

PASSENDE BEOORDELING BESTEMMINGSPLAN MAASVLAKTE 2

11 DECEMBER 2017 8 DECEMBER 2017

Contactpersonen



RODERICK GROEN

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 56825

1040 AV Amsterdam

Nederland

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	6
1.1	Nieuw bestemmingsplan voor Maasvlakte 2	6
1.2	Het milieueffectrapport (MER) en de passende beoordeling	6
1.3	Leeswijzer	7
2	JURIDISCH KADER	8
2.1	Wet natuurbescherming	8
2.2	Toetsingskader	9
3	HUIDIGE SITUATIE PLANGEBIED	11
3.1	Maasvlakte 2	11
3.2	Natura 2000 in het plangebied	12
3.2.1	Functie van het plangebied voor soorten met een Natura 2000- instandhoudingsdoelstelling	13
4	VOORGENOMEN ACTIVITEIT	19
4.1	Beschrijving plansituatie (VKA)	19
4.1.1	Voorziene planologische wijzigingen	19
4.1.2	Reservering zones voor windenergie	22
4.1.3	Aanlandingszones	24
4.1.4	Overige ontwikkelingen	25
5	VOORTOETS	26
5.1	Doel van de voortoets	26
5.2	Ontwikkelingen en activiteiten die tot verstoring van natuurwaarden kunnen leiden	26
5.3	Afbakening storingsfactoren	27
5.4	Afbakening effecten	28
5.4.1	Verstoring door licht	28
5.4.2	Verstoring door geluid (boven land en water)	30
5.4.3	Verstoring door geluid (onder water)	31
5.4.4	Verstoring door trillingen	32
5.4.5	Optische verstoring	32

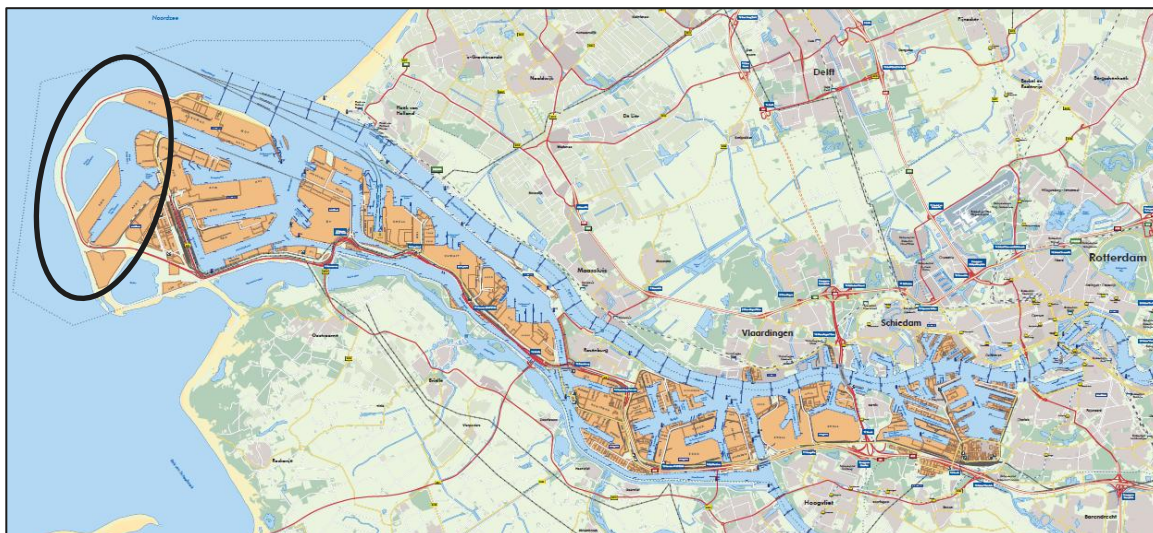
5.4.6	Barrièrewerking	36
5.4.7	Mechanische effecten	37
5.4.8	Thermische verontreiniging	40
5.4.9	Microverontreinigingen	41
5.4.10	Verdroging en vernatting	43
5.4.11	Oppervlakteverlies	43
5.4.12	Stikstofdepositie	44
5.4.13	Calamiteiten	45
5.4.14	Energetische effecten	46
5.5	Synthese voortoets	47
5.6	Afbakening studiegebied	48
6	BESCHRIJVING NATURA 2000-GEBIEDEN	49
6.1	Voordelta	50
6.2	Voornes Duin	57
6.3	Andere gebieden	60
7	EFFECTBEPALING EN -BEOORDELING	62
7.1	Verstoring door geluid (boven water en land)	62
7.1.1	Uitgangspunten effectbepaling	62
7.1.2	Effecten op Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen	63
7.2	Verstoring door geluid (onder water)	67
7.2.1	Uitgangspunten effectbepaling	67
7.2.2	Effecten op Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen	69
7.3	Barrièrewerking, optische verstoring en vogelaanvaringen door windturbines	70
7.3.1	Het voorziene windpark	70
7.3.2	Afbakening instandhoudingsdoelstellingen	72
7.3.3	Effecten op Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen	73
7.3.3.1	Barrièrewerking	73
7.3.3.2	Optische verstoring	73
7.3.3.3	Vogelaanvaringen	73
7.3.4	Effectbeoordeling	74
7.3.4.1	Barrièrewerking en optische verstoring	74
7.3.4.2	Vogelaanvaringen	74
7.3.4.3	Andere configuraties of typen windturbines	76
7.4	Stikstofdepositie	76
7.4.1	Programma Aanpak Stikstof	76
7.4.2	Resultaten depositieberekeningen	78
7.4.3	Beoordeling stikstofdepositie	80

7.5	Synthese effectbepaling en -beoordeling	81
8	MITIGERENDE MAATREGELEN	82
9	CUMULATIE	83
10	LITERATUUR	84
BIJLAGE 1 - BEGRENZING EN INSTANDHOUDINGSDOELSTELLINGEN		
	NATURA 2000-GEBIEDEN	88
BIJLAGE 2 - PASSENDE BEOORDELING WINDPLAN BUITENCONTOUR		
	TWEEDE MAASVLAKTE, ROTTERDAM	91

1 INLEIDING

1.1 Nieuw bestemmingsplan voor Maasvlakte 2

Maasvlakte 2 is de meest recente uitbreiding van de Rotterdamse haven en is een toplocatie voor havenactiviteiten en industrie. Maasvlakte 2 is gerealiseerd om ook in de toekomst te voldoen aan de stijgende vraag naar dergelijke locaties én daar flexibel op in te kunnen spelen. De globale ligging van Maasvlakte 2 in de Mainport Rotterdam is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1 Globale ligging van Maasvlakte 2 (zwarte cirkel)

Het vigerend bestemmingsplan Maasvlakte 2, vastgesteld op 22 mei 2008, was het eerste bestemmingsplan voor dit nieuwe deel van Nederland dat door middel van landaanwinning is onttrokken aan de Noordzee. Op grond van art 3.1, lid 2 Wet ruimtelijke ordening (Wro) wordt “de bestemming van gronden, met inbegrip van de met het oog daarop gestelde regels, binnen een periode van tien jaar, gerekend vanaf de datum van vaststelling van het bestemmingsplan, telkens opnieuw vastgesteld”. Dit betekent dat in 2018 een nieuw bestemmingsplan Maasvlakte 2 dient te zijn vastgesteld.

De reden om een nieuw bestemmingsplan op te stellen volgt daarnaast uit nieuwe ontwikkelingen die in het plan worden opgenomen. De eerste fase van de aanleg van Maasvlakte 2 is in 2013 voltooid, sindsdien hebben de volgende ontwikkelingen plaatsvonden:

- In de jaren na 2013 zijn onder andere twee containerterminals, een bedrijf voor offshore funderingen voor windturbines en diverse ontsluitingen en infrastructurele voorzieningen gerealiseerd. Delen van deze ontwikkelingen vergden een partiële herziening van het bestemmingsplan: tot op heden zijn 10 partiële wijzigingen en 5 afwijkingen van het plan in werking getreden;
- Daarnaast is ook een aantal nieuwe ontwikkelingen voorzien die niet passen in het vigerende bestemmingsplan.

1.2 Het milieueffectrapport (MER) en de passende beoordeling

In deze passende beoordeling worden de effecten van de ruimtelijke ontwikkelingen die middels het nieuwe bestemmingsplan mogelijk worden gemaakt op de natuurlijke kenmerken van de betrokken Natura 2000-gebieden bepaald en beoordeeld. Daarbij wordt vastgesteld of door het bestemmingsplan de kans bestaat op een significant negatief effect in het kader van Wet natuurbescherming. Indien er mogelijk sprake is van (significante) negatieve effecten, wordt nagegaan welke mitigerende maatregelen mogelijk zijn om deze te voorkomen.

Grenzend aan het plangebied liggen de Natura 2000-gebieden Voordelta en Voornes Duin. Activiteiten in het plangebied kunnen invloed hebben op deze en mogelijk ook andere gebieden. Hoewel eerder een passende beoordeling voor de ontwikkeling van Maasvlakte 2 is opgesteld, kan daar niet zondermeer ongewijzigd gebruik van worden gemaakt. Enerzijds omdat de omstandigheden gewijzigd zijn, anderzijds omdat een aantal bestemmingen aanpassing vergt. Omdat (significante) negatieve effecten niet op voorhand zijn uit te

sluiten, is deze voorliggende passende beoordeling uitgevoerd. Hierin wordt gezien of de voorgenomen activiteiten (significante) effecten kunnen hebben op de omliggende Natura 2000-gebieden.

De m.e.r. voor het bestemmingsplan heeft een tweeledige functie. De m.e.r. ondersteunt de planvorming door inzicht te geven in de milieueffecten van verschillende mogelijke invullingen van het plangebied, wat is gebruikt voor het verder uitwerken en optimaliseren van het plan. Daarnaast is de m.e.r. een hulpmiddel voor de besluitvorming, omdat informatie over de milieueffecten volwaardig kan meewegen bij de besluitvorming over het bestemmingsplan. De resultaten van de m.e.r. zijn gebundeld in een milieueffectrapport: het MER Bestemmingsplan Maasvlakte 2.

MER of m.e.r.?

MER heeft betrekking op het rapport, de procedure wordt aangeduid met (de) m.e.r.

1.3 Leeswijzer

Deze passende beoordeling is uitgevoerd in het kader van de Wet natuurbescherming. In Hoofdstuk 2 wordt het wettelijk kader en het toetsingskader toegelicht. Hoofdstuk 3 schetst de huidige situatie van het plangebied, met speciale aandacht voor soorten die een instandhoudingsdoelstelling in Natura 2000-gebieden kennen. In Hoofdstuk 4 worden de belangrijkste kenmerken van het nieuwe bestemmingsplan beschreven. Belangrijk daarbij zijn eventuele ontwikkelingen en activiteiten die tot verstoring van beschermde natuurwaarden kunnen leiden. Hoofdstuk 5 behelst de Voortoets. Hierin wordt bepaald welke gebieden en instandhoudingsdoelstellingen effecten kunnen ondervinden en door welke storingsbronnen deze effecten worden veroorzaakt. In veel gevallen kunnen significante effecten op Natura 2000-gebieden op voorhand (op grond van objectieve en vrij beschikbare gegevens) worden uitgesloten. Uit de Voortoets volgt welke effecten nader onderzocht moeten worden en op welke gebieden en instandhoudingsdoelstellingen effecten niet zonder meer zijn uitgesloten. In Hoofdstuk 6 worden de Natura 2000-gebieden beschreven waar effecten niet zonder meer worden uitgesloten. Deze effecten worden in Hoofdstuk 7 nader onderzocht en beoordeeld. In Hoofdstuk 8 worden mitigerende maatregelen benoemd en in Hoofdstuk 9 wordt ten slotte ingegaan op de cumulatie met effecten van andere plannen en projecten.

Deze passende beoordeling is een bijlage bij het MER voor bestemmingsplanherziening Maasvlakte 2 (2018).

2 JURIDISCH KADER

In dit rapport worden de activiteiten, die mogelijk worden gemaakt door het nieuwe bestemmingsplan Maasvlakte 2, getoetst aan artikel 2.7 van de Wet natuurbescherming. Hoofdstuk 2 van de Wet natuurbescherming richt zich op natuurgebieden die zijn aangewezen op basis van de Vogel- en/of Habitatrichtlijn, ofwel Natura 2000-gebieden. Met deze Europese richtlijnen worden habitats en soorten van Europees belang beschermd.

In tegenstelling tot de voormalige Natuurbeschermingswet 1998, is de Wet natuurbescherming niet van toepassing op overige gebieden, zoals beschermde natuurmonumenten en gebieden die de Minister van LNV (thans EZ) heeft aangewezen ter uitvoering van (andere) internationale verdragen en verplichtingen.

2.1 Wet natuurbescherming

Op 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming in werking getreden. In deze nieuwe wet zijn de voormalige Natuurbeschermingswet 1998, Flora- en faunawet en Boswet samengevoegd. Hoofdstuk 2 van de wet gaat over de bescherming van Natura 2000-gebieden. Artikelen 2.7 en 2.8 schrijven voor dat een plan, dat significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied, uitsluitend kan worden vastgesteld indien uit een passende beoordeling de zekerheid is verkregen dat het plan de natuurlijke kenmerken van het gebied niet zal aantasten. Indien de vereiste zekerheid niet is verkregen, kan het plan enkel worden vastgesteld indien er geen alternatieve oplossingen zijn, sprake is van dwingende redenen van groot openbaar belang en de nodige compenserende maatregelen worden getroffen.

Natura 2000-gebieden

Met inbegrip van gebieden op het Nederlands Continentaal Plat hebben 166 gebieden in Nederland de status van Natura 2000-gebied. Deze gebieden worden beschermd door de Wet natuurbescherming. In de nabije omgeving van het plangebied liggen onder meer de Natura 2000-gebieden Voornes Duin, Voordelta, Solleveld & Kapittelduinen en Oude Maas. Natura 2000-gebieden zijn op grond van de Europese Vogel- en/of Habitatrichtlijn (VHR) aangewezen. De essentie van de VHR is dat de duurzame instandhouding van soorten en habitats binnen de Europese Unie wordt gewaarborgd. Voor ieder gebied zijn instandhoudingsdoelstellingen geformuleerd ten aanzien van de aanwezige soorten en habitats, waarbij onderscheid gemaakt wordt in behoudsdoelstellingen (voor habitats en soorten die zich al op het doelstellingsniveau bevinden) en uitbreidings- respectievelijk verbeterdoelstellingen (voor soorten en habitats die zich nog niet op doelstellingsniveau bevinden).

Om dit toetsbaar te maken kent de Wet natuurbescherming voor plannen die gevolgen voor de betreffende gebieden zouden kunnen hebben een goedkeuringsvereiste, en voor projecten en andere handelingen die gevolgen voor de betreffende gebieden zouden kunnen hebben een vergunningplicht. De goedkeuring of de vergunning wordt alleen verleend wanneer zeker is dat er geen significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen voor het gebied zullen optreden. Wanneer deze zekerheid bij globale beoordeling van een plan of project niet op voorhand verkregen kan worden, moet een diepgaandere studie, de passende beoordeling, de wetenschappelijke informatie geven voor de onderbouwing van het besluit. In het kader van het Bestemmingsplan Maasvlakte 2 is de voorliggende passende beoordeling opgesteld waarin wordt getoetst aan artikel 2.8 van de Wet natuurbescherming.

De soorten en habitats die in de betrokken Natura 2000-gebieden een instandhoudingsdoelstelling hebben, zijn leidend voor het bepalen van de relevante ingreep-effect relaties. In deze passende beoordeling wordt vastgesteld of door de voorgenomen planontwikkelingen (de plansituatie) afzonderlijk of in combinatie met andere plannen en projecten een kans bestaat dat de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden worden aangetast. Daarbij wordt ook onderzocht of mitigerende maatregelen nodig en mogelijk zijn.

Planhorizon

Het nieuwe Bestemmingsplan Maasvlakte 2 heeft evenals het vigerende plan een herzieningstermijn van 10 jaar. De planhorizon van de PKB PMR (2006) was 2033. Als gevolg van de economische recessie is de planhorizon thans ca. 2040. Dat is later dan het einde van de wettelijke herzieningstermijn van 10 jaar. De Afdeling Rechtspraak van de Raad van State heeft destijds, naar aanleiding van tegen het vigerende bestemmingsplan ingesteld beroep geoordeeld dat een langer dan gebruikelijke planhorizon voor Maasvlakte 2 gerechtvaardigd is, gezien de schaal van de ontwikkeling. Ook voor het nieuwe bestemmingsplan wordt daarom uitgegaan van een langer dan gebruikelijke planhorizon. Dat betekent dat

bij de effectbepalingen opnieuw wordt uitgegaan van een volledige invulling van de bestemmingen, hoewel een deel daarvan dus waarschijnlijk na 2028 zijn beslag zal krijgen.

2.2 Toetsingskader

In deze passende beoordeling wordt getoetst of de invulling van het plangebied conform de planologische mogelijkheden (de plansituatie) kan leiden tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden, rekening houdend met de instandhoudingsdoelstellingen waarvoor deze gebieden zijn aangewezen. Mogelijke effecten worden beoordeeld op de gevolgen voor de omvang en kwaliteit van (doel)habitattypen en leefgebieden van soorten. Daarnaast worden ook de gevolgen voor (de draagkracht voor) doelsoorten beoordeeld. Er wordt in deze beoordeling alleen ingegaan op de soorten en habitattypen met een instandhoudingsdoelstelling die binnen de invloedssfeer van binnen de bestemmingen passende activiteiten voorkomen. Effecten op andere beschermde soorten en natuurwaarden worden behandeld in het hoofdstuk Natuur in het MER. In Hoofdstuk 6 en Bijlage A zijn de instandhoudingsdoelstellingen van de betrokken Natura 2000-gebieden beschreven.

Bij het beoordelen van de effecten van de plansituatie op instandhoudingsdoelstellingen zijn er drie mogelijke uitkomsten:

- Er treedt geen effect op of een eventueel effect is verwaarloosbaar
- Er treedt een effect op, maar dit is niet significant
- Een significant effect kan niet worden uitgesloten

Bepaling significantie

Een effect wordt als significant beoordeeld, wanneer het ertoe leidt dat het op termijn behalen van de instandhoudingsdoelstelling in het geding is. Of, zoals geformuleerd in de 'Leidraad bepaling significantie' van het Steunpunt Natura 2000, "indien als gevolg van een ingreep de toekomstige oppervlakte habitat of leefgebied, aantal van een soort danwel kwaliteit van een habitat lager zal worden dan zoals bedoeld in de instandhoudingsdoelstelling".

