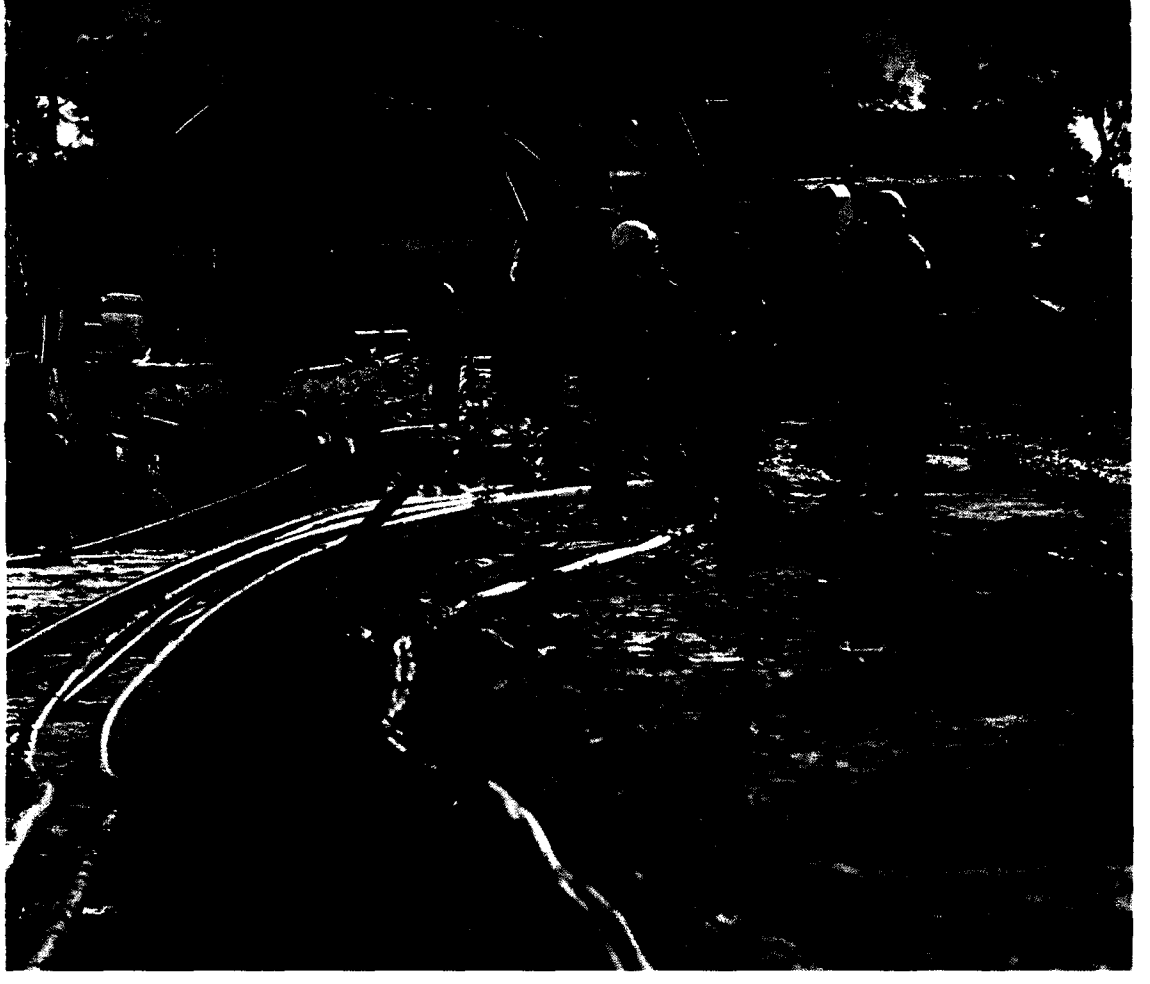
Windturbine	**h.o.h. Afstand**	**Type**
Noordelijke lijn A - 02	48 m	Ondergronds gestuurde boring
Noordelijke lijn B – 08	96 m	Ondergronds gestuurde boring
Zuidelijke lijn – A – 04 *	26 m	open ontgraving (reeds berekend)