Voor de beoordeling van aanvaringsslachtoffers onder vogels door windturbines wordt gebruik gemaakt van de '1%-mortaliteitsnorm'¹, die is ontwikkeld door het ORNIS-comité, een groep vogelexperts die door de Europese Commissie als gezaghebbend wordt gezien. Volgens dit criterium kan ieder verlies ter grootte van minder dan 1% van de gemiddelde totale natuurlijke jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie als 'kleine hoeveelheid' worden beschouwd. In eerdere procedures (o.a. Windpark Scheerwolde) is deze 1%-mortaliteitsnorm gebruikt voor een eerste beoordeling van de mogelijke effecten (rekening houdend met de mogelijke effecten van andere in voorbereiding zijnde plannen en projecten), waaronder geen ander onderzoek nodig is. De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State achtte dit een acceptabele beoordelingswijze. Een grotere sterfte dan 1% (gecumuleerd met de mogelijke effecten van andere in voorbereiding zijnde plannen en projecten) noodzaakt tot aanvullende toetsing om te bepalen of de instandhoudingsdoelstelling voor de betreffende soort in gevaar kan komen.

Cumulatie

Door rekening te houden met cumulatie van effecten wordt beoogd te voorkomen dat een opeenstapeling van op zich kleine effecten uiteindelijk leidt tot significante negatieve effecten. Vaak zijn het juist combinaties van activiteiten die instandhoudingsdoelstellingen bedreigen (en niet de afzonderlijke activiteiten). Vandaar dat effecten moeten worden beoordeeld in combinatie met effecten van andere projecten of handelingen van reeds plaatsvindende of te verwachten, (nagenoeg) reeds vergunde activiteiten (zgn. cumulatieve effecten). In deze passende beoordeling wordt naar cumulatie met andere plannen en projecten gekeken, wanneer niet wordt uitgesloten dat het bestemmingsplan negatieve gevolgen kan hebben voor bepaalde instandhoudingsdoelstellingen.

Externe werking

¹ Bedoeld om te kunnen vaststellen of bij 'verstandig gebruik' van een vogelsoort (met name jacht) meer dan 'kleine hoeveelheden' zouden sterven (Vogelrichtlijn artikel 9, lid 1, sub c).

Effecten op instandhoudingsdoelstellingen kunnen een direct karakter hebben (bijvoorbeeld verstorende activiteiten in een Natura 2000-gebied) of door middel van externe werking optreden. Externe werking kan optreden als gevolg van:

- activiteiten die buiten het Natura 2000-gebied plaatsvinden maar de instandhoudingsdoelstellingen (habitattypen en draagkracht voor soorten) in een Natura 2000-gebied beïnvloeden;
- effecten op een soort met een instandhoudingsdoelstelling die *buiten* het Natura 2000-gebied invloed ondervindt van activiteiten, waardoor de draagkracht voor deze soort *in* het Natura 2000-gebied niet benut wordt (bijvoorbeeld sterfte door aanvaringen met windturbines).

De aard van de instandhoudingsdoelstelling bepaalt de mogelijke externe werking. De instandhoudingsdoelstellingen voor niet-broedvogels in het Natura 2000-gebied Voordelta zijn bijvoorbeeld gericht op *draagkracht* (rust- en foerageermogelijkheden) voor deze soorten *in* het Natura 2000-gebied. Deze doelstellingen hebben geen betrekking op rust- en foerageermogelijkheden voor deze soorten *buiten* de Voordelta, zoals het niet in de Voordelta gelegen deel van het plangebied.

Wanneer activiteiten in het plangebied ertoe leiden dat de draagkracht van de Voordelta niet volledig wordt benut, is er sprake van externe werking. Bijvoorbeeld als vogels in het plangebied sterven door aanvaringen met windturbines, waardoor ze niet meer in de Voordelta kunnen rusten of foerageren of wanneer ze een deel van het foerageergebied in de Voordelta vanwege optische verstoring niet kunnen benutten. Hoewel de windturbines in dit geval geen directe invloed hebben op de draagkracht van de Voordelta, ontstaat wel een extern effect op de instandhoudingsdoelstelling. Ook verlies aan broedgebied buiten de Voordelta kan tot externe werking gerekend worden, als de broedende vogels foerageren in de Voordelta en daar op die manier bijdragen aan de instandhoudingsdoelstelling.

Volgende aanlegfasen Maasvlakte 2

De aanleg van Maasvlakte 2 is verdeeld in ten minste 2 fasen. Fase 1 is aangelegd en voor een deel in gebruik genomen of (in optie) uitgegeven. Sinds de aanleg van Fase 1 resteert een nog gedeeltelijk te dempen binnenmeer, waarin de benodigde terreinen, kades en ontsluitingen op marktvraag worden aangelegd.

De effecten van volgende fasen van de aanleg van Maasvlakte 2 zijn reeds beoordeeld in het kader van de Natuurbeschermingswetvergunning, die betrekking heeft op de aanleg en aanwezigheid van de landaanwinning als geheel (niet op het gebruik). De effecten als gevolg van de aanleg en aanwezigheid van Maasvlakte 2 worden met monitoring gevolgd. De effecten liggen binnen de voorspelde bandbreedte (Heinis 2017, in prep.). Op grond daarvan mag worden verwacht dat ook de effecten van de aanleg en aanwezigheid van volgende fasen binnen de oorspronkelijke voorspelde bandbreedte liggen. De aanleg van volgende fasen vindt bovendien binnen de inmiddels gesloten buitencontour plaats, zodat daarvan geen effecten in de Voordelta merkbaar zullen zijn. De enige mogelijke effecten van volgende aanlegfasen op de Voordelta zijn de effecten van de zandwinning en het varen van zandwinschepen tussen de winplaats en de aanlegplaats.

De vaarroute voor volgende fasen ligt, in tegenstelling tot voor Fase 1, buiten de Voordelta en grotendeels in de vaargeul, omdat het zand niet meer via een opening in de (inmiddels gesloten) buitencontour kan worden aangevoerd. De vaarroute loopt nu door de Maasmond, het Calandkanaal, Beerkanaal en Yangtzekanaal, grotendeels buiten de invloedssfeer van de Voordelta. De enige effecten op de Voordelta die van de aanleg van volgende fasen werkelijk mogen worden verwacht zijn daarom de effecten van de zandwinning. Omdat de zandwinlocaties buiten de territoriale zee liggen en het benodigde zandvolume kleiner is, zullen de externe effecten op de Voordelta kleiner zijn dan in Fase 1. Daarmee zijn de effecten van de aanleg van volgende fasen afdoende passende beoordeeld en blijven ze hierna verder buiten beschouwing. Indien van toepassing wordt wel rekening gehouden met cumulatie met deze effecten.

Stikstofdepositie

Voor het onderdeel stikstofdepositie wordt ten aanzien van de mogelijke effecten op Natura 2000-gebieden verwezen naar de passende beoordeling die voor het Programma Aanpak Stikstofdepositie (PAS) is uitgevoerd. In het PAS is onder andere ruimte gereserveerd voor de activiteiten in het Rotterdamse havengebied. Daarbij is ook rekening gehouden met de activiteiten die het vigerende bestemmingsplan Maasvlakte 2 mogelijk maakt. In de voorliggende passende beoordeling wordt beoordeeld of de voorziene stikstofdeposities ten gevolge van de nieuwe bestemmingen als geheel passen binnen de voor dit plangebied in het PAS gereserveerde ontwikkelruimte (zie paragraaf 7.4).

3 HUIDIGE SITUATIE PLANGEBIED

Het plangebied wordt aan de oostzijde begrensd door de plangrens van de Maasvlakte². Aan de noord-, west- en zuidgrens ligt de grens van het plangebied gelijk met de gemeentegrens van Rotterdam. Daardoor omvat het plangebied zowel Maasvlakte 2 (inclusief de havenbekkens van de Prinses Amaliahaven, Prinses Alexiahaven, Prinses Arianehaven en Prinses Margriethaven) als een deel van de vaargeul en een deel van het Natura 2000-gebied Voordelta (zie Figuur 3).

3.1 Maasvlakte 2

Maasvlakte 2 is in haar huidige vorm (Figuur 2) tussen 2008 en 2013 aangelegd. De aanleg van de tweede fase van Maasvlakte 2 is afhankelijk van de marktvraag. In de tweede fase (naar verwachting rond 2033 voltooid) worden de resterende terreinen aangelegd en afhankelijk van de marktvraag in gebruik genomen. De hoofdinfrastructuur, zoals de Maasvlakteweg, Prinses Máximaweg, Prinsessenhavenweg en Amoerweg en spoorverbindingen, zijn reeds aangelegd en in gebruik. Ten westen van de Slufter bevindt zich het intensief gebruikte strand, dat bereikbaar is via de Maasvlakteboulevard en voorzien is van drie grote parkeerplaatsen. Het noordelijk deel van het strand wordt minder intensief gebruikt, hier bevindt zich een kleine parkeerplaats langs de Prinses Máximaweg.

Er hebben zich inmiddels twee containerterminals in het plangebied gevestigd, deze zijn sinds 2015 operationeel. In 2016 is op terrein E een offshore-bedrijf operationeel geworden, dat is gespecialiseerd in het produceren van fundaties voor windturbines op zee. Daarnaast vinden enkele kleinere activiteiten plaats op Maasvlakte 2, waaronder de gemeenschappelijke brandweer.



Figuur 2: luchtfoto van Maasvlakte 2, oktober 2016

Omdat Maasvlakte 2 recent is aangelegd, komt de vestiging van natuurwaarden pas sinds kort op gang. Natuurlijke biotopen en groenstructuren moeten grotendeels nog tot ontwikkeling komen. De nu aanwezige natuurwaarden zijn relatief laag. In de huidige situatie bestaat het gebied hoofdzakelijk uit een net opgespoten zandvlakte ingezaaid met gewassen, waarvan zich vooral luzerne heeft gehandhaafd. De

² De kavels G1 en G2, waar de servicehaven zich bevindt, zijn in de onderzoeken van voorliggende PB meegenomen als onderdeel van de autonome ontwikkeling.

zachte zeewering bestaat uit stuivend duinzand en ingeplante helm en duindoorn. De bekleding van de binnenkant van de harde zeewering bestaat uit een korte, frequent gemaaide grasvegetatie. De in beginsel arme bodems en relatief grote afstand tot populaties van soorten hebben een vertragende werking op de vestiging van soorten. Uit jaarlijkse monitoring van flora en fauna blijkt dat beschermde en of minder algemene (Rode Lijst) flora- en faunasoorten vrijwel ontbreken. Wel aanwezige fauna (met name roofvogels) hebben het gebied nog maar recentelijk ontdekt. Deze soorten gebruiken Maasvlakte 2 uitsluitend als foerageergebied en zijn hier op populatieniveau nog niet van afhankelijk.

Toen Maasvlakte 2 net was aangelegd en er nog weinig activiteit was in het gebied, vormde het een ideaal habitat voor de dwergstern, die het gebied snel had ontdekt. Deze kustbroedvogel broedt graag op kale tot schaars begroeide eilandjes en stranden nabij uitgestrekte, ondiepe en visrijke wateren. Een kolonie van deze soort heeft in de jaren 2011-2015 (met respectievelijk 35, 55, 168, >50 en 55 broedparen) eerst op het strand en later in de nog niet in gebruik genomen Prinses Alexiahaven gebroed. Sinds de openstelling van het strand voor recreatie in 2012 heeft de soort daar niet meer succesvol gebroed. In 2016 zijn geen broedparen van de dwergstern waargenomen op Maasvlakte 2, hoewel de Prinses Alexiahaven nog wel geschikt lijkt³. De Natura 2000-gebieden Haringvliet, Krammer-Volkerak, Grevelingen, Oosterschelde en Westerschelde & Saefthinghe kennen instandhoudingsdoelstellingen voor de omvang en kwaliteit van het leefgebied van de dwergstern in die gebieden. Voor de broedvogels op Maasvlakte 2 geldt geen instandhoudingsdoelstelling. In deze passende beoordeling worden effecten op de dwergstern daarom niet verder behandeld, in het MER (Hoofdstuk Natuur) wordt wel verder ingegaan op deze soort.

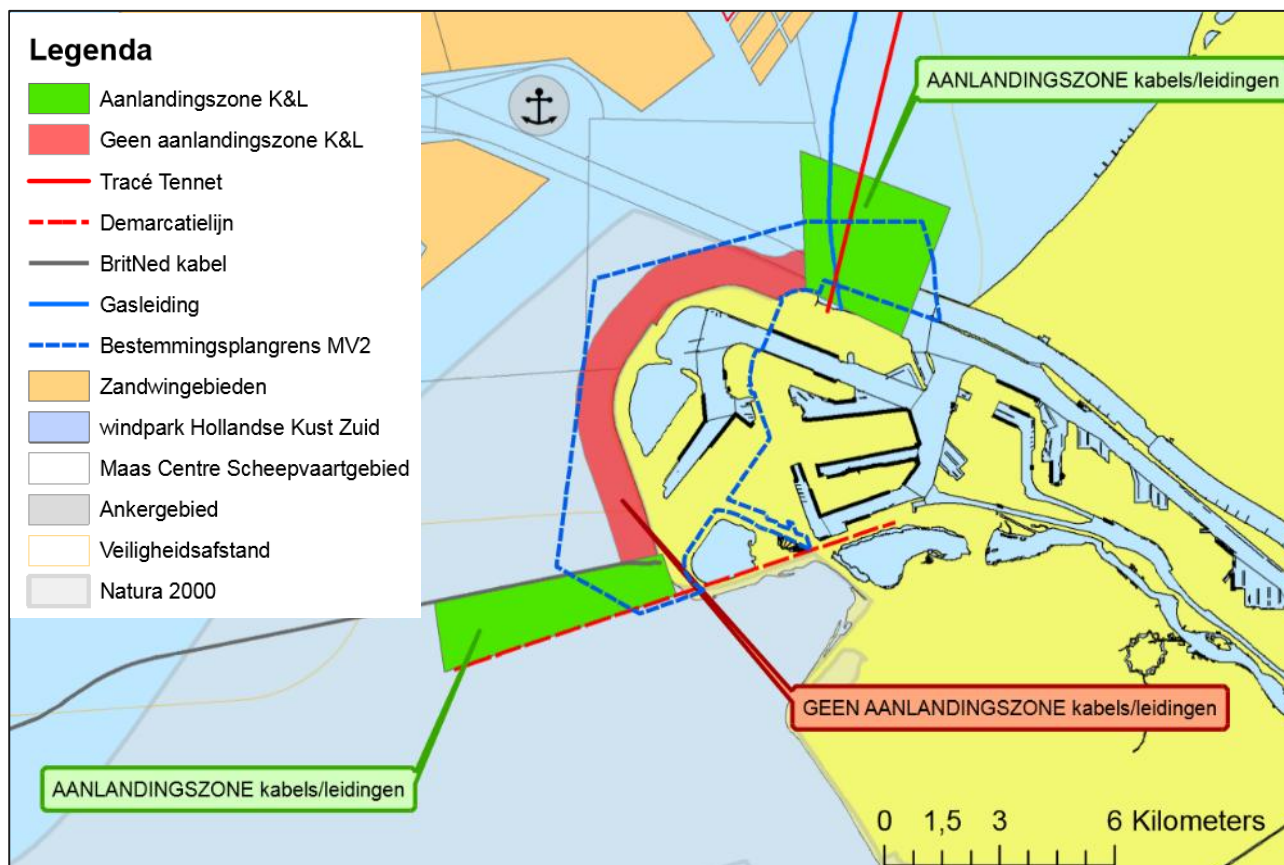
Ook andere vogels gebruiken de nu nog rustige Prinses Alexiahaven om te rusten en te foerageren. Steltlopers als wulp, tureluur en kluut foerageren hier in het najaar bij lage waterstand. Naarmate activiteiten in de Prinses Alexiahaven toenemen, zal het gebied minder interessant worden voor deze soorten.

Over de aanwezigheid van mariene natuur in de havenbekkens is nog weinig bekend. Voordat de buitencontour van Maasvlakte 2 in juli 2012 werd afgesloten, kwamen er nog regelmatig zeehonden voor in het binnenmeer. Op een aantal plekken is nu hard substraat aanwezig, zoals de kades van de containerterminals en het stortstenen talud van terrein E, waar het onderwaterleven zich kan ontwikkelen. Na de bouw kan hier, afhankelijk van de omstandigheden, een nieuw habitat ontwikkelen. Deze ontwikkeling wordt beïnvloed door getij, temperatuur, stroming, diepte, beschutting en zonlicht. In eerste instantie zullen kolonisten zich vestigen, waarbij algen, plankton en ongewervelden (mossels, anemonen, zakpijpen, etc.) de boventoon voeren. Afhankelijk van de omstandigheden kan plantaardige en dierlijke begroeiing vrij snel tot stand komen (o.a. Kerckhof et al. 2009 & 2010) en zich uitbreiden met verschillende soortgroepen en soorten, zoals schelpdieren, krabben, anemonen en vissen. De soortensamenstelling zal verschillen per locatie, en is eveneens afhankelijk van het seizoen waarin de locatie klaar is voor kolonisatie en de specifieke ondergrond (o.a. Bacchiocchi & Airolti, 2003). Hard substraat kan in goede omstandigheden dienen als een kunstmatig rif en kan zich ontwikkelen tot een rijke habitat voor veel verschillende soorten (o.a. Fabi et al. 2011; Seaman 2007; Stenberg et al. 2013).

3.2 Natura 2000 in het plangebied

Het plangebied overlapt voor een deel met het Natura 2000-gebied Voordelta (zie Figuur 3), dat ter plaatse van Maasvlakte 2 is begrensd op de laagwaterlijn (Lowest Astronomical Tide, L.A.T.). Dit deel van het plangebied kent de bestemming 'zee', behoudens twee stroken in het uiterste noorden en zuiden van het plangebied, die mede worden bestemd als 'aanlandingszone' voor kabels en leidingen. In Hoofdstuk 6 wordt uitgebreid ingegaan op de natuurwaarden in de Voordelta.

³ Mededeling G. Bakker, bureau Stadsnatuur Rotterdam



Figuur 3: begrenzing plangebied Maasvlakte 2, Natura 2000 en aanlandingszones

3.2.1 Functie van het plangebied voor soorten met een Natura 2000-instandhoudingsdoelstelling

Omdat het bestemmingsplan mogelijkheden biedt aan activiteiten in het plangebied, is het voor de beoordeling van effecten van belang om te begrijpen welke functie het plangebied heeft voor soorten met een instandhoudingsdoelstelling. In Hoofdstuk 6 wordt daar uitgebreid op ingegaan. Hieronder wordt echter ook al (beknopt) ingegaan op deze functies, omdat deze een rol spelen in de Voortoets in Hoofdstuk 5 en dit hoofdstuk met onderstaande informatie beter te volgen is.

Zeezoogdieren

Het Natura 2000-gebied Voordelta kent instandhoudingsdoelstellingen voor de zeezoogdieren gewone en grijze zeehond. Na de sluiting van de buitencontour van Maasvlakte 2 is het aantal waarnemingen van zeehonden in de havenbekkens beperkt. Beide soorten zeehonden hebben een vaste rustplaats op het strand van het papegaaienbekeiland⁴ buiten het plangebied, waar tot tientallen exemplaren van de gewone zeehonden geteld zijn, vaak samen met een vijftal grijze zeehonden (Grutters et al., 2016). Het landdeel van het plangebied en de havenbekkens zijn niet van belang voor de instandhoudingsdoelstellingen voor de gewone en grijze zeehond, die betrekking hebben op het leefgebied voor deze soorten in de Voordelta.

Het zeedeel van het plangebied doet dienst als foerageergebied en migratiegebied voor zowel de gewone als grijze zeehond. In het zoute Deltagebied komt de grijze zeehond vooral voor in de Voordelta, met onder andere rustplaatsen op de zandplaat 'Bollen van de Ooster' (honderden exemplaren van beide soorten) en de Hinderplaat (maximaal 49 dieren). Het maximum voor de hele Voordelta was in het seizoen 2014/2015 807 dieren (Arts et al., 2016).

Vissen

⁴ Ook wel 'Eiland Kleine Beer' of 'Robbeneiland' genoemd

Het Natura 2000-gebied Voordelta kent instandhoudingsdoelstellingen voor de vissoorten fint, elft, rivierprik en zeeprik. De doelstellingen hebben betrekking op behoud van de omvang en de kwaliteit van het leefgebied in de Voordelta voor uitbreiding van de populaties. Voor de uitbreiding van de populaties is verbetering van de verbinding met het Haringvliet van belang, door uitvoering van het 'Kierbesluit'.

De fint wordt frequent door hengelsporters in de Nieuwe Waterweg en het Calandkanaal gevangen, de andere soorten worden hier niet of zeer incidenteel aangetroffen. Waarnemingen in de havenbekkens van het plangebied ontbreken (www.zuid-holland.vissenatlas.nl en NDFF⁵), maar mogelijk kan de fint hier incidenteel voorkomen.

Het zeedeel van het plangebied is onderdeel van het leefgebied voor de bovengenoemde vissoorten in de Voordelta, de instandhoudingsdoelstellingen voor deze soorten hebben daarom mede betrekking op dit deel van het plangebied. Dat geldt (uiteraard) niet voor het landdeel van het plangebied en de havenbekkens. De havenbekkens van Maasvlakte 2 liggen op 6 tot 11 kilometer van de trekroute (Nieuwe waterweg) voor deze soorten en maken geen deel uit van het leefgebied in de Voordelta, en zijn daarom niet van belang voor de instandhoudingsdoelstellingen voor het leefgebied van trekvis in de Voordelta.

Vogels

Er zijn veel vogelsoorten met een instandhoudingsdoelstelling in de gebieden Voordelta en Voornes Duin, die in (de omgeving van) het plangebied kunnen voorkomen. In onderstaande tabel wordt per vogelsoort ingegaan op de functie van het plangebied. Hieruit blijkt dat, indien soorten met een instandhoudingsdoelstelling voorkomen op Maasvlakte 2 en in de havenbekkens, deze locaties voornamelijk gebruikt worden als rust- en/of foerageergebied. Twee soorten komen ook als broedvogel voor op Maasvlakte 2, het betreft enkele broedparen van de scholekster en incidenteel een enkel broedgeval van de bontbekplevier.

Tabel 1: functionaliteit van het plangebied voor vogels met instandhoudingsdoelstellingen in Natura 2000-gebieden nabij het plangebied (Voordelta, Voornes Duin, Haringvliet, Grevelingen)

Soortnaam	Doelstelling	Status	Functionaliteit plangebied Maasvlakte 2
Roodkeelduiker	niet-broedvogel Voordelta	Wintergast	De soort gebruikt de kustzone van de Voordelta en van Maasvlakte 2 als foerageergebied in de wintermaanden. In gemiddelde jaren bevindt de grootste concentratie zich op zee ter hoogte van de Brouwersdam. Bij lokale beschikbaarheid van scholen vis kunnen groepen, soms tot vele honderden exemplaren, zich ook noordelijker ophouden. Individuen van de soort worden incidenteel in het binnenwater, zoals de havenbekkens van Maasvlakte 2, waargenomen.
Fuut	niet-broedvogel Voordelta	Jaarrond aanwezig	De soort gebruikt de kustzone van de Voordelta en van Maasvlakte 2 als foerageer- en rustgebied in de wintermaanden. Concentraties van tientallen en soms honderden vogels gebruiken de havenbekkens van Maasvlakte 2 als rustgebied.
Geoorde fuut	broedvogel Voornes Duin	Jaarrond aanwezig	Het plangebied is in de periode 2010-14 nauwelijks van betekenis gebleken voor de geoorde fuut. Enkele exemplaren zijn waargenomen in de Prinses Alexiahaven.
Kuifduiker	niet-broedvogel Voordelta	Wintergast	De soort gebruikt de kustzone van de Voordelta en van Maasvlakte 2 als foerageergebied in de wintermaanden. In gemiddelde jaren bevindt de grootste concentratie zich op zee ter hoogte van de Brouwersdam.
Aalscholver	niet-broedvogel Voordelta broedvogel Voornes Duin	Jaarrond aanwezig	Het plangebied fungeert als jaarrond foerageergebied en rustgebied. Concentraties van honderden vogels gebruiken de havenbekkens van Maasvlakte 2 als rustgebied.
Kleine zilverreiger	niet-broedvogel	Jaarrond	Het plangebied is in de periode 2010-14 niet van betekenis gebleken voor de

⁵ Nationale Databank Flora en Fauna.

Soortnaam	Doelstelling	Status	Functionaliteit plangebied Maasvlakte 2
	Voordelta broedvogel Voornes Duin	aanwezig	kleine zilverreiger. Foeragerende exemplaren afkomstig uit de kolonie in Voornes Duin zijn hoofdzakelijk aangetroffen in gebieden ten zuiden van het plangebied.
Lepelaar	niet-broedvogel Voordelta broedvogel Voornesdoortrekker Duin	Zomergast,	Het plangebied is in de periode 2010-14 niet van betekenis gebleken voor de lepelaar. Foeragerende exemplaren afkomstig uit de kolonie in Voornes Duin zijn hoofdzakelijk aangetroffen in gebieden ten zuiden van het plangebied.
Grauwe gans	niet-broedvogel Voordelta	Jaarrond aanwezig	Het plangebied is in de periode 2010-14 niet van betekenis gebleken voor de grauwe gans. In gebieden ten zuiden van het plangebied is de soort talrijk.
Bergeend	niet-broedvogel Voordelta	Jaarrond aanwezig	Jaarrond worden bergeenden waargenomen in het plangebied, zij het in relatief lage aantallen. Met name onverstoorde zandplaten en oevers in de Prinses Alexiahaven vormen een geschikt rustgebied. Veel grotere aantallen zijn aanwezig in de Voordelta, met name in de Slikken van Voorne.
Smient	niet-broedvogel Voordelta	Wintergast	De Prinses Alexiahaven in het plangebied wordt in de winter onregelmatig gebruikt als rustgebied door smienten. In de Voordelta vormen de Slikken van Voorne en de Hinderplaat de kerngebieden.
Krakeend	niet-broedvogel Voordelta	Jaarrond aanwezig	De soort gebruikt de kustzone van de Voordelta als foerageer- en rustgebied. In de Slikken van Voorne en nabij de Haringvlietdam liggen de kerngebieden voor de soort in de Voordelta. De havenbekkens van Maasvlakte 2 worden door relatief lage aantallen gebruikt als rustgebied.
Wintertaling	niet-broedvogel Voordelta	Wintergast	De Prinses Alexiahaven in het plangebied wordt in de winter onregelmatig gebruikt als rustgebied door een relatief klein aantal wintertalingen. In de Voordelta vormen de Slikken van Voorne het kerngebied.
Pijlstaart	niet-broedvogel Voordelta	Wintergast	Het plangebied werd in de winters van 2010-14 vooralsnog niet gebruikt als rustgebied door pijlstaarten. In de Voordelta zijn de Slikken van Voorne en de Hinderplaat de kerngebieden.
Slobeend	niet-broedvogel Voordelta	Jaarrond aanwezig	Het plangebied werd in de winters van 2010-14 vooralsnog niet gebruikt als rustgebied door slobeenden. In de Voordelta vormen de Slikken van Voorne het kerngebied. Daarnaast vormt het Sluftermeer een belangrijk concentratiegebied.
Toppereend	niet-broedvogel Voordelta	Wintergast	Het plangebied werd in de winters van 2010-14 niet structureel gebruikt als rustgebied door toppers. In de Voordelta vormen de zeegebieden ter hoogte van Brouwersdam en de Haringvlietluizen de kerngebieden.
Eidereend	niet-broedvogel Voordelta	Wintergast	Het plangebied werd in de winters van 2010-14 niet structureel gebruikt als rustgebied door eiders. Op 18 september 2016 werd echter een concentratie van 130 exemplaren vastgesteld, rustend op een zandplaat in de Prinses Alexiahaven. Daarbij dient te worden opgemerkt dat de soort op korte afstand van deze locatie broedt, met name op het eiland 'Kleine Beer' in de Nieuwe Waterweg. In de Voordelta vormen de buitengaats zandplaten ter hoogte van de Brouwersdam, Slikken van Voorne en de Haringvlietluizen de kerngebieden.
Zwarte zee-eend	niet-broedvogel Voordelta	Wintergast	Het plangebied werd in de winters van 2010-14 niet structureel gebruikt als rustgebied door zwarte zee-eenden. In de Voordelta vormen de zeegebieden ter hoogte van Brouwersdam en de Haringvlietluizen de kerngebieden.
Brilduiker	niet-broedvogel Voordelta	Wintergast	Het plangebied wordt in de winter in beperkte mate gebruikt als rust- en foerageergebied door relatief kleine aantallen brilduikers. In de Voordelta vormen de Slikken van Voorne en de Hinderplaat en de zeegebieden ter hoogte van de Haringvlietluizen en Brouwerdam de kerngebieden.

Soortnaam	Doelstelling	Status	Functionaliteit plangebied Maasvlakte 2
Middelste zaagbek	niet-broedvogel Voordelta	Wintergast	Het plangebied wordt in de winter in beperkte mate gebruikt als rust- en foerageergebied door relatief kleine aantallen middelste zaagbekken. In de Voordelta vormen de zeegebieden ter hoogte van de Haringvlietsluizen en Brouwerdam de kerngebieden.
Scholekster	niet-broedvogel Voordelta	Jaarrond aanwezig	Het plangebied fungeert voor de scholekster als broedgebied, foerageergebied en rustgebied. De soort gebruikt ook de kustzone van de Voordelta als broed-, rust- en foerageergebied. Kerngebieden vormen de Slikken van Voorne en de Hinderplaat. Concentraties van tientallen tot honderden vogels gebruiken ook de havenbekkens van Maasvlakte 2 als rustgebied.
Kluut	niet-broedvogel Voordelta	Zomergast	Het plangebied werd in de winters van 2010-14 niet structureel gebruikt als rustgebied door kluten. De soort is ook niet waargenomen als broedvogel. In de Voordelta ligt het kerngebied in de Slikken van Voorne. Daarnaast vormt het Sluftermeer een belangrijk broedgebied.
Bontbekplevier	niet-broedvogel Voordelta	Zomergast, doortrekker	De oevers en zandplaten in de Prinses Alexiahaven in het plangebied worden in de winter onregelmatig gebruikt als rust- en foerageergebied door bontbekplevieren. Daarnaast broeden jaarlijks enkele paren op nog uit te geven terreinen op wisselende plaatsen in het plangebied. In de Voordelta zijn de Slikken van Voorne en de Hinderplaat de kerngebieden voor doortrekkers en wintergasten.
Zilverplevier	niet-broedvogel Voordelta	Wintergast, doortrekker	De oevers en zandplaten in de Prinses Alexiahaven in het plangebied wordt in de winter onregelmatig gebruikt als rust- en foerageergebied door een relatief klein aantal zilverplevieren. In de Voordelta zijn de Slikken van Voorne en de Hinderplaat de kerngebieden voor doortrekkers en wintergasten.
Drieteenstandloper	niet-broedvogel Voordelta	Wintergast, doortrekker	Het plangebied wordt in de winter regelmatig gebruikt als rust- en foerageergebied door een relatief klein aantal drieteenstrandlopers. In de Voordelta zijn de Slikken van Voorne en de Hinderplaat de kerngebieden voor doortrekkers en wintergasten. De drieteenstrandloper is de enige steltloper die in noemenswaardige aantallen gebruik maakt van het strand langs de buitencontour.
Bonte strandloper	niet-broedvogel Voordelta	Wintergast, doortrekker	Het plangebied is in de periode 2010-14 niet van betekenis gebleken voor de bonte strandloper, al zijn kleine aantallen waargenomen op de zandplaten in de Prinses Alexiahaven. In de Voordelta zijn de Slikken van Voorne en de Hinderplaat de kerngebieden voor doortrekkers en wintergasten.
Rosse grutto	niet-broedvogel Voordelta	Wintergast, doortrekker	Het plangebied is in de periode 2010-14 vrijwel niet van betekenis gebleken voor de rosse grutto, een enkele waarneming is gedaan in de buurt van de Prinses Amaliahaven. In de Voordelta zijn de Slikken van Voorne en de Hinderplaat de kerngebieden voor doortrekkers en wintergasten.
Wulp	niet-broedvogel Voordelta	Wintergast, doortrekker	De oevers en zandplaten in de Prinses Alexiahaven in het plangebied worden in de winter onregelmatig gebruikt als rust- en foerageergebied door een relatief klein aantal wulpen. In de Voordelta zijn de Slikken van Voorne en de Hinderplaat de kerngebieden voor doortrekkers en wintergasten.
Tureluur	niet-broedvogel Voordelta	Jaarrond aanwezig	Het plangebied is in de periode 2010-14 vrijwel niet van betekenis gebleken voor de tureluur; een enkele waarneming is gedaan in de Prinses Alexiahaven. Mogelijk komt jaarlijks een klein aantal tot broeden op nog uitgeefbare terreinen in het plangebied, maar vanwege problemen met de toegankelijkheid van terreinen zijn hier geen betrouwbare data over beschikbaar. In de Voordelta vormen de Slikken van Voorne het belangrijkste kerngebied.
Steenloper	niet-broedvogel Voordelta	Wintergast, doortrekker	Het plangebied wordt in de winter regelmatig gebruikt als rust- en foerageergebied door een relatief groot aantal Steenlopers. In de Voordelta zijn In de Voordelta zijn de Slikken van Voorne, Hinderplaat en Brouwersdam de kerngebieden voor doortrekkers en wintergasten. De harde zeewering

Soortnaam	Doelstelling	Status	Functionaliteit plangebied Maasvlakte 2
vormt geschikt foerageergebied voor deze soort.			
Dwergmeeuw	niet-broedvogel Voordelta	Doortrekker	Op willekeurige plaatsen in het plangebied worden zo nu en dan doortrekkende dwergmeeuwen waargenomen die soms kortdurend foeragerend ter plaatse verblijven.
Grote stern	broedvogel Haringvliet en Grevelingen	Zomergast, doortrekker	De grote Stern is geen broedvogel in het plangebied en ontbreekt in de wintermaanden. De functionaliteit beperkt zich tot foerageergebied, en dan hoofdzakelijk van het zeegebied voor de kust binnen het plangebied. De populatie in het plangebied heeft betrekking op de kolonies op eilanden in het Haringvliet en Grevelingenmeer.
Visdief	niet-broedvogel Voordelta (deze doelstelling heeft betrekking op broedvogels in de aangrenzende Natura 2000- gebieden c.q. Deltawateren)	Zomergast, doortrekker	De visdief is waarschijnlijk een schaarse broedvogel in het plangebied, op zandplaten in de Prinses Alexiahaven. Door slechte toegankelijkheid van deze terreinen zijn gegevens hierover summier. Een grote kolonie van de soort bevindt zich direct buiten het plangebied op een drijvende ponton in het Sluftermeer. De soort ontbreekt in de wintermaanden. De functionaliteit beperkt zich verder tot die van tot foerageergebied, en dan hoofdzakelijk van het zeegebied voor de kust binnen het plangebied en de Nieuwe Waterweg.

Bronnen

- Arts, F.A., S. Lilipaly & R.C.W. Strucker. 2015. Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2013 / 2014. RWS Centrale Informatievoorziening rapportnummer BM 15.08. Delta Project Management, Culemborg.
- Bakker, G. & S.D. Elzerman. 2014. Vogelinventarisatie Sluftergebied, Maasvlakte 2013-2014 – ten behoeve van Passende Beoordeling in het kader van de Natuurbeschermingswet. bSR-rapport 238. Bureau Stadsnatuur, Rotterdam.
- Benders, M. & J.W. Burgmans. 2010. Broedvogelmonitoring Europoort & Maasvlakte 2010. Rapportnummer P10-0049. Staro Natuur en Buitengebied, Gemert.
- Benders, M., E. van der Staak & K. Küsters. 2011. Broedvogelmonitoring Europoort & Maasvlakte 2011. Staro Natuur en Buitengebied, Gemert.
- Benders, M., E. van der Staak & K. Küsters. 2012. Broedvogelmonitoring Europoort & Maasvlakte 2012. Staro Natuur en Buitengebied, Gemert.
- Benders, M., E. van der Staak & R. -J. Buijs. 2014. Monitoren broedvogels & Adviseren broedvrij houden 2014. Staro Natuur en Buitengebied, Gemert.
- Benders, M., E. van der Staak, N. Arts & R.-J. Buijs. 2015. Monitoren broedvogels en adviseren broedvrij houden 2015. Staro Natuur en Buitengebied, Gemert.
- Benders, M., E. van der Staak, & R.-J. Buijs. in prep. Monitoren broedvogels & Adviseren broedvrij houden 2016. Staro Natuur en Buitengebied, Gemert.
- Benders, M., E. van der Staak, & R.-J. Buijs. 2013. Monitoren broedvogels & Adviseren broedvrij houden 2013. Staro Natuur en Buitengebied, Gemert.
- Eijkelenboom, E.C. & H.A. Keijser. 2015. Notitie Scholekster Europoort & Maasvlakte 2015. Brielle.
- Eijkelenboom, E.C. & H.A. Keijser. 2015. Notitie Scholekster Europoort & Maasvlakte 2014. Brielle.
- Grutters, M.A.J., R.W.G. Andeweg, G. Bakker & N. de Zwarte. 2011. Beschermde en bedreigde soorten Havengebied Rotterdam 2010. bSR-rapport 158. Bureau Stadsnatuur, Rotterdam.
- Grutters, M.A.J., R.W.G. Andeweg & N. de Zwarte. 2012. Beschermde en bedreigde soorten Havengebied Rotterdam 2011. bSR-rapport 184. Bureau Stadsnatuur, Rotterdam.
- Grutters, M.A.J., R.W.G. Andeweg & N. de Zwarte. 2013. Beschermde en bedreigde soorten Havengebied Rotterdam 2012. bSR-rapport 206. Bureau Stadsnatuur, Rotterdam.
- Grutters, M.A.J., R.W.G. Andeweg, G. Bakker & N. de Zwarte. 2014. Beschermde en bedreigde soorten Havengebied Rotterdam 2013. bSR-rapport 224. Bureau Stadsnatuur, Rotterdam.
- Grutters, M.A.J., R.W.G. Andeweg, G. Bakker & N. de Zwarte. 2014. Beschermde en bedreigde soorten Havengebied Rotterdam 2014. bSR-rapport 250. Bureau Stadsnatuur, Rotterdam.
- Grutters, M.A.J., R.W.G. Andeweg & N. de Zwarte. 2016. Beschermde en bedreigde soorten Havengebied Rotterdam 2015. bSR-rapport 272. Bureau Stadsnatuur, Rotterdam.
- Grutters, M.A.J., R.W.G. Andeweg & N. de Zwarte in prep. Beschermde en bedreigde soorten Havengebied Rotterdam 2016. bSR-rapport 308. Bureau Stadsnatuur, Rotterdam.
- RWS Centrale Informatievoorziening (sine anno). 'broedvogels voordelta 2011tm2015.xlsx' (ongepubliceerd excelbestand),
- RWS Centrale Informatievoorziening (sine anno). 'watervogels voordelta seizoen 2010tm2014.xlsx' (ongepubliceerd excelbestand)
- RWS Centrale Informatievoorziening (sine anno). 'Onvolledigheid watervogels tm 1415.doc' (ongepubliceerd excelbestand)
- Strucker, R. C. W., M.S.J. Hoekstein & P.A. Wolf. 2016. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2015. RWS Centrale

Soortnaam	Doelstelling	Status	Functionaliteit plangebied Maasvlakte 2
Informatievoorziening rapportnummer BM 16.06. Delta Project Management, Culemborg. Strucker, R.C. W., F.A. Arts & M.S.J. Hoekstein. 2015. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2014. RWS Centrale Informatievoorziening rapportnummer BM 15.07. Delta Project Management, Culemborg. Strucker, R. C. W., M.S.J. Hoekstein & P.A. Wolf. 2014. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2013. RWS Centrale Informatievoorziening rapportnummer BM 14.12. Delta Project Management, Culemborg. Strucker, R. C. W., M.S.J. Hoekstein & P.A. Wolf. 2013. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2012. RWS Centrale Informatievoorziening rapportnummer BM 13.08. Delta Project Management, Culemborg.			