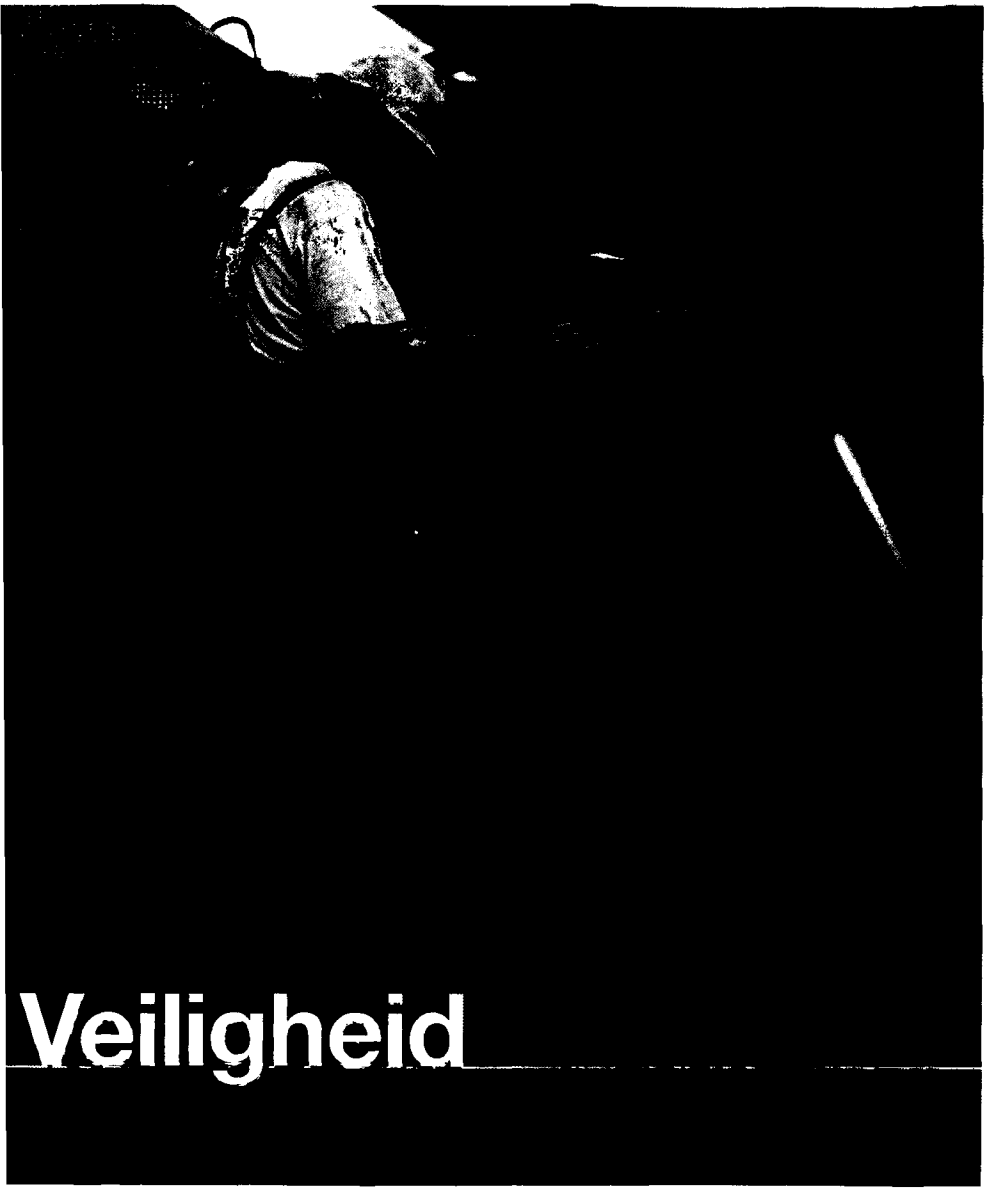
Hiervan zijn de effecten op de ondergronds gestuurde boring naar verwachting van veel kleinere aard doordat de diepteligging van deze boringen aanzienlijk dieper is dan bij een open ontgraving. Deze effecten zijn veel kleiner en naar verwachting dus automatisch ook acceptabel als de maatgevende situatie acceptabel wordt geacht. Deze effecten zijn op dit moment nog niet doorgerekend.

TenneT

Uw veiligheid

en de ongestoorde werking van de ondergrondse hoogspanningsverbinding





Veiligheid

[illegible]

Nederland heeft een uitgebreid net van hoogspanningsverbindingen. Sommige daarvan liggen altijd op dezelfde plaats. Dat is niet altijd even gunstig voor de omgeving. Daarom is het van groot belang dat elektriciteitstransportleidingen, zoals hoogspanningsverbindingen, op dezelfde plaats kunnen blijven. Daarom is het van belang dat de bevolking en de overheden op de hoogte zijn van de veiligheidsaspecten die aan de orde zijn in de nabijheid van een hoogspanningsverbinding. Kunnen we zorgen voor een veilige overstructuur, een veilige omgeving bij een hoogspanningsverbinding.

Bij veranderingen aan een bestaande hoogspanningskabel kunnen gevaarlijke situaties ontstaan. Als bijvoorbeeld een weg wordt verlegd en daarbij een hoogspanningskabel bereikbaar wordt van bovenaf, kan plaatsvinden met als gevolg elektrische schok tot gevolg. Dat is te voorkomen door veiligheidsmaatregelen te treffen. Als een hoogspanningsverbinding vrijgemaakt wordt, zorgvuldig demonteren van de elementen, bijvoorbeeld bolletjes en in het bijzonder de aarding.