4 VOORGENOMEN ACTIVITEIT

4.1 Beschrijving plansituatie (VKA)

4.1.1 Voorziene planologische wijzigingen

Het vigerende bestemmingsplan kent drie bedrijfsbestemmingen: chemie, containers en distributie. Het nieuwe bestemmingsplan neemt een groot deel van deze invulling ongewijzigd over, maar maakt voor zo'n 30% van de circa 1.000 hectare aan kavels een andere keuze. De belangrijkste verschillen zijn als volgt:

- Het nieuwe bestemmingsplan heeft een bredere inzet. Het vigerende plan is toegespitst op containers, chemie en distributie. Het nieuwe plan biedt daarnaast ruimte aan een aantal specifieke nieuwkomers: maritieme industrie, breakbulk en biomassa. Dit zijn groeimarkten. Het zijn daarnaast stuk voor stuk marktsegmenten waarvoor Maasvlakte 2 met haar kenmerkende combinatie van grote kavels en diep vaarwater geschikt is. Maritieme industrie en op- en overslag van biomassa zijn bovendien vormen van bedrijvigheid die bijdragen aan de energietransitie, onderdeel van de duurzaamheidsambities voor de ontwikkeling van Maasvlakte 2.
- De bredere inzet wordt bereikt door voor de genoemde 30% van het totaal aan kavels meer flexibiliteit te bieden dan het vigerende plan. De kavels in kwestie hebben ook nu al een gemengde bestemming en die houden ze. Het verschil is dat er in het nieuwe bestemmingsplan op de gemengd bestemde kavels meer invullingen mogelijk zijn: de nieuwkomers komen erbij.

Toename en afname per segment

Tabel 4-1 laat zien wat er in het nieuwe bestemmingsplan voor elk van de marktsegmenten verandert. Per segment is steeds de maximaal beschikbare ruimte aangegeven: in hectares en in een percentage van het totaal. Die hectares en percentages kunnen niet zomaar bij elkaar opgeteld worden. Immers, verschillende kavels hebben een gemengde bestemming, maar op één kavel kunnen niet tegelijkertijd twee soorten bedrijven gehuisvest worden. De tabel helpt vooral om snel te zien welke marktsegmenten:

- In het nieuwe bestemmingsplan iets teruggaan in maximaal beschikbare ruimte: rood gemarkeerd.
- In het nieuwe bestemmingsplan net zoveel ruimte krijgen toebedeeld als in het vigerende plan: zwart gemarkeerd.
- In het nieuwe bestemmingsplan ruimte krijgen terwijl er voor diezelfde marktsegmenten in het vigerende plan nog geen ruimte is uitgetrokken: groen gemarkeerd.

Tabel 4-1 Overzicht van veranderingen in beschikbare ruimte per segment

	Vigerend bestemmingsplan		Nieuw bestemmingsplan	
	hectares*	% van totaal	hectares*	% van totaal
Containers	745	71%	637	61%
Empty depots	214	20%	214	20%
Chemie & biobased industrie	431	41%	371	36%
Biomassa	0	0%	181	17%
Maritieme industrie	0	0%	261	25%
Maritieme dienstverlening	0	0%	75	8%
Breakbulk	0	0%	181	17%
Distributie	214	20%	214	20%

* inclusief dubbelbestemmingen

Veranderingen geconcentreerd in drie deelgebieden

Hoe zijn de veranderingen ruimtelijk gespreid over het gebied? Tabel 4-2 geeft een overzicht: toevoegingen ten opzichte van het vigerende bestemmingsplan zijn vet gedrukt, verdwijnende marktsegmenten zijn doorgehaald. Uit de tabel volgt dat de veranderingen zich concentreren in drie deelgebieden van Maasvlakte 2:

- De E-kavels waren in het vigerende bestemmingsplan exclusief gereserveerd voor chemie & biobased industrie. Al deze kavels krijgen maritieme industrie als mogelijke invulling erbij.
- Op de nog aan te leggen kavels langs de zachte zeewering (J, K1, K2 en L) wordt ruimte gereserveerd voor de nieuwe bedrijvigheid. Voor de twee relatief grote kavels K1 en K2 gaat het nieuwe plan niet langer meer uit van mogelijke vestiging van containerterminals.
- De B-kavels krijgen een logistiek profiel. Dit deel van Maasvlakte 2 gaat qua invulling aansluiten op het districentrum van Maasvlakte 1 dat er pal tegenaan ligt. Chemische bedrijven zijn hier niet langer meer voorzien.

De ligging van de kavels is weergegeven in Figuur 4.

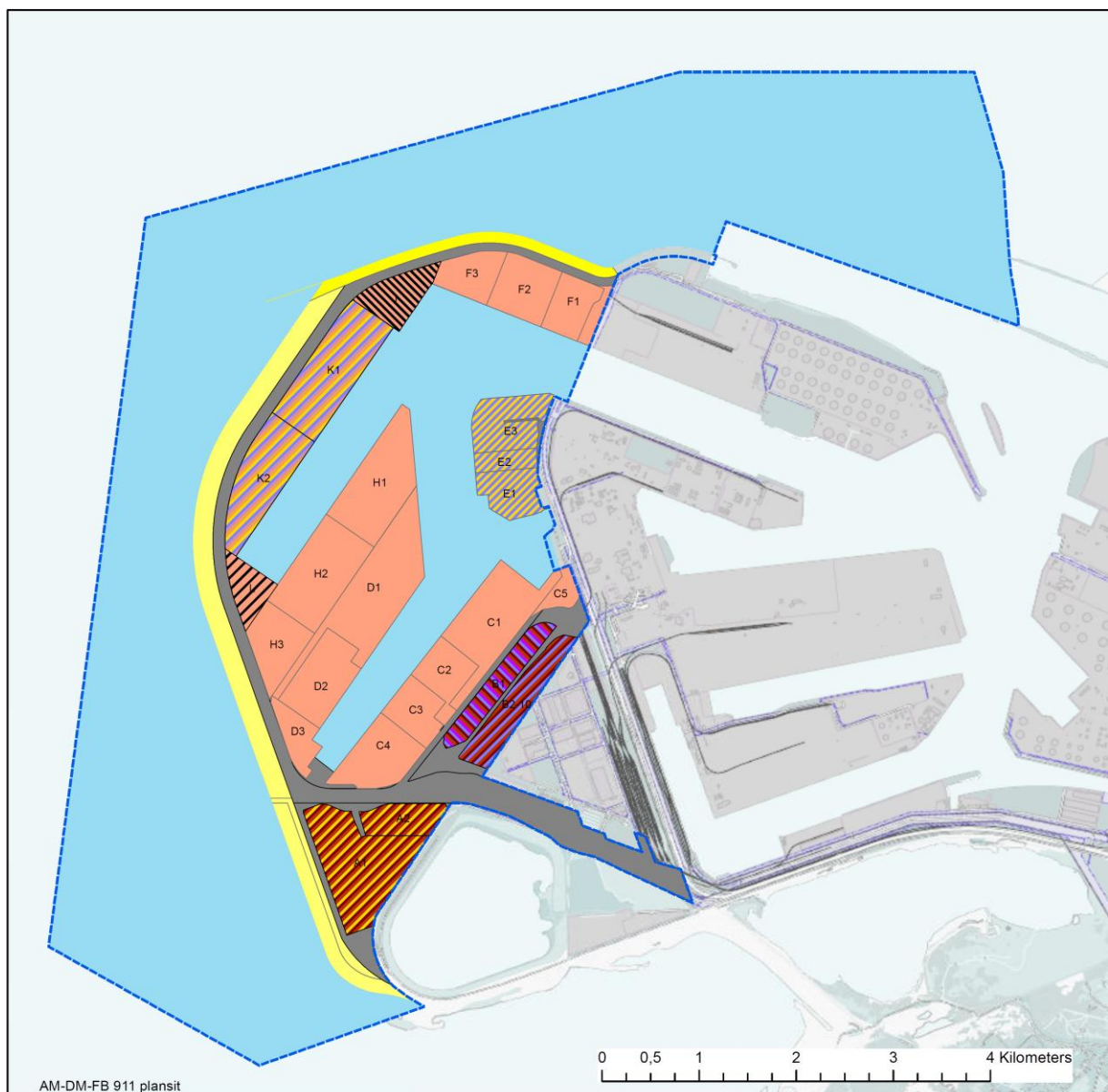
Tabel 4-2 Wijzigingen in ruimtelijke invulling ten opzichte van het vigerend bestemmingsplan Maasvlakte 2

Logistiek bij de aansluiting op districentrum MV1		
B1	Distributie, Empty depots + Rail Terminal, Maritieme dienstverlening & andere havengerelateerde activiteiten (Chemie & biobased industrie)	33
B2 – 10	Distributie, Empty depots + Maritieme dienstverlening & andere havengerelateerde activiteiten (Chemie & biobased industrie)	42
De E-kavels: maritieme industrie erbij		
E1	Chemie & biobased industrie + Maritieme industrie	28
E2	Chemie & biobased industrie + Maritieme industrie	13
E3	Chemie & biobased industrie + Maritieme industrie	39
De nog aan te leggen kavels langs de zachte zeewering: containers maken plaats voor nieuwkomers		
J	Chemie & biobased industrie, Distributie, Empty depots + Maritieme industrie, Breakbulk, Biomassa, Containers	29
K1	Chemie & biobased industrie + Maritieme industrie, Breakbulk, Biomassa (Containers)	76
K2	Chemie & biobased industrie + Maritieme industrie, Breakbulk, Biomassa (Containers)	61
L	Containers + Maritieme industrie, Breakbulk, Biomassa, Chemie & biobased industrie	15
Totaal aantal hectares met nieuwe/ruimere invulling (%)		336 (30 %)

Onveranderde bestemmingen

Op de volgende kavels zijn geen aanpassingen nodig:

- Op de **kavels C en D** zijn (gedeeltelijk) containerterminals gevestigd. De verwachting is dat deze op den duur volledig in gebruik zullen worden genomen door containerterminals. De bestemming van deze kavels blijft daarom ongewijzigd.
- Voor de **kavels F en H** geldt ook dat de verwachting is dat deze volledig in gebruik worden genomen als containerterminal. Aanpassing van de huidige bestemming (containers) is daarmee niet nodig.
- De **kavels A** hebben in het huidige bestemmingplan al een gemengde bestemming die voldoende flexibiliteit biedt om aan de toekomstige verwachtingen te voldoen. Dit betreft dus een continuering van de bestemmingen.



Legenda

Plansituatie

-  Chemie & biobased industrie/Distributie/Empty depots
-  Containers
-  Containers/Distributie/Empty depots/Maritieme industrie/Breakbulk/Biomassa/Chemie & biobased industrie
-  Containers/Maritieme industrie/Breakbulk/Biomassa/Chemie & biobased industrie
-  Empty depots/Distributie/Maritieme dienstverlening&andere havengerelateerde activiteiten
-  Maritieme industrie/Breakbulk/Biomassa/Chemie & biobased industrie
-  Maritieme industrie/Chemie & biobased industrie
-  Rail terminal/Empty depots/Distributie/Maritieme dienstverlening&andere havengerelateerde activiteiten
-  Plangrens

BESTEMMING

-  TRANSPORT
-  WATER
-  WATERSTAATKUNDIGE DOELEINDEN 1
-  WATERSTAATKUNDIGE DOELEINDEN 2

Figuur 4: plansituatie

4.1.2 Reservering zones voor windenergie

De provincie Zuid-Holland is in 2013 met het Rijk overeengekomen om voor 2020 ten minste 720 MW aan windenergie gerealiseerd te hebben in Zuid-Holland. Hierbij gaat de provincie uit van een opgesteld vermogen op openbare gronden in de haven van 300 MW. Hierbij verwijst ze naar de locaties die in het Convenant Realisatie Windenergie in de Rotterdamse haven 2009 benoemd zijn. Het convenant omhelst 151 MW gerealiseerd in 2009 en 150 MW extra in 2020. In de Havenvisie 2030 is de totale doelstelling van het convenant van 300 MW overgenomen. Ook in de Structuurvisie Windenergie op land wordt de locatie benoemd en wordt verwezen naar het convenant.

Onderdeel van het convenant is het windpark Zeewering Maasvlakte 2. De locatie betreft zowel de harde als de zachte zeewering, behoudens het deel ter hoogte van het intensieve strand, en wordt aangevuld met de aangrenzende harde zeewering van Maasvlakte 1 (ook onderdeel van het convenant).

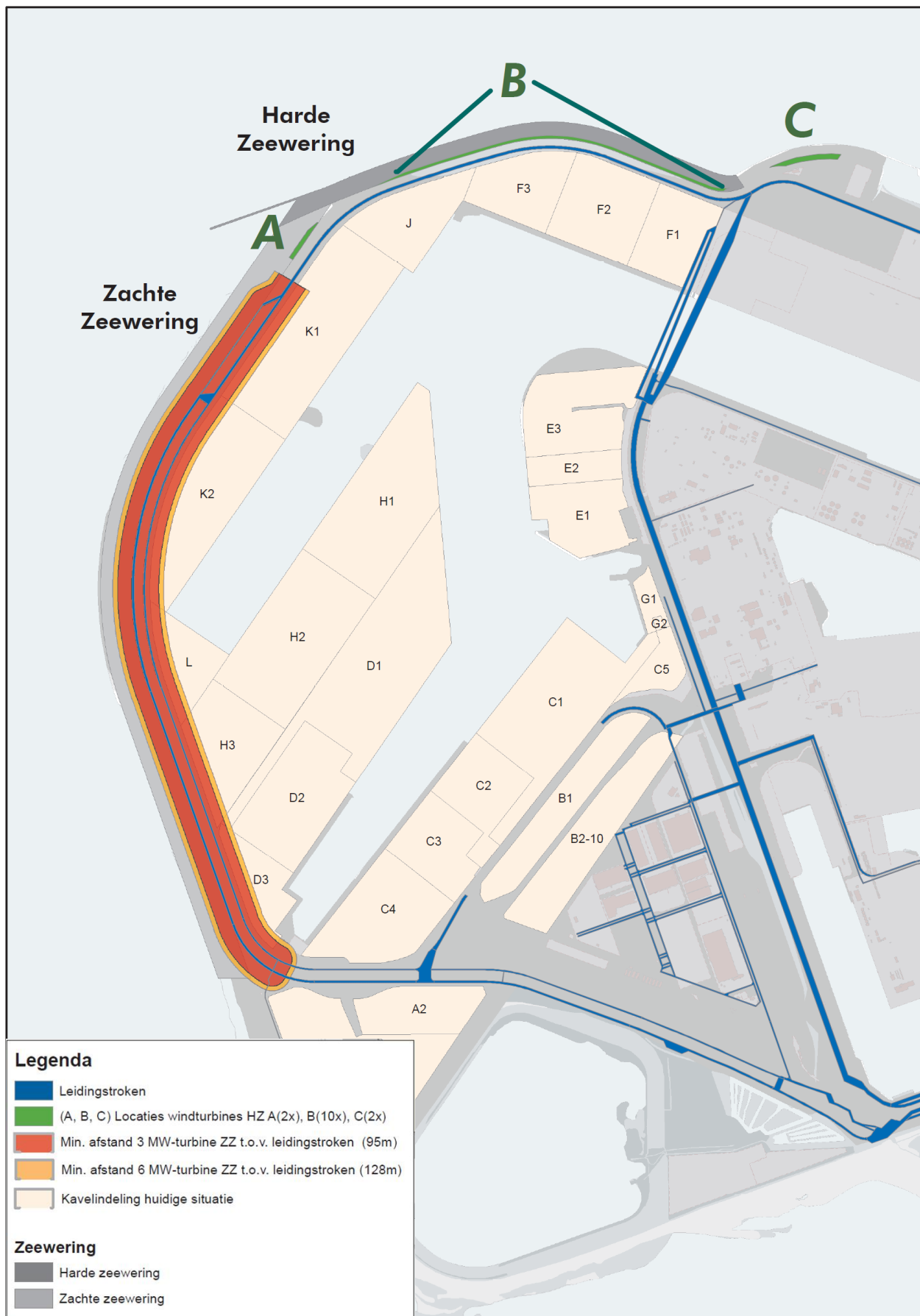
Harde en zachte zeewering

Op de buitencontour van Maasvlakte 2 is sprake van een harde en een zachte zeewering. Onder een zachte zeewering worden strand en duinen verstaan. Een kustverdediging dat in principe het meest op het natuurlijk landschap lijkt. Dit is van toepassing op het westelijke en zuidelijke deel van Maasvlakte 2, waar een 7,5 kilometer zachte zeewering ligt. Aan de noordkant is geen ruimte voor deze zachte zeewering; hier is sprake van een harde zeewering van 3,5 kilometer. Een harde zeewering biedt dezelfde mate van bescherming, maar heeft veel minder ruimte nodig en bestaat uit stenen en betonblokken die steil naar beneden lopen.

Op zowel de harde als de zachte zeewering, is realisatie van windturbines voorzien. In het bestemmingsplan worden alleen zones voor windenergie vastgelegd. De hoeveelheid MW die gerealiseerd wordt, zal afhangen van het exacte type turbine en aantal turbines dat geplaatst wordt.

Plaatsing van de windturbines op de harde zeewering wordt voorzien in het binnentalud. Voor de plaatsing van windturbines op de zachte zeewering geldt een beperking ten aanzien van de High Impact Zone (HIZ) van de windturbine. De HIZ mag niet over de leidingstrook vallen. De windturbines worden daarom aan de buitenzijde van het talud (op het strand) geplaatst waar voldoende ruimte is.

In Figuur 5 staat de te bestemmen zone voor de harde zeewering en zachte zeewering weergegeven. Voor de harde zeewering zijn er binnen de zone voor positionering van windturbines drie gebieden aangewezen (a, b en c). Voor de zachte zeewering geldt dat er vanuit veiligheidsoogpunt een minimale afstand moet zijn ten opzichte van de leidingenstroken. In Figuur 5 is weergegeven waar de windturbines om deze reden niet mogen staan. De windturbines zijn om deze reden ten westen van deze beperkingenzone geprojecteerd aan de buitenzijde van het talud.



Figuur 5 De twee zoekgebieden voor windenergie, inclusief belemmeringen van leidingstroken

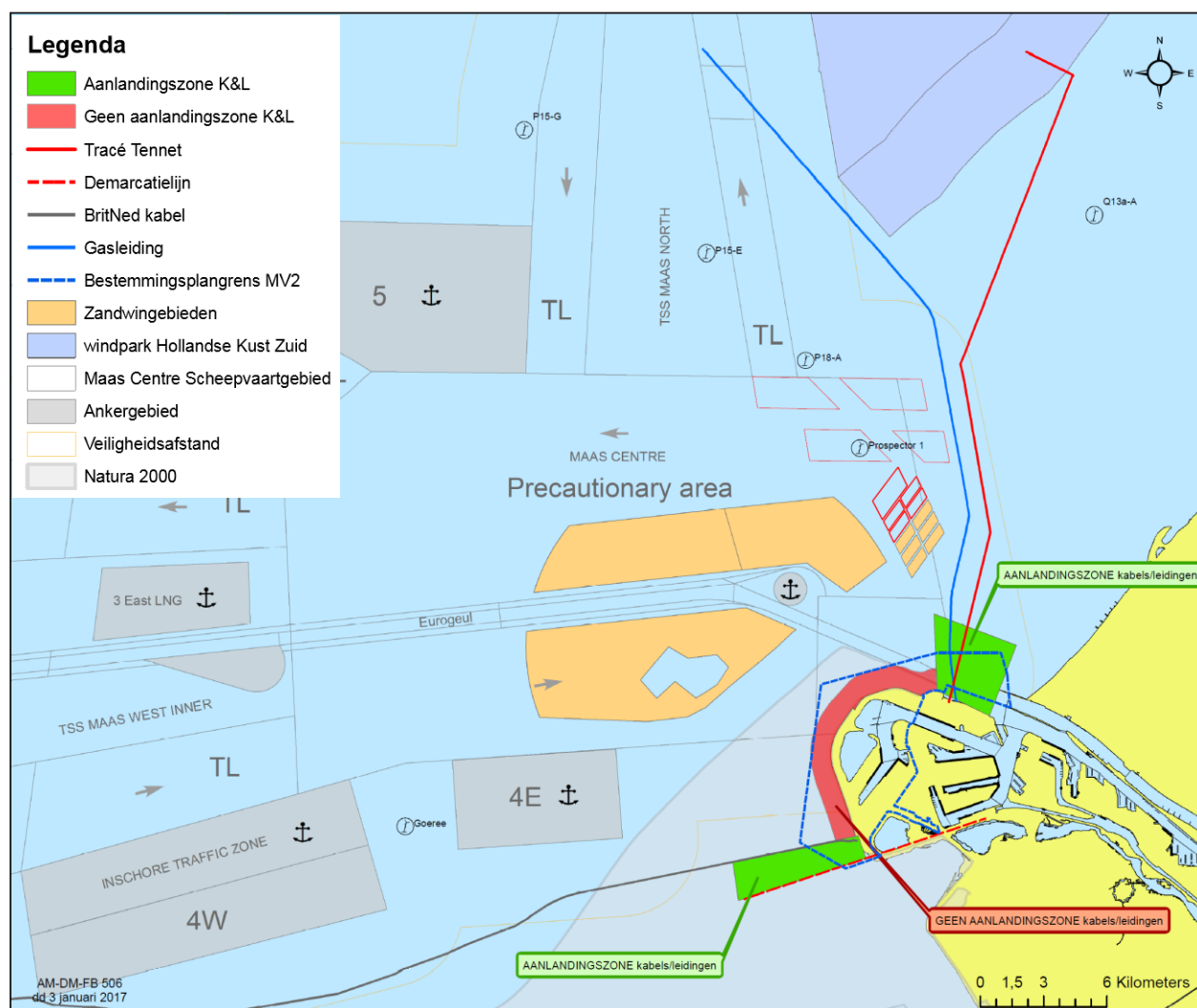
4.1.3 Aanlandingszones

Op de Maasvlakte landen vanuit de Noordzee kabels en leidingen aan, die verbonden zijn met bedrijven op de Maasvlakte. Momenteel landen twee gasleidingen op het noordelijke gedeelte van Maasvlakte 1. Daarnaast is een leiding naar het Taqa-veld ten behoeve van CO₂-opslag vergund. In het zuidelijke deel van Maasvlakte 2 landt momenteel een gelijkstroomverbinding van Engeland naar Nederland aan, de zogeheten BritNed-verbinding.

Er heeft nog geen besluitvorming over toekomstige kabels en leidingen op zee plaatsgevonden. Wel zijn er een aantal verkenningen naar toekomstige kabel- en leidingverbindingen op zee bekend:

- Meerdere aansluitingen van windparken op zee. Dit betreft wisselstroomverbindingen bestaande uit 4 kabels. De aansluiting van het windpark Hollandse Kust Zuid is het verst gevorderd, de benodigde planologische vaststelling en vergunningen zijn in voorbereiding.
- De sterkstroomverbinding Londen-Maasvlakte-Roergebied. Dit betreft een gelijkstroomverbinding bestaande uit 2 naast elkaar gelegen kabels.

Het beleid van zowel het Rijk als de provincie is streven naar bundeling van kabels en leidingen. Vanuit dit streven zijn twee aanlandingszones aangewezen voor de toekomstige kabels en leidingen die aansluiten bij de bestaande kabels en leidingen. Hierdoor wordt het tussenliggende deel van de zee voor de kust van de Maasvlakte vrijgehouden van kabels en leidingen in verband met de aanwezige zandwingegebieden voor de aanleg van Maasvlakte 2 (2e fase) en de eventuele toekomstige uitbreidingen van havenactiviteiten. De aanlandingszones zijn weergegeven in Figuur 6.



Figuur 6: aanlandingszones

De aanlandingszones zijn een reservering voor toekomstige kabels en leidingen op zee. Hiermee wordt tevens voorkomen, dat nieuwe ontwikkelingen in deze zone de toekomstige aanleg bemoeilijken of verhinderen. Daarnaast kan door deze reserveringen ook op het land rekening gehouden worden met toekomstige aanlandingen. De aanlandingszone maakt de aanleg van toekomstige kabels en leidingen niet direct mogelijk, daar niet bekend is om welke kabels of leidingen het gaat en het effect daarvan ook niet onderzocht kan worden. Voor de aanleg van kabels en leidingen op zee blijft dus een apart planbesluit nodig.

4.1.4 Overige ontwikkelingen

Naast eerdergenoemde bestemmingen zijn ook recreatie en een mogelijk strandpaviljoen onderzocht in dit MER. De landaanwinning voor Maasvlakte 2 biedt ruimte voor de ontwikkeling van recreatie. Door de aanleg van Maasvlakte 2 is de zachte zeewering ongeveer tweemaal zo lang als voorheen, ondanks het feit dat met de aanleg het Slufterstrand grotendeels is verdwenen. Gezien de functie van Maasvlakte 2 als haven- en industriegebied is dit geen locatie voor een strand met uitgebreide horeca en een boulevard, maar is het een plek waar mensen genieten van zon, zee en rust. Ook voor kitesurfers is dit een aantrekkelijke locatie. Het meest zuidelijke deel van het nieuwe strand is sinds 2012 in gebruik als intensief strand (=dagstrand), het noordelijke deel als extensief strand (=activiteitenstrand). Bij het intensieve strand is bij elk van de 3 parkeerterreinen een eenvoudige horecavoorzieningen aanwezig en op het strand bevindt zich een eenvoudige, seizoensgebonden horeca/verhuurvoorziening. In aansluiting op de bestaande recreatiemogelijkheden wordt geïnventariseerd of er mogelijkheden zijn voor de realisatie van een permanent strandpaviljoen op het intensieve strand.

Daarnaast bevindt Futureland zich op Maasvlakte 2, een informatiecentrum over de haven en aanleg van Maasvlakte 2. Vanuit Futureland worden recreatieve activiteiten als bus- en boottochten door de havens georganiseerd. Futureland was aanvankelijk gerealiseerd op basis van een tijdelijke vergunning, die op een later moment is omgezet naar een permanente vergunning. Momenteel wordt overwogen om een nieuw permanent informatiecentrum voor de gehele haven op Maasvlakte 2 te realiseren. Besluitvorming over de nieuwe locatie is op een later moment voorzien. Om die reden is in de PB als uitgangspunt genomen dat Futureland haar activiteiten vooralsnog in de toekomst voortzet op de huidige locatie.



Figuur 7: Recreatie op de zachte zeewering Maasvlakte 2 (activiteitenstrand = extensief strand, dagstrand = intensief strand. Op het natuurstrand geldt een toegangsverbod, dit is een rustgebied voor vogels).

5 VOORTOETS

5.1 Doel van de voortoets

In paragraaf 5.2 is aangegeven welke storingsfactoren op kunnen treden door activiteiten in het plangebied. Op grond van beschikbare kennis over de verspreiding van soorten, de reikwijdte van effecten en de gevoeligheid van beschermde natuurwaarden daarvoor, wordt in dit hoofdstuk bepaald welke storingsfactoren tot effecten op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden kunnen leiden. Tevens wordt duidelijk welke storingsfactoren met zekerheid niet tot (significante) effecten zullen leiden.

5.2 Ontwikkelingen en activiteiten die tot verstoring van natuurwaarden kunnen leiden

Het bestemmingsplan biedt ruimte aan diverse ruimtelijke ontwikkelingen en activiteiten die in theorie een effect zouden kunnen hebben op beschermde natuurwaarden van Natura 2000-gebieden. In de navolgende paragrafen wordt onderzocht of deze activiteiten daadwerkelijk tot effecten op instandhoudingsdoelstellingen kunnen leiden.

Nieuwe infrastructuur, zoals wegen en spoor, kan tot verlies van leefgebied leiden en een barrière zijn voor grondgebonden soorten. Verlichting langs deze infrastructuur kan tot verstoring van soorten leiden. De hoofdinfrastructuur is reeds aangelegd en in gebruik, het gaat hier om kleinere infraprojecten, zoals de aansluiting van bedrijfsterreinen op de hoofdinfra.

Weg- en treinverkeer dragen bij aan de hierboven genoemde barrièrewerking van infrastructuur. Daarnaast kan dit verkeer verstoring door geluid en optische verstoring veroorzaken. Wegverkeer en dieseltreinen zorgen daarnaast voor stikstofemissies, wat kan leiden tot stikstofdeposities in stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden. Een toename van verkeer kan ten slotte de kans op calamiteiten verhogen.

Scheepvaartverkeer kan stikstofemissies, golfslag, optische verstoring en geluid boven en onder water veroorzaken. Ook kan een toename van scheepvaartverkeer de kans op calamiteiten verhogen.

De exploitatie van bedrijventerreinen kan tot verlies van leefgebied en optische verstoring leiden en verstoring door licht en geluid veroorzaken. Wanneer sprake is van verbrandingsinstallaties kan dit leiden tot stikstofdeposities in stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden. Het gebruik van proceswater en chemische of gevaarlijke stoffen kan mogelijk bijdragen aan microverontreiniging en de kans op calamiteiten.

De onttrekking en lozing van koelwater kan leiden tot inzuiging van vissen en thermische verontreiniging van oppervlaktewater.

Het bestemmingsplan biedt mogelijkheden voor het plaatsen van windturbines op de buitencontour van Maasvlakte 2. Hierdoor kan optische verstoring en verstoring door geluid optreden, waardoor een deel van het leef- en foerageergebied van vogels in de Voordelta ongeschikt kan worden. Daarnaast kunnen vogels barrièrewerking ondervinden en/of slachtoffer worden van aanvaringen met de turbines. Bij de aanleg van de windturbines kunnen heiwerkzaamheden plaatsvinden, wat tot verstoring door trillingen en geluid boven en onder water kan leiden. Afhankelijk van het turbintype is een extra zandsuppletie nodig, waardoor een effect op de L.A.T. (lowest astronomical tide) grens en daarmee op de begrenzing van het Natura 2000-gebied Voordelta en het daar voorkomende habitatype H1110 'permanent overstroomde zandbanken' kan ontstaan.

Aanlandingszones zijn bedoeld om toekomstige aanlanding van kabels of leidingen van activiteiten op zee (windparken, ondergrondse CO₂-opslag) te faciliteren. Bagger- en boorwerkzaamheden die nodig kunnen zijn voor de aanlanding van kabels of leidingen, kunnen tijdelijk tot verstoring door geluid onder en boven water, optische verstoring, vertroebeling en oppervlakteverlies leiden. Hoogspanningskabels kunnen plaatselijk opwarming van de bodem en elektromagnetische velden veroorzaken.

Het bestemmingsplan biedt de mogelijkheid voor recreatie op de stranden en op zee. Tevens wordt de exploitatie van een strandpaviljoen op het (intensief gebruikte) recreatiestrand mogelijk gemaakt. Recreatieve activiteiten kunnen leiden tot optische en akoestische verstoring van vogels en zeehonden waarvoor het Natura 2000-gebied Voordelta is aangewezen.

5.3 Afbakening storingsfactoren

In Tabel 3 worden de storingsfactoren weergegeven die kunnen worden verwacht en de oorzaken die hieraan ten grondslag liggen (zie paragraaf 5.2). Er zit een grote variatie in de reikwijdte van storingsfactoren. Zo kan stikstofdepositie nog op tientallen kilometers afstand optreden, terwijl verstoring door licht doorgaans niet verder reikt dan 500 meter. De gevoeligheid van verschillende natuurwaarden voor een bepaalde storingsfactor kan bovendien sterk uiteenlopen. Overwinterende watervogels zijn niet gevoelig voor stikstofdepositie, grijze duinen zijn dat wel.

Op basis van de ligging van het plangebied, de aard en omvang van de activiteiten hierbinnen, de reikwijdte van de storingsfactoren en de gevoeligheid van natuurwaarden daarvoor, vindt eerst een eerste afbakening van relevante storingsfactoren plaats. Hierbij is per storingsfactor beschreven of deze wordt verwacht als gevolg van mogelijke activiteiten in de plansituatie en zo ja, of er mogelijk effecten op natuurwaarden kunnen optreden.

Tabel 3 Overzicht storingsfactoren en oorzaken.

Activiteiten	Verstoring door licht	Verstoring door geluid - atmosfeer	Verstoring door geluid onder water	Trillingen	Optische verstoring	Barrièrewerking	Mechanische effecten	Thermische verontreiniging	Microverontreiniging	Verdroging en vernatting	Oppervlakteverlies	Stikstofdepositie	Calamiteiten	Energetische effecten
Inrichtingsfase														
Inzet materieel														
Heiwerkzaamheden														
Aanleg windturbines														
Aanlandingszones														
Exploitatiefase														
Infrastructuur														
Wegverkeer														
Treinverkeer														
Scheepvaart														
Exploitatie bedrijventerreinen														
Koelwateronttrekking														
Koelwaterlozing														
Windturbines														
Aanlandingszones														
Recreatie														

Inrichting versus exploitatie

De mogelijke effecten van volgende fasen van de landaanwinning voor Maasvlakte 2 zijn toegelicht in paragraaf 2.2 en blijven hier verder buiten beschouwing. In deze passende beoordeling wordt wel ingegaan op storingsfactoren die tijdens inrichtingswerkzaamheden kunnen optreden. Onder de inrichting wordt bijvoorbeeld verstaan de werkzaamheden die gepaard gaan met de bouw van windturbines op de buitencontour, het aanlanden van kabels en leidingen en de aanleg en bouw van kademuren, infrastructuur, bedrijven en voorzieningen die conform het nieuwe bestemmingsplan Maasvlakte 2 mogelijk zijn.

Een deel van de relevante storingsfactoren tijdens deze inrichtingsfase kunnen ondergeschikt zijn aan de storingsfactoren die tijdens de exploitatiefase optreden. Het betreft bijvoorbeeld tijdelijke emissies,

mechanische effecten, verstoring door licht, optische verstoring en verontreinigingen. Deze tijdelijke effecten staan vaak niet in verhouding tot de verstoring die optreedt in de exploitatiefase. Voor andere storingsfactoren kan juist de inrichtingsfase maatgevend zijn voor de reikwijdte en de intensiteit van het effect. Denk daarbij aan onderwatergeluid en geluid boven water en land als gevolg van heiwerkzaamheden (al dan niet nabij water), vertroebeling (als gevolg van landaanwinning) en oppervlakteverlies (door ruimtebeslag). Voor deze storingsfactoren wordt in de passende beoordeling zowel op de aanleg- als exploitatiefase ingegaan.

5.4 Afbakening effecten

Of een storingsfactor kan leiden tot een effect op instandhoudingsdoelstellingen, hangt af van een aantal factoren:

- de reikwijdte van de storingsfactor;
- de aanwezigheid van habitats of soorten binnen de reikwijdte van de storingsfactor;
- de gevoeligheid van habitats en soorten voor de storingsfactor;
- de aard van de instandhoudingsdoelstelling;

Instandhoudingsdoelstellingen voor habitattypen kunnen betrekking hebben op het behoud of een toename van het oppervlak van habitattypen, en in sommige gevallen wordt ook een afname toegestaan ten gunste van de ontwikkeling van een ander habitatype. Ook is er onderscheid in doelstellingen voor het behoud of de verbetering van de kwaliteit van habitattypen. Doelstellingen voor soorten hebben vaak betrekking op de omvang en kwaliteit van het leefgebied voor een bepaalde soort binnen het Natura 2000-gebied. Ook hier wordt onderscheid gemaakt in behoud of uitbreiding van de omvang, en behoud of verbetering van de kwaliteit van het leefgebied. Vaak wordt nader toegelicht op welke functies de doelstelling betrekking heeft. Zo hebben de instandhoudingsdoelstellingen voor niet-broedvogels in het Natura 2000-gebied Voordelta betrekking op de draagkracht voor rust- en foerageerfuncties in dit gebied.