Deze brochure informeert u over de gevaren van ondergrondse hoogspanningsverbindingen. Deze informatie is van belang voor iedereen die van plan is om een ondergrondse hoogspanningsverbinding te kabel is of zal aanleggen. Of voor een eigenaar of gebruiker is, of dat gebouwd of gebouwd op basis van een overeenkomst, een overeenkomst, een zogenaamde gedoogplicht of van een ander overeenkomst. Deze brochure is ook van belang als u een aanleg- of gebruiksvergunning aanvraagt voor de buurt van een ondergrondse hoogspanningsverbinding uitvoert. Zoals bijvoorbeeld graven, maaien, ploegen, de bouw of aanleg van diepwortelende gewassen, het aanbrengen van beplanting in de buurt van een hoogspanningskabel.

In vroegere jaren overeenkomsten die met verleden zijn afgesloten maar ook nieuw af te sluiten overeenkomsten is opgenomen dat u over bepaalde werkzaamheden een voorafgaande toestemming nodig heeft van de beheerder van de hoogspanningskabel. In andere gevallen is dit soms geregeld in bestemmingsplannen waarbij met bepaalde gebruiksregels van de beheerder van de verbinding.

De toestemming bij verbindingen zeven [illegible] situaties kunnen de gevallen zijn dat aanleg- en [illegible] kunnen. Dan is het in de meeste gevallen een eigenaar van de kabel. In bepaalde gevallen wijst [illegible] een [illegible] aan die de toestemming verleent. Voordat een [illegible] aan dat zij met bepaalde activiteiten akkoord kan gaan of niet.

De toestemming is niet altijd gegarandeerd over de [illegible] veiligheid. Bij sommige gevallen is het [illegible] van specifieke veiligheidsmaatregelen over.

Wilt u meer weten over de [illegible] dan kunt u contact opnemen met [illegible] afdeling Bedrijfsbureau Management [illegible] telefoon [illegible] e-mail [illegible]



Veiligheids-aanbevelingen

Bouwwerken

- Bouwwerken binnen de bedoelde strook zijn in beginsel alleen toegestaan na overleg met Tennet. In de toestemming geeft Tennet de toelaatbare afstand aan van te realiseren bouwwerken ten opzichte van de hoogspanningskabels.
- Voor aanvang van de activiteiten moet u de juiste ligging en diepte van de kabels (laten) bepalen door middel van met de hand te graven proefsleuven.
- Metalen delen van bouwwerken in de bedoelde strook behoren deugdelijk te zijn geaard (NEN-EN 1610: Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties. Nederlandse Norm uitgegeven door het Nederlands Normalisatie-Instituut).

(Mechanische) Werktuigen

- Tijdens werkzaamheden is het van belang u altijd te vergewissen dat zware hulpwerktuigen, voertuigen en dergelijke, die op het kabelbed worden geplaatst en/of het kabelbed worden getransporteerd.

Bereikbaarheid

- Als u het terrein rondom een grote bedieningsput, elektrakast, elektrische station of telecommunicatiekast met een omheining afsluit, is het van belang dat u met Tennet een regeling treft.

Kabels en leidingen

- Bij de aanleg van kabels en leidingen die parallel lopen aan de ondergrondse hoogspanningskabels van Tennet kunnen elektromagnetische velden ontstaan die de werking van de aangelegde kabels of leidingen kunnen beïnvloeden. Dit is afhankelijk van de onderlinge afstand tussen de hoogspanningsverbinding als die van de overige kabels en leidingen. Tennet kan geen garanties geven.
- Metalen pijpleidingen dienen op afgelegde kabels te worden geaard (NEN-EN 1610: Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties. Nederlandse Norm uitgegeven door het Nederlands Normalisatie-Instituut).

Beplantingen

- Wortels van bomen en planten uit de buurt van ondergrondse hoogspanningsverbinding kunnen een gevaar vormen als deze (delen) bij de kabels van een hoogspanningsverbinding komen. Neem bij beplantingen contact op met Tennet. In de toestemming van Tennet bijvoorbeeld de toepassing van wortelkerend doek voorschrijven.

Opslag

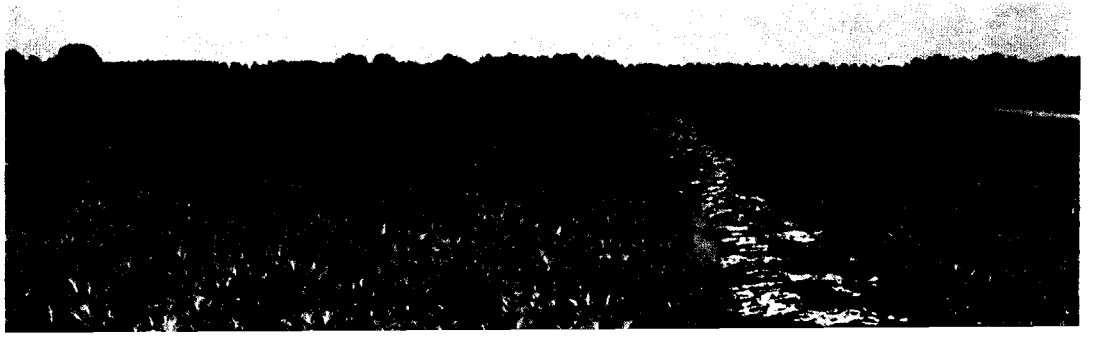
- U mag de bedoelde strook niet gebruiken voor de opslag van brandgevaarlijke, bestraalbare of explosieve materialen.
- Rondom een grote bedieningsput, kabel, elektrakast, elektrische station, elektrakast of telecommunicatiekast is het van belang dat er geen brandbare stoffen worden opgeslagen. Tennet geeft in de toestemming de gewenste aanwijzingen.

Evenementen

- Omdat de veiligheid van de hoogspanningsverbinding in gevaar kan komen, is het van belang dat de organisatie voorafgaand bij Tennet informeert naar de aanwezigheid van een hoogspanningsverbinding.

Elektrische beïnvloeding

- Hoogspanningsverbindingen kunnen aanwezige installaties en apparatuur in de omgeving elektrisch beïnvloeden. Eventueel aanwezige apparatuur voor persoonsbeveiliging moet volgens aanwijzingen van Tennet worden aangebracht om te controleren of de hoogspanningsverbinding uit te schakelen.





Handelwijze
bij calamiteiten

Geldigheidsduur
De toestemming is 1 jaar geldig vanaf de datum van de toestemming (tenzij in de toestemming een andere termijn is bepaald). Na deze datum mogen de activiteiten niet meer worden uitgevoerd zonder dat een nieuwe toestemming is aangevraagd.

Gewijzigde situatie
Indien de aard van de activiteiten of de maatregelen wijzigt moet opnieuw toestemming worden aangevraagd.

Controle
Met het oog op de veiligheid en de ongestoorde werking van de netgegevens mingsverbinding voert Tennet controles uit. Eventueel verleende toestemmingen worden op de werkplek aanwezig zijn.

Intrekking Toestemming
Als een of meerdere specifieke voorwaarden dan wel voorschriften in de toestemming niet worden nageleefd, trekt Tennet de toestemming in en vervalt deze. Als de (persoonlijke) veiligheid of levering in het geding is, zal Tennet activiteiten tijdelijk stilleggen, dan wel in bepaalde gevallen het terrein vrij laten maken. In dat geval is Tennet niet verplicht tot enige schadevergoeding van welke aard dan ook, behalve als er sprake is van grove schuld of opzettelijkheid van Tennet.

Calamiteiten; staken werkzaamheden en tijdelijk vrijmaken werklocatie
Als het naar oordeel van Tennet nodig is, moet u de werkzaamheden direct staken en/of niet gebruik maken van het terrein tijdelijk vrij te maken.

Vergoeding van kosten
Als u door de aanwezigheid van de netgegevensplanningslijn extra kosten maakt die niet voor uw zien vergoed, komen deze in beginsel onder bepaalde voorwaarden voor vergoeding in aanmerking. Neem dan daarvoor contact op met Tennet.

Disclaimer
Aan deze brochure kunnen in individuele gevallen geen rechten worden ontleend.

Alle overige werkzaamheden in de nabijheid van hoogspanningsverbindingen dienen altijd te worden overlegd met Tennet.

Bij werkzaamheden in de nabijheid van hoogspanningsverbindingen dient u speciale voorzorgsmaatregelen in acht te nemen, zoals:

- Alarmeer Tennet als er een beschadiging aan een hoogspanningsverbinding is ontstaan.
- Overleg bij de uitvoering van de werkzaamheden met de aanwezige toezichthouder.
- De locatie kan niet betreden.
- De gebieden mogen niet betreden.
- Het is altijd aanwezige personeel op veiligheidsgebied.
- Wanneer het de bedoeling is om een aanvraag als Werkzaamheden in de nabijheid van hoogspanningsverbindingen in te dienen, dient u altijd de plaats legitimeren aan de hand van een bewijs dat is opgemaakt op naam van "Hoogspanning".

CALAMITEITENNUMMER TENNET:

0800-0230459

Uitgave: April 2016
Tennet TSO B.V.
Arnhem
Postbus
6800 TC Arnhem
Telefoon
E-mail