De aard van de instandhoudingsdoelstelling speelt een rol bij de vraag of een storingsfactor tot een effect kan leiden. Als er een uitbreidingsdoelstelling voor een habitatype geldt, dient niet alleen bepaald te worden of een effect op het habitatype op kan treden, maar zal ook gekeken moeten worden of de storingsfactor een uitbreiding van het habitatype in de weg staat. Tegelijkertijd heeft een doelstelling voor rust- en foerageerfuncties binnen een Natura 2000-gebied geen betrekking of diezelfde functies buiten het gebied.

Sommige storingsfactoren treden alleen binnen het plangebied op. Of dit kan leiden tot effecten op instandhoudingsdoelstellingen, is in die gevallen afhankelijk van de functie van het plangebied voor soorten met een instandhoudingsdoelstelling, zoals beschreven in paragraaf 3.2.1.

5.4.1 Verstoring door licht

Aard van de storingsfactor

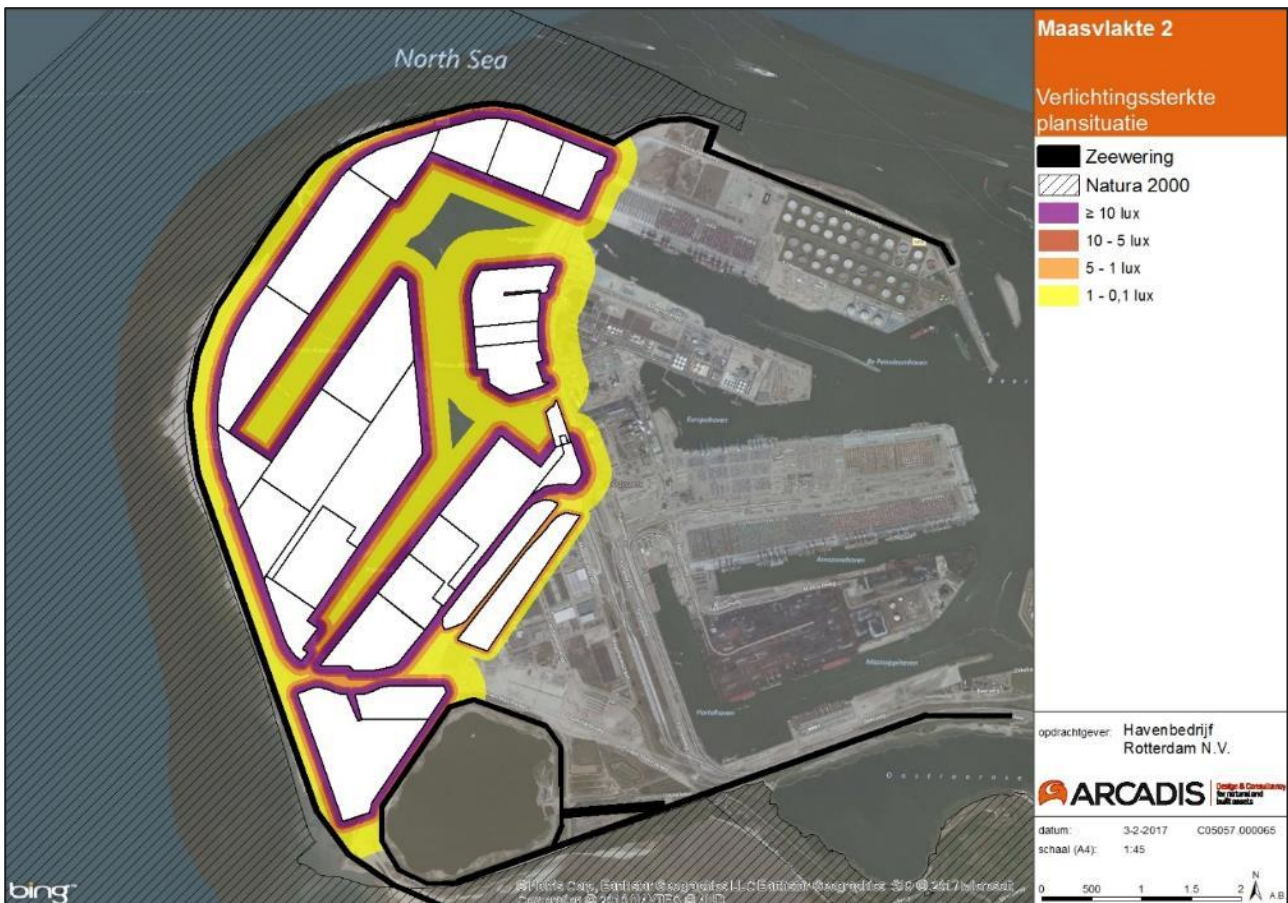
Van kunstmatige verlichting van de nachtelijke omgeving is bekend dat het tot verstoring van het normale gedrag van dieren kan leiden, waarbij in bepaalde gevallen zelfs een ecosysteem ontwricht kan worden. Veranderingen in de verhouding tussen licht en donker is vaak een signaal voor veranderingen in gedrag van soorten, zoals trek- en broedgebiedgedrag en foerageren. Verstoring van dit gedrag kan tot aantasting van de conditie en alertheid leiden (www.platformlichthinder.nl). Met name schemer- en nachtactieve dieren kunnen last hebben van verstoring door licht, doordat zij juist aangetrokken of verdreven worden door de lichtbron. Hierdoor raakt bijvoorbeeld hun ritme ontregeld of verlichte delen van het leefgebied worden vermeden (Broekmeyer et al., 2005, De Molenaar, 2003).

Een toename van licht zou in de voorliggende situatie tot verstoring van vogels met een instandhoudingsdoelstelling in de Voordelta en/of Voornes Duin kunnen leiden. Het effect van verlichting op vogelsoorten hangt af van het gedrag in ruimte en tijd van de soort. Onder andere het dag- en nachtritme, de rustplaatsen, vliegroutes en broedgebiedgedrag bepalen of en wanneer een vogel in de buurt van een verlichtingsbron komt en daar hinder van ondervindt. Verlichting 's nachts kan bij dag-actieve vogels voor een verkorting van de levensduur zorgen als gevolg van een slechtere conditie, verminderd functioneren, grotere predatiekansen en een lager voortplantingssucces.

Effecten op instandhoudingsdoelen

Het bestemmingsplan biedt mogelijkheden voor een toename van lichtbronnen in het plangebied, waardoor een toename van licht in het plangebied en de directe omgeving zal optreden. Als drempelwaarde voor effecten op natuurwaarden van licht wordt de 0,1 lux aangehouden. Dat wil zeggen: bij een lichtbelasting van < 0,1 lux treden geen effecten op en bij een lichtbelasting > 0,1 lux kan lokale verstoring van soorten niet worden uitgesloten (zie voor een toelichting van deze drempelwaarde ook onderstaand kader).

Er zijn twee belangrijke bronnen van empirisch onderzoek naar het effect van kunstlicht op dieren. Dit betreft een onderzoek naar de effecten van kunstlicht op broedvogels (De Molenaar et al., 2000) en een onderzoek naar de effecten van kunstlicht op zoogdieren (De Molenaar et al., 2003). In beide onderzoeken is een mogelijk effect van kunstlicht vastgesteld. Een hanteerbare drempelwaarde voor verstoring kan uit het onderzoek naar broedvogels (grutto's) worden afgeleid. Tijdens dit onderzoek is vanaf 0,1 lux een duidelijk negatief effect vastgesteld (de grutto's schoven in dit geval op). De 0,1 lux contour wordt algemeen geaccepteerd als een waarde waar beneden geen significante effecten optreden op planten- of diersoorten in Natura 2000-gebieden. Een feitelijke dosis-effect-relatie (afname kwaliteit leefgebied bij een bepaalde lichtbelasting boven 0,1 lux) is echter (nog) niet vastgesteld. Voor een ondergrens van 0,1 lux op de rand van een beschermd gebied kan wel met voldoende zekerheid worden gesteld dat er geen negatieve effecten optreden (Meijer, 2013).



Figuur 8: lichtbelasting in de plansituatie

In het kader van de passende beoordeling van het vigerende bestemmingsplan voor Maasvlakte 2 (Heinis et al., 2007) is berekend in hoeverre de 0,1 lux-contour overlap vertoont met de Voordelta bij een volledige invulling van Maasvlakte 2 met containerterminals. Ongeveer 18 ha van de Voordelta zou in die situatie een lichtbelasting tussen de 1 en 0,1 lux ondervinden, wat als niet significant werd beoordeeld.

Containerterminals vormden daarbij de bestemming met de hoogste bijdrage aan de lichtbelasting. Het nieuwe bestemmingsplan kent in een deel van het plangebied geen bestemming voor containerterminals (o.a. op de aan de Voordelta grenzende kavels J, K1, K2, A1, zie

Figuur 4 in paragraaf 4.1.1). De lichtinvloed op de Voordelta is daarom minder dan in 2007 is berekend. Mede door de dempende werking van de zeewering blijft de lichtbelasting in de Voordelta onder de 0,1 lux (zie Figuur 8), effecten van licht op instandhoudingsdoelstellingen van de Voordelta en Voornes Duin kunnen dan ook worden uitgesloten. Er treedt geen lichtverstoring op in andere Natura 2000-gebieden, in deze passende beoordeling wordt daarom niet verder ingegaan op verstoring door licht.

Significante effecten van verstoring door licht worden uitgesloten.

Effecten van verlichting op trekvogels

Van verlichting op boorplatforms is bekend dat het een versturende werking kan hebben op de oriëntatie van nachtelijke trekvogels (o.a. Bruinzeel & Belle, 2010). Trekvogels maken bij nachtelijke trek over zee gebruik van de maan en sterren en van een magnetisch kompas. Als er geen zicht is op de sterrenhemel vliegen ze strikt op het magnetische kompas. Kunstmatige lichtbronnen kunnen de kompasoriëntatie verstoren, waarbij vogels blijven cirkelen om een lichtbron (<http://www.altwym.nl/nl.php/news/effecten-van-verlichting-op-trekvogels-boven-de-noordzee/>).

Hoewel er geen gericht onderzoek naar verricht is, lijkt de Maasvlakte ook een aantrekkende werking te hebben op nachtelijke trekvogels. In tegenstelling tot offshore platforms lijkt dit echter geen negatieve gevolgen, maar eerder juist positieve gevolgen te hebben voor de vogels. De vogels kunnen uitrusten en foerageren op de Maasvlakte, waarna ze hun trek weer kunnen vervolgen. Dit beeld wordt mede gewekt doordat tijdens de najaarstrek in de vroege ochtend regelmatig grote aantallen nachtelijke trekvogels, zoals lijsters en tjiftjaffen, worden aangetroffen, die een dag later weer zijn verdwenen (mededeling G. Bakker, bureau Stadsnatuur Rotterdam). Voor Maasvlakte 2 wordt een vergelijkbaar effect op trekvogels verwacht: een deel van de nachtelijke trekvogels zal bij bepaalde weersomstandigheden (bewolking) door verlichting worden aangetrokken, maar negatieve gevolgen daarvan worden niet verwacht. Vogels kunnen landen en de volgende dag weer verder trekken. Op basis van waarnemingen en deskundigenkennis wordt verwacht dat de aantrekkende werking van verlichting op Maasvlakte 2 een positief effect kan hebben op nachtelijke trekvogels op de Noordzee, maar er is geen onderzoek beschikbaar waarin dit wordt bevestigd. Significante effecten op trekvogels die langs het plangebied vliegen en een instandhoudingsdoelstelling in een Natura 2000-gebied hebben, worden evenwel uitgesloten.

5.4.2 Verstoring door geluid (boven land en water)

Aard van de storingsfactor

Door geluidbronnen kunnen diersoorten verstoord raken. Verstoring door geluid wordt beïnvloed door het achtergrondgeluid en de duur, frequentie en sterkte van de geluidbron zelf (Broekmeyer et al., 2005). Geluid kan daarbij zowel via de lucht, als via het water worden verspreid. Dieren reageren hierop met verhoogde alertheid, vlucht- en vermijdingsgedrag. Dit kan vervolgens leiden tot het verlaten van het leefgebied en (via energieverlies en verminderde opname van voedsel) achteruitgang van de fitness, en vermindering van het reproductiesucces. Als dit laatste voor grotere groepen dieren in ernstige mate optreedt, kunnen negatieve gevolgen ontstaan voor de populatieomvang (verhoogde sterfte, verminderde reproductie). Wanneer door vermijdingsgedrag essentieel en niet vervangbaar voedselaanbod of leefgebied (zoals vaste rustplaatsen van zeehonden, hoogwatervluchtplaatsen van vogels) buiten bereik komt, kunnen ook directe populatie-effecten ontstaan, met name wanneer geen alternatief voedsel of leefgebied in de omgeving beschikbaar is. Er kan echter ook gewinning optreden, in het bijzonder bij continu geluid (Effectenindicator EZ).

Effecten op instandhoudingsdoelstellingen

Het nieuwe bestemmingsplan biedt de mogelijkheid voor een toename van activiteiten in het plangebied die geluid produceren. Hierdoor wordt een toename van geluid in het plangebied en omgeving verwacht. Een toename van geluid boven water en land is vooral een gevolg van een toename van weg- en treinverkeer, windturbines en industriële en bedrijfsmatige activiteiten in de exploitatiefase. In de inrichtingsfase kan verstoring door geluid optreden tijdens heiwerkzaamheden en dan in het bijzonder van kademuuren en funderingen van windturbines op de buitencontour. Het gaat hierbij om impulsgeluid.

Verstoring door geluid boven water en land kan reiken tot in de Natura 2000-gebieden Voordelta en Voornes Duin. Binnen de reikwijdte van de geluidsverstoring kunnen vogels en zeezoogdieren van de Voordelta en vogels en habitatrichtlijnsoorten van Voornes Duin voorkomen. In de passende beoordeling wordt op de gevolgen van beide vormen van geluidsverstoring (inrichting en exploitatie) voor deze soorten ingegaan.

De effecten van geluid boven land en water worden nader onderzocht in Hoofdstuk 7.

5.4.3 Verstoring door geluid (onder water)

Aard van de storingsfactor

Onderwatergeluid kan zeezoogdieren op verschillende manieren beïnvloeden afhankelijk van het geluidsniveau en de frequentie (Richardson et al., 1995, Kastelein et al., 2008). Verstoring kan optreden in de vorm van gedragsbeïnvloeding (stress en/of vluchtgedrag) of een tijdelijke of permanente gehoorbeschadiging (TTS = temporary threshold shift en PTS = permanent Threshold shift)⁶. Daarnaast kan voor sommige dieren maskering een rol spelen.

In 2014 zijn door de Acoustical Society of America richtlijnen gepubliceerd voor het beoordelen van de effecten van blootstelling van vissen aan onderwatergeluid (Popper et al. 2014). Deze publicatie geeft grenswaarden voor het risico op tijdelijke gehoordrempelverhoging (TTS) en herstelbare en dodelijke schade aan organen en weefsels. Uit enkele studies naar de effecten van akoestische systemen voor het verjagen van vissen bij de koelwaterinlaten van energiecentrales (Nedwell et al. 2007) volgt de suggestie dat geluidniveaus van tenminste 50 dB boven de gehoordrempel tot sterke reacties van diverse vissen kunnen leiden, terwijl 'vrijwel alle' vissen geluidniveaus van 90 dB of meer boven hun gehoordrempel proberen te vermijden.

Effecten op instandhoudingsdoelstellingen

Onderwatergeluid kan veroorzaakt worden door scheepvaartverkeer en heiwerkzaamheden in de aanlegfase, en dan in het bijzonder van damwanden en kademuurs in de havenbekkens en funderingen van windturbines op de buitencontour. De maatgevende situatie voor onderwatergeluid treedt op tijdens dergelijke heiwerkzaamheden. Scheepvaartverkeer van en naar Maasvlakte 2 is gebonden aan de bestaande vaarroutes, waar al veel scheepvaartverkeer plaatsvindt. De aard van verstoring door scheepvaart en het oppervlak waar deze verstoring plaatsvindt, zullen niet wezenlijk veranderen ten opzichte van de huidige situatie. Op basis van bekende reikwijdtes van onderwatergeluid en dosis-effectrelaties kan op voorhand worden uitgesloten dat onderwatergeluid, dat veroorzaakt wordt in de havenbekkens binnen het plangebied, tot verstoring van vissen of zeezoogdieren in de Voordelta zal leiden. Anders is dat voor de heiwerkzaamheden die plaatsvinden bij de eventuele plaatsing van windturbines op de buitencontour van Maasvlakte 2. Dit kan leiden tot verstoring door geluid onder water in het Natura 2000-gebied Voordelta, wat effect kan hebben op de instandhoudingsdoelstellingen voor het leefgebied van vissen en zeezoogdieren. In Hoofdstuk 7 wordt verder op deze mogelijke effecten door onderwatergeluid ingegaan.

De effecten van geluid onder water worden nader onderzocht in Hoofdstuk 7.

⁶ Verhoging van de gehoordrempel.

5.4.4 Verstoring door trillingen

Aard van de storingsfactor

Trilling kan leiden tot verstoring van het natuurlijke gedrag van soorten. Het betreft trillingen die optreden door menselijke activiteiten en kan samengaan met verstoring door geluid. Individuen kunnen tijdelijk of permanent verdreven worden uit hun leefgebied (bron: effectenindicator EZ en Broekmeyer et al., 2005).

Effecten op instandhoudingsdoelstellingen

De ervaring⁷ leert dat het invloedsgebied van trillingen tot circa 100 meter vanaf de bron kan bedragen. Dit is gebaseerd op heiwerkzaamheden op land. Wanneer de trillingsbron zich nabij oppervlaktewater bevindt, zet de trilling zich onder water voort in de vorm van onderwatergeluid. In de exploitatiefase zullen activiteiten in het plangebied niet tot trillingen in Natura 2000-gebieden leiden. Tijdens de inrichtingsfase kunnen wel lokaal trillingen optreden, in de directe omgeving van heiwerkzaamheden. Deze trillingen gaan altijd gepaard met geluid, de reikwijdte van verstoring door (onder water) geluid is echter groter dan van trillingen. Verstoring door geluid wordt onderzocht in paragraaf 7.1 en 7.2, waarbij het uitgangspunt is dat soorten tot op enkele honderden meters van heilocaties worden verstoord. Daarmee wordt impliciet ook rekening gehouden met de reikwijdte van trillingen. In deze passende beoordeling wordt daarom niet meer afzonderlijk op trillingen ingegaan.

Significante effecten van verstoring door trillingen worden uitgesloten.

5.4.5 Optische verstoring

Aard van de storingsfactor

Menselijke activiteiten in het plangebied kunnen tot optische verstoring leiden. Verwante aspecten van aanwezigheid, zoals oppervlakteverlies, geluid- en lichtverstoring, kunnen daarbij dominant zijn. Dit is onder meer afhankelijk van de aanwezige soort(en) en de mate waarin deze storingsfactoren optreden.

Optische verstoring leidt mogelijk tot vluchtgedrag van dieren. Een soort reageert bijvoorbeeld op beweging omdat een potentiële vijand wordt verwacht. De daadwerkelijke effecten zijn soortspecifiek en hangen af van de schuwheid van de soort, de omstandigheden en de mate waarin gewenning optreedt. Bovendien kunnen de effecten afhankelijk zijn van de periode van de levenscyclus van de soort: in de broedtijd kunnen soorten schuwer en dus gevoeliger voor optische verstoring zijn (Broekmeyer et al., 2005).

Effecten op instandhoudingsdoelstellingen

Een toename van scheepvaart, vliegverkeer, menselijke activiteiten in het plangebied en de windturbines op de buitencontour kan leiden tot optische verstoring. Soorten met een instandhoudingsdoelstelling die gevoelig zijn voor optische verstoring zijn vogels en zeezoogdieren van de Voordelta.

Scheepvaartverkeer

Scheepvaartverkeer van en naar Maasvlakte 2 is gebonden aan de bestaande vaarroutes, waar al veel scheepvaartverkeer plaatsvindt. Deze vaarroutes liggen buiten enig Natura 2000-gebied. De aard van verstoring door scheepvaart en het oppervlak waar deze verstoring plaatsvindt, zullen niet wezenlijk veranderen ten opzichte van de huidige situatie, optische verstoring door scheepvaart wordt dan ook niet verder behandeld in deze passende beoordeling.

Recreatie

Strandrecreatie kan leiden tot optische en akoestische verstoring van vogels en zeehonden in de Voordelta. Het bestemmingsplan maakt de vestiging van een strandpaviljoen mogelijk ter hoogte van de noordzijde van

⁷ Bron: IFCO Funderingsexpertise, NIVRE Seminar metingen, november 2006 in Oranjewoud, 2008.

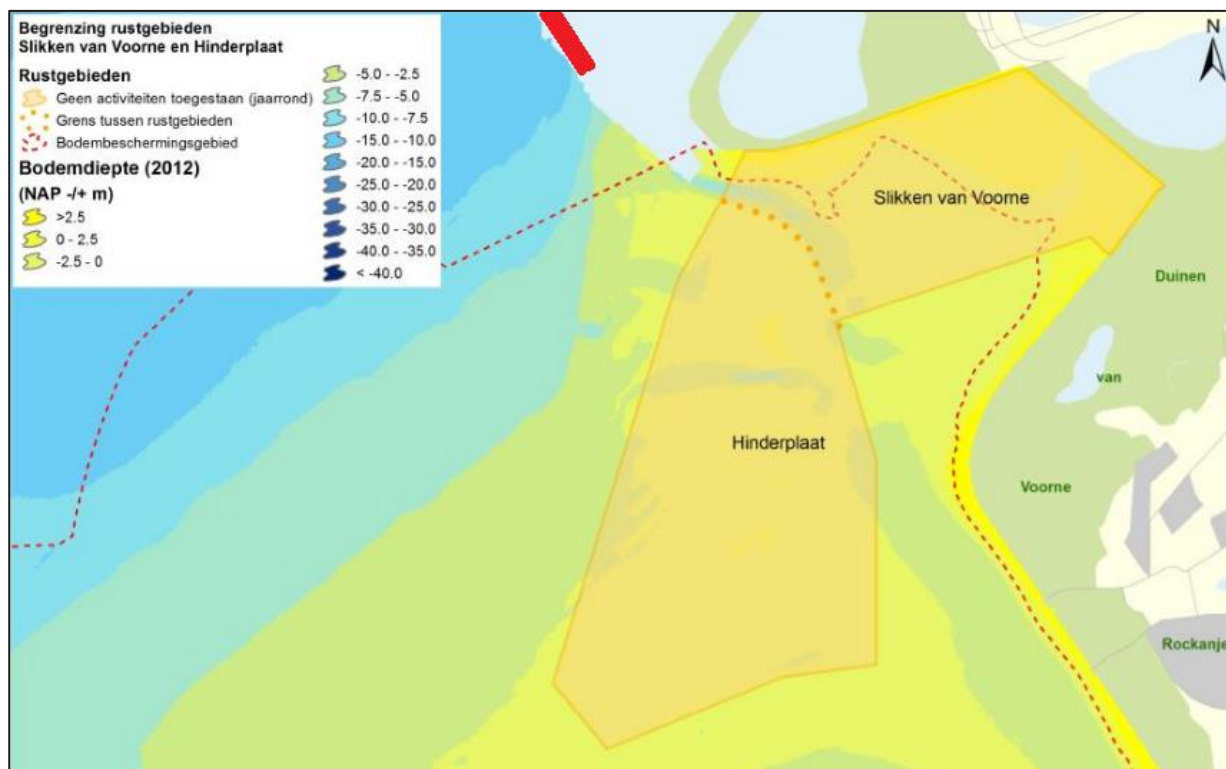
parkeerplaats P2 langs de Maasvlakteboulevard. Gezien de ligging van de veiligheidscontour van de Maasvlakte is een horecapaviljoen alleen mogelijk op het strand met de intensieve recreatiebestemming. Het kan daardoor niet in of aan de landzijde van de duinen worden gebouwd, en zal (op palen) op het strand worden gerealiseerd. Dit kan van invloed kan zijn op de aard en intensiteit van de recreatie en de verstoring die daardoor wordt veroorzaakt. Het strandpaviljoen is bedoeld om de huidige bezoekers (met name strandrecreanten en kitesurfers) te voorzien in een aantal aanvullende basisvoorzieningen. Het bestemmingsplan laat niet toe dat hier een toeristisch recreatieve 'hot spot' wordt ontwikkeld om nieuwe bezoekers aan te trekken, maar een nieuwe, permanente (horeca)voorziening zal altijd een autonome aantrekkende werking hebben.

In huidige situatie vindt op het intensieve strand dagrecreatie plaats, waarbij ook wordt gekitesurft. Daarnaast is er ruimte voor diverse andere actieve buitensporten die gebruik maken van een leeg strand en wind (vliegeren, kite-buggy). Dit laatste vindt met name plaats op het rustige noordelijk gelegen sportstrand langs de Maasvlakte. Het noordelijk strand is ook bedoeld voor kitesurfers, maar die maken liever gebruik van het ondiepe, rustiger water aan de zuidzijde. Dit is ook het gebied waar zich de meeste natuurwaarden bevinden.

Strandrecreatie vindt vooral in de zomer plaats, terwijl (kite)surfers ook in de rest van het jaar aanwezig zijn. Naar verwachting zal het strandpaviljoen vooral op rustige dagen (wintertijd, rustige dagen in de zomer) een merkbare, beperkte uitbreiding van bezoekers tot gevolg hebben. Ten zuidoosten van het recreatiestrand vormen de Slikken van Voorne een belangrijk rust- en foerageergebied voor vogelsoorten met een instandhoudingsdoelstelling in de Voordelta. Extra bezoekers van dit gebied (met name kitesurfers en wandelaars) kunnen tot verstoring van foeragerende steltlopers en eenden leiden. Om te voorkomen dat bezoekers van het strandpaviljoen dit gebied betreden, is de beoogde locatie van het paviljoen verplaatst naar het noorden, ter hoogte van P1 en P2 langs de Maasvlakteboulevard. De Slikken van Voorne zijn in het kader van het Natura 2000-beheerplan als rustgebied aangewezen en jaarrond gesloten (Figuur 9). Alleen ter hoogte van de Brielse Gatdam is een wandelroute uitgezet (<https://www.zuidhollandslandschap.nl/vogelboulevardroute>).

In de Slikken van Voorne is geen begaanbare verbinding aanwezig tussen het recreatiestrand en de wandelroute bij de Brielse Gatdam, waarmee wordt voorkomen dat wandelaars – al of niet met hond(en) – door de Slikken van Voorne trekken. Middels diverse communicatiemiddelen en markeringen in het veld worden recreanten op het gebiedsverbod geattendeerd. Ook in het *Handhavingsplan bij Natura 2000 Beheerplan Voordelta 2015 – 2021* wordt aandacht besteed aan verstoring door recreatie.

Om te bepalen of de handhaving voldoende effectief is loopt in het kader van het Beheerplan een proef met de kitesurfers. Daarin wordt onderzocht wat de ecologische waarde is van de Slikken van Voorne en de Hinderplaat als foerageergebied voor steltlopers en wat de effecten zijn van kitesurfen op rustende steltlopers, grote stern en visdief in deze gebieden, inclusief het naleefgedrag van de grenzen van deze rustgebieden. Door het uitvoeren van de proef wordt meer kennis vergaard en kunnen indien nodig gerichtere maatregelen worden getroffen. Mocht uit de proef blijken dat voor kitesurfen op deze locatie een grotere verstoringsafstand tot het rustgebied nodig is of dat voor voedselbeschikbaarheid een groter rustgebied nodig is, dan wordt gedurende de beheerplanperiode de begrenzing van de rustgebieden Slikken van Voorne en/of Hinderplaat uitgebreid of aangepast via een wijziging van het toegangsbeperkingsbesluit. In dat kader zijn ook aanvullende afspraken met het Havenbedrijf Rotterdam gemaakt, om te voorkomen dat de werking van de uitgevoerde natuurcompensatie in het kader van de aanleg van Maasvlakte 2 wordt aangetast (door verstoring van de rustgebieden). Effecten van recreatie op soorten met een instandhoudingsdoelstelling in de Voordelta worden op deze manier voorkomen.



Figuur 9: zoekgebied strandpaviljoen (rood) en delen waar een gebiedsverbod geldt (donkergeel: Hinderplaat en Slikken van Voorne)

Werkzaamheden aanlandingszones

In het bestemmingsplan zijn twee zones opgenomen voor de aanlanding van kabels vanaf zee (zie Figuur 10). Door de aanwezigheid van menselijke activiteiten en inzet van materieel tijdens de aanleg van kabels of leidingen kan optische verstoring van zeehonden en niet-broedvogels van de Voordelta optreden.

Het betreft een tijdelijke en lokale verstoring, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd en rondom een puntverstoringbron (het schip dat de kabel of leiding neerlegt).

De noordelijke aanlandingszone ligt vrijwel geheel buiten het Natura 2000-gebied Voordelta en overlapt met de drukbevaren scheepvaartroute voor zeescheepvaart. Verstoring door de aanleg van kabels of leidingen onderscheidt zich hier niet van de bestaande verstoring door scheepvaartverkeer, optische verstoring leidt hier niet tot effecten op instandhoudingsdoelstellingen.

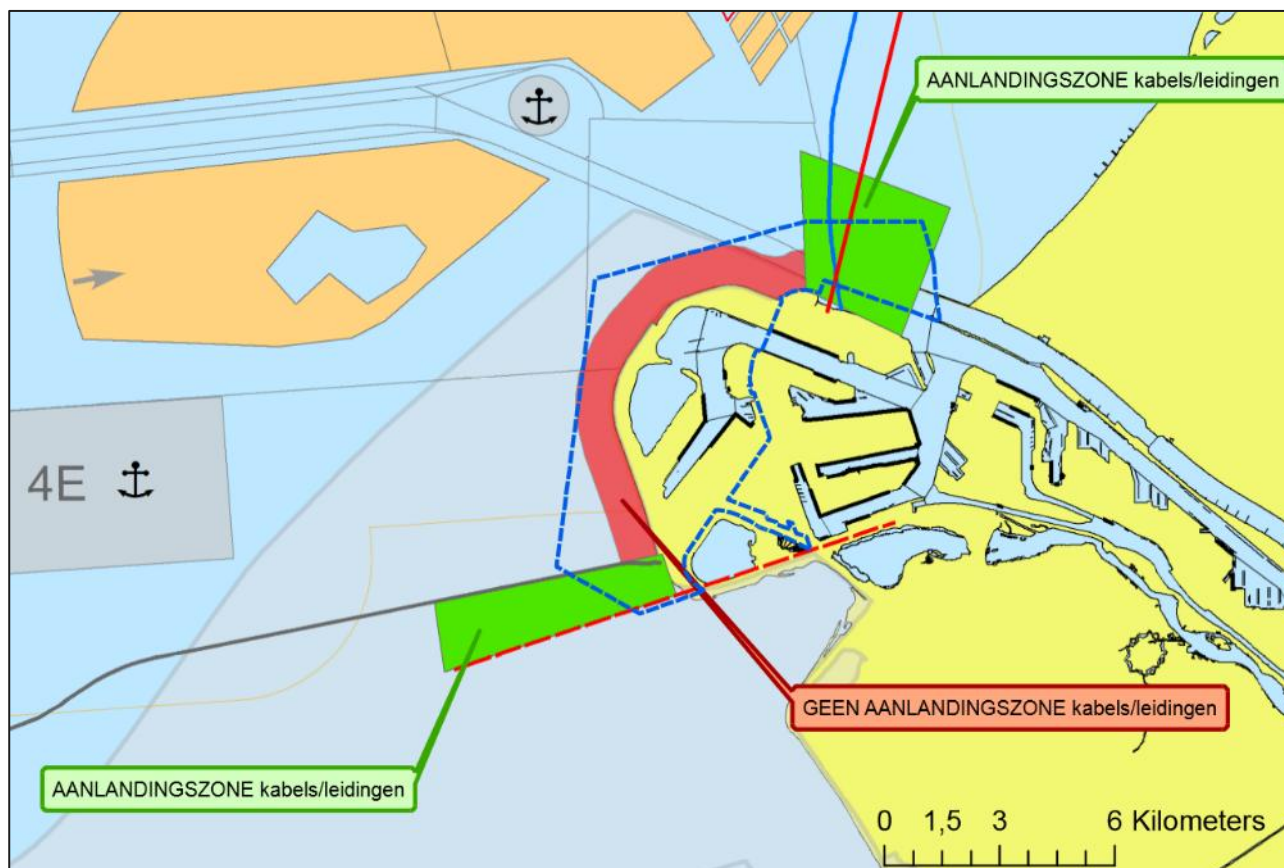
Het zijn voornamelijk de visetende watervogels die het deel van de Voordelta in de zuidelijke aanlandingszone gebruiken. Deze vogels zullen menselijke activiteiten waarschijnlijk mijden, hoewel ze er ook door aangetrokken kunnen worden (omdat er voedsel beschikbaar kan komen bij het vergraven van de bodem). Rondom een puntbron (de werklocatie) bedraagt de verstoring maximaal enkele honderden meters. De vogels zijn in dit gebied niet afhankelijk van bepaalde specifieke locaties, maar gebruiken het hele gebied om te foerageren. Binnen het Natura 2000-gebied is voldoende mogelijkheid voor deze mobiele vogels om gedurende de werkzaamheden elders in het gebied te rusten of foerageren.

Op enige afstand vormen de Slikken van Voorne een belangrijk foerageergebied voor met name steltlopers. Effecten op foeragerende en rustende steltlopers in de Slikken van Voorne kunnen gezien de afstand tot de zuidelijke aanlandingszone (> 500 meter⁸) worden uitgesloten. De aanlandingszone ligt daarnaast op meer dan 1200 meter⁹ afstand van de ligplaatsen van de gewone en grijze zeehond op de Hinderplaat. Effecten

⁸ Door Jongbloed et al. (2011) is afgeleid dat voor hoogwatervluchtplaatsen en de meeste vogelsoorten op groot open water een verstoringafstand van 500 m voldoende beschermend is tegen verstoring door diverse varende objecten op het water en bij de waterkant. Deze afstand is representatief voor de soorten die aanwezig zijn in de Slikken van Voorne.

⁹ Uit Brasseur en Reijnders (1994) blijkt dat voor verstoringafstanden van zeehonden boven water uitgegaan kan worden van een afstand van 1.200 meter. In situaties waarin zeehonden gewend zijn aan verstoring van onder andere voorbijvarende (bagger)schepen

van optische verstoring door aanleg- en onderhoudswerkzaamheden in de aanlandingszones kunnen dan ook worden uitgesloten.



Figuur 10: ligging aanlandingszones voor kabels en leidingen. Het bestemmingsplan heeft enkel betrekking op het deel van de aanlandingszones dat binnen het plangebied (blauwe stippellijn) ligt.

Menselijke activiteiten binnen de zeewering en in de havenbekkens

Menselijke activiteiten in het landdeel binnen de zeewering en in de havenbekkens van het plangebied kunnen leiden tot optische verstoring van hier broedende vogels, die foerageren in de Voordelta. Scholekster en bontbekplevier zijn de enige soorten met een instandhoudingsdoelstelling waarvan broedgevallen op Maasvlakte 2 zijn waargenomen.

De laatste jaren broedden één tot enkele paren van de bontbekplevier op nog uit te geven terreinen op wisselende plaatsen in het plangebied. Aangenomen wordt dat deze functie als gevolg door activiteiten in het plangebied verdwijnt, wanneer Maasvlakte 2 volledig in gebruik wordt genomen. De broedgelegenheid die Maasvlakte 2 sinds de aanleg biedt, kan gezien worden als een tijdelijke voorziening waar de soort (beperkt) gebruik van maakt. De aantallen bontbekplevieren in de Voordelta (gemiddeld 95 in de jaren 2010-2014) liggen ruim boven de instandhoudingsdoelstelling voor deze soort (70 exemplaren), de draagkrachtdoelstelling voor de Voordelta is dan ook niet in het geding.

De laatste jaren broeden enkele (maximaal vier) paren van de scholekster in het plangebied. Verwacht wordt dat dit aantal toe zal nemen, ook wanneer het plangebied volledig wordt ingevuld. Ervaringen in andere delen van de Rotterdamse haven leren dat de scholekster veelvuldig gebruik maakt van de groenstructuren in het gebied, zoals de leidingenstroken. Optische verstoring door activiteiten is voor deze soort kennelijk geen belemmering om de leidingenstroken te benutten als broedgelegenheid.

treedt veel minder snel verstoring op. Dit blijkt onder meer uit onderzoek naar het gedrag van zeehonden op belangrijke rustplaatsen in de Voordelta (Bouma et al. 2012) en gericht onderzoek naar de verstoring van rustende zeehonden door langsvarende baggerschepen bij de Razende Bol bij Texel (Bouma et al. 2010).

Significante effecten van optische verstoring op de instandhoudingsdoelstellingen voor de bontbekplevier en scholekster worden uitgesloten en daarom niet verder behandeld in deze passende beoordeling.

Windturbines

Het bestemmingsplan biedt ruimte aan een windpark op de buitencontour van de MV2. Windturbines kunnen leiden tot optische verstoring van vogels en zeezoogdieren.

De windturbines zijn voorzien op de buitencontour, op korte afstand van het Natura 2000-gebied Voordelta, dat instandhoudingsdoelstellingen kent voor vogelsoorten. Optische verstoring van vogels kan hier dan ook niet op voorhand worden uitgesloten en dient nader te worden onderzocht in het kader van deze passende beoordeling. Dit geldt evengoed voor vogels met instandhoudingsdoelstellingen in de gebieden Voornes Duin, Duinen Goeree & Kwade Hoek, Haringvliet, Grevelingen en Krammer-Volkerak, die op basis van hun maximale actieradius in het plangebied voor kunnen komen.

Voor zeehonden is geen absolute verstoringafstand bekend als het gaat om windturbines. In de Maasmonding en op het Papegaaienbekeiland worden regelmatig foeragerende of rustende zeehonden waargenomen, die geen hinder lijken te ondervinden van de windturbines op de Zuidwal (noordzijde Maasvlakte, langs de Maasmonding). Daarnaast zijn op de Noordzee waarnemingen bekend van foeragerende zeehonden in een windpark (Russel et al, 2014). In hun natuurlijke omgeving zijn (rustende) zeehonden gevoeliger voor verstoring (Brasseur & Reijnders, 1994). Uit Brasseur en Reijnders (1994) blijkt dat voor verstoringafstanden van zeehonden boven water uitgegaan kan worden van een afstand van 1.200 meter. Het betreft hier een afstand waarop rustende zeehonden verstoord kunnen worden door recreatieve motorboten. Er zijn diverse meer specifieke onderzoeken gedaan naar verstoring van zeehonden door langsvarende baggerschepen en suppletie-werkzaamheden (Bouma et al. 2010; Bouma & Van den Boogaard, 2011; Didderen & Bouma, 2012). Afstanden waarop verstoring (verandering van gedrag) door baggerschepen is waargenomen variëren hierbij van 300 tot 1.500 meter, waarbij tot een afstand van maximaal 700 meter sterke gedragsveranderingen, zoals het water ingaan, zijn waargenomen. De verstoringafstand van windturbines is minder groot dan bovengenoemde afstanden, omdat deze verstoringbron voorspelbaar is en zich niet verplaatst in tegenstelling tot onvoorspelbare storingsbronnen, zoals motorboten en baggerschepen. De dichtstbijzijnde belangrijke rustplaats voor zeehonden betreft de Hinderplaat in de Voordelta. Deze zandplaat ligt op meer dan 3 kilometer afstand van de meest nabijgelegen ruimte voor windturbines. De windturbines die in het plangebied worden geplaatst, zullen daarom per definitie niet leiden tot optische verstoring van zeehonden. Effecten van optische verstoring door windturbines op zeehonden kunnen dan ook bij voorbaat worden uitgesloten.

**Effecten door optische verstoring van windturbines worden onderzocht in Hoofdstuk 7.
Overige effecten door optische verstoring worden uitgesloten.**

5.4.6 Barrièrewerking

Aard van de storingsfactor

Infrastructuur zoals wegen, spoorwegen, kanalen (met steile wanden), stuwen en sluizen kunnen voor soorten een barrière vormen. Ook bebouwing op een locatie die een belangrijke schakel vormt tussen twee gebieden kan een barrière zijn voor de uitwisseling van soorten. Infrastructuur kan voor soorten een barrière vormen, doordat dieren een weg niet kunnen oversteken (absolute barrière). Daarnaast kan infrastructuur een gedeeltelijke barrière vormen doordat oversteken tot sterfte leidt, bijvoorbeeld verkeersslachtoffers bij het oversteken van verkeerswegen. Beide effecten hebben een verminderde ruimtelijke samenhang van een netwerk tot gevolg. Bij een absolute barrière wordt een netwerk in tweeën gesplitst. De extra sterfte als gevolg van verkeersslachtoffers kan negatief zijn voor de overlevingskans van een populatie grenzend aan een weg (Broekmeyer *et al.*, 2005).

Effecten op instandhoudingsdoelstellingen

Barrièrewerking door activiteiten in het plangebied kan optreden door infrastructuur, weg- en treinverkeer, koelwaterlozing en windturbines.

Barrièrewerking door infrastructuur, weg- en treinverkeer

Infrastructuur, weg- en treinverkeer kan weliswaar voor barrièrewerking zorgen, maar enkel voor grondgebonden en weinig mobiele soorten. De soorten met een instandhoudingsdoelstelling die gebruik kunnen maken van het landdeel van het plangebied, betreffen enkel vogels. Deze mobiele soorten ondervinden geen barrièrewerking van infrastructuur en weg- en treinverkeer. In deze passende beoordeling wordt daarom niet verder ingegaan op deze vorm van barrièrewerking.

Barrièrewerking door koelwaterlozing

Koelwaterlozing kan leiden tot verwarming van oppervlaktewater, waardoor dit niet meer geschikt is voor vissen om doorheen te trekken. Dit effect wordt behandeld onder de noemer 'thermische verontreiniging', zie paragraaf 5.4.8.

Barrièrewerking door windturbines

Het bestemmingsplan biedt ruimte aan een windpark op de buitencontour van Maasvlakte 2. Windturbines kunnen leiden tot effecten op vogels, onder meer door middel van barrièrewerking. Niet alle vogelsoorten zijn tijdens het vliegen even gevoelig voor de verstoring van windturbines. Ganzen en zangvogels lijken zeer gevoelig te zijn voor de verstoring van windturbines en wijken veelal uit. Aalscholvers, blauwe reigers, meeuwen, en sterns lijken veel minder gevoelig en wijken niet of nauwelijks uit (Hötter et al., 2006). Afstanden waarover uitwijking plaatsvindt, lopen uiteen van enkele tientallen meters tot mogelijk een tiental kilometers (Petersen et al., 2006). Of barrièrewerking een rol speelt in het plangebied, wordt in Hoofdstuk 7 nader onderzocht voor vogels met instandhoudingsdoelstellingen in de gebieden Voordelta, Voornes Duin, Duinen Goeree & Kwade Hoek, Haringvliet, Grevelingen en Krammer-Volkerak, die op basis van hun maximale actieradius in het plangebied voor kunnen komen.

De effecten van barrièrewerking door windturbines worden nader onderzocht in Hoofdstuk 7. Overige effecten door barrièrewerking worden uitgesloten.

5.4.7 Mechanische effecten

Aard van de storingsfactor

Onder mechanische effecten vallen verstoring door menselijk handelen zoals betreding, golfslag, en luchtwervelingen. De oorzaken en gevolgen zijn bij deze storingsfactor zeer divers en kunnen samenvallen met licht- en geluidverstoring en verstoring door trillingen. Mechanische effecten kunnen leiden tot een verandering van het habitatype en/of verstoring van dieren. Mechanische effecten die kunnen worden verwacht, betreffen betreding, golfslag, visinzuiging, vogelaanvaringen, vergraving, vertroebeling en sedimentatie. Of deze ook daadwerkelijk tot een effect op beschermde natuurwaarden leiden, wordt hierna beschouwd.

Effecten op instandhoudingsdoelstellingen

Betreding

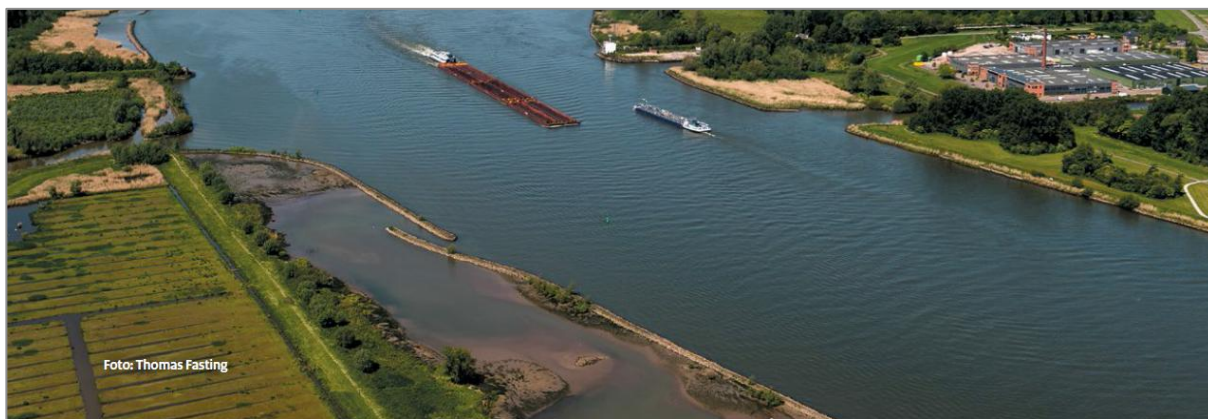
Betreding kan tot fysieke verandering van het habitat leiden. Bij langdurige betreding kan de vegetatie uiteindelijk zelfs geheel verdwijnen. Betreding vindt enkel plaats binnen het landdeel van het plangebied, hier komen geen habitats met een instandhoudingsdoelstelling voor. Effecten door betreding zijn dan ook op voorhand uitgesloten en worden niet verder behandeld in deze passende beoordeling.

Golfslag

Scheepvaartbewegingen gaan gepaard met golfslag, wat tot afslag van oevers kan leiden. De vaarroutes voor zeescheepvaart zijn zo gelegen, dat golfslag door scheepvaart niet kan leiden tot afslag van oevers langs de Voordelta of elders langs de kust. Theoretisch zou golfslag door extra binnenscheepvaart van invloed kunnen zijn op het habitatype 'slikkige rivieroevers' (H3270) in het Natura 2000-gebied Oude Maas. In de delen van de Oude Maas waar de instandhoudingsdoelstelling voor slikkige rivieroevers wordt gerealiseerd, is de invloed van golfslag door scheepvaart echter beperkt of niet aanwezig. De (autonome) instandhoudingsmaatregelen die getroffen worden in het kader van het Natura 2000-beheerplan, Deltanatuur en KRW, hebben betrekking op de getijdendynamiek en het stimuleren van sedimentatie. Met deze maatregelen wordt de instandhoudingsdoelstelling voor slikkige rivieroevers gerealiseerd, scheepvaart is hierop niet van invloed (zie kader). Deze storingsfactor wordt daarom niet verder besproken in deze passende beoordeling.

Slikkige rivieroevers in de Oude Maas

Voor het behoud van 'slikkige rivieroevers' is met name sedimentatie van belang. Als gevolg van de verminderde getijdenwerking na de sluiting van het Haringvliet is de sedimentatie afgenomen, waardoor de perspectieven voor behoud matig waren. In het kader van Deltanatuur (aanleg natte natuur) zijn daarom maatregelen uitgevoerd op Klein Profijt en de Visserijgriend (onder andere baggerwerkzaamheden, graven van getijdengeulen en krekken, uiterwaardverlaging, aanleg natuurvriendelijke oevers). Hierdoor is de getijdeninvloed vergroot, wat ten goede komt aan de ontwikkeling van het habitatype 'slikkige rivieroevers'. In de komende jaren worden aanvullend KRW-maatregelen uitgevoerd in de Carnisse grienden, Biezenveld Barendrecht, Biezenveld Oud-Beijerland en de Visserijgriend (uiterwaardverlaging, aanleg natuurvriendelijke oevers, verbreden watersysteem). In de Geertruida Buitenpolder Agathapolder (kreekaanleg in zomerpolder) en Klein Profijt (aanleg natuurvriendelijke oevers, verbreden watersysteem, aansluitend wetland verlagen uiterwaard) zijn inmiddels KRW-maatregelen uitgevoerd. Deze maatregelen vergroten de invloed van het getij en stimuleren de sedimentatie van stroombedden, waardoor het areaal aan slikkige rivieroevers zal uitbreiden. In gebieden waar in de afgelopen jaren maatregelen zijn uitgevoerd, zoals Klein Profijt en Geertruida Buitenpolder Agathapolder, zijn inmiddels slikkige rivieroevers tot ontwikkeling gekomen. Het perspectief is dan ook dat de instandhoudingsdoelstelling met het huidige beheer wordt bereikt (bron: beheerplan Oude Maas).



Slikkige rivieroevers achter vooroevers in de Oude Maas (bron: Beheerplan Oude Maas)

Visinzuiging

Wanneer bedrijven zoals energiecentrales grote hoeveelheden koelwater innemen en lozen voor koeling kan dit leiden tot inzuiging van lokaal aanwezige vissen. Het gaat hierbij met name om jonge en kleine vissen die geen weerstand kunnen bieden aan de stroming. Ingezogen vissen (en andere organismen) kunnen schade

ondervinden en/of sterven als gevolg van de inzuiging¹⁰. Dit kan uiteindelijk tot een impact leiden op de natuurlijke populatie in het onttrekkingsgebied en daarmee een verandering van de soortensamenstelling (Bruijs, 2007 en Hartholt & Jager, 2004).

Op dit moment is het niet duidelijk of, waar en in welke mate behoefte zal zijn aan koelwateronttrekking. Voor het onttrekken en lozen van koelwater is een watervergunning nodig, waarbij onderzoek naar de gevolgen voor ecologie een vereiste is. Voor het beoordelen van (koelwater)onttrekkingen wordt de beoordelingssystematiek van de Commissie Integraal Waterbeheer (CIW) toegepast (Ministerie van V&W, 2004). Ten aanzien van onttrekkingen wordt getoetst of de voorzieningen zodanig zijn ontworpen dat de stroomsnelheid niet groter dan 0,1 m/s is. Bij overschrijding van deze snelheid dient te worden aangetoond dat er geen significant effect op de vispopulaties optreedt. Er zijn diverse manieren om vis schade te beperken, zoals type en plaats van de inlaat, de snelheid waarmee wordt ingezogen, de diepte van het inzuigpunt, het type visretoursysteem en aanwezige afweermechanismen in de vorm van bijvoorbeeld licht- of geluidsmechanismen, bellenschermen of fysieke barrières. In het kader van vergunningverlening voor de inname van koelwater wordt dus al in een vroeg stadium bepaald met welke maatregelen vis schade wordt beperkt en effecten op populatieniveau worden voorkomen.

De instandhoudingsdoelstellingen voor de trekvisen zeepril, rivierpril, elft en fint in de Voordelta hebben betrekking op behoud van de omvang en de kwaliteit van het leefgebied in de Voordelta voor uitbreiding van de populaties. Voor de uitbreiding van de populaties is verbetering van de verbinding met het Haringvliet van belang, door uitvoering van het 'Kierbesluit'. De havenbekkens van Maasvlakte 2 liggen op 6 tot 11 kilometer van de trekroute (Nieuwe waterweg) voor deze soorten en maken geen deel uit van het leefgebied in de Voordelta, en zijn daarom niet van belang voor de instandhoudingsdoelstellingen voor het leefgebied van trekvisen in de Voordelta.

Omdat koelwateronttrekkingen enkel vergund worden wanneer er geen gevolgen voor vispopulaties zijn en eventuele onttrekking buiten de Voordelta en trekroutes plaatsvindt, is het uitgesloten dat visinzuiging door koelwateronttrekkingen in het plangebied significante gevolgen kan hebben voor de instandhoudingsdoelstellingen voor trekvisen in de Voordelta.

Vogelaanvaringen

Het bestemmingsplan biedt ruimte aan een windpark op de buitencontour van Maasvlakte 2. Windturbines kunnen leiden tot mechanische effecten op vogels, doordat vogels tijdens hun vlucht in aanraking kunnen komen met de wieken van windturbines. Dit geldt voor vogels met instandhoudingsdoelstellingen in de gebieden Voordelta, Voornes Duin, Duinen Goeree & Kwade Hoek, Haringvliet, Grevelingen en Krammer-Volkerak, die op basis van hun maximale actieradius in het plangebied voor kunnen komen. Op voorhand kan niet worden uitgesloten dat een windturbine tot dergelijke aanvaringen leidt. De locatie van een windturbine of lijnopstelling kan van invloed zijn op de frequentie waarmee aanvaringen plaatsvinden. Dit effect wordt in Hoofdstuk 7 nader onderzocht.

Vergraving

Het zeedeel van het plangebied overlapt (groten)deels met het Natura 2000-gebied Voordelta. Hiervan kent een twee stroken in het zuiden en noorden van het plangebied de bestemming 'aanlandingszone' voor kabels en leidingen. In de zuidelijke strook bevindt zich het habitatype H1110B permanent overstromde zandbanken. Wanneer in deze zone een kabel of leiding wordt aangelegd en daarbij een sleuf wordt gegraven, kan lokaal en kortstondig oppervlakteverlies voor dit habitatype optreden. Na het dempen van de sleuf kwalificeert deze weer als H1110B en zal het enige tijd duren voordat de kwaliteit weer vergelijkbaar is met de kwaliteit voorafgaand aan de graafwerkzaamheden. Door de natuurlijke hoge dynamiek, het onderhoud van het onderwatertalud (suppleren erosieverliezen) en menselijke activiteiten is de ecologische rijkdom over grote delen van het habitatype ter plaatse van de aanlandingszone relatief beperkt. Het aangetaste gebied zal door de hoge dynamiek snel herstellen. Bekend is dat bodemdiergemeenschappen in zandige sedimenten zich binnen enkele jaren kunnen herstellen (Baptist et al. 2009).

¹⁰ Vissen kunnen direct sterven op zeven of roosters (om schade en verstopping van het koelsysteem te voorkomen wordt het ingezogen water vooraf gezeefd). Daarnaast vindt indirect sterfte plaats van vissen die door het visretoursysteem teruggevoerd worden in het oppervlaktewater, door predatie of infectie en ziekte als gevolg van toegebrachte schade (Hartholt & Jager, 2004).

In de Voordelta komt het habitatype H1110B over een oppervlak van ca 80.000 ha voor. Er geldt een instandhoudingsdoelstelling voor behoud van het oppervlak en de kwaliteit. Gezien het tijdelijke en lokale (ca 0,5 ha) karakter van het kwaliteitsverlies leidt dit zeker niet tot significante effecten op de instandhoudingsdoelstelling voor H1110B.

Vertroebeling en sedimentatie

Vertroebeling en sedimentatie kan optreden wanneer kabels of leidingen worden aangelegd in de aanlandingszones. Hierbij kan lokaal een sleuf worden gegraven, waarbij vertroebeling van de waterkolom kan optreden. De zandige fractie van het sediment zal direct bezinken en geen effect op de ecologie hebben. Het slib zal daarentegen voor een deel in de waterkolom blijven. Dit slib wordt door de waterbeweging getransporteerd en leidt tot extra vertroebeling van de waterkolom, tot het moment dat het slib bezinkt en neerslaat op de bodem. De mate van vertroebeling is afhankelijk van de hoeveelheid slib dat wordt verspreid, stroomsnelheden en -richting, de frequentie waarmee wordt verspreid en de verspreidingsduur. Vertroebeling kan een effect hebben op de primaire productie die geldt als kwaliteitsaspect van habitatypen. Bodemdieren kunnen beïnvloed worden door bedekking met sediment.

De hoeveelheid te baggeren materiaal binnen de aanlandingszone is beperkt (ca 0,5 ha) en zal slechts lokaal tot vertroebeling leiden. De vermindering van het doorzicht zal na één of enkele getijdeperiodes al weer grotendeels zijn verdwenen. De omvang van de effecten is niet groter dan die tijdens een flinke zomerstorm, de effecten duren wel korter en zijn veel plaatselijker (Voet, 2005). De primaire productie in de Voordelta wordt hierdoor niet geremd, effecten van vertroebeling op instandhoudingsdoelstellingen zijn uitgesloten.

Het verspreide slib zal sedimenteren en weer opwervelen, net als het andere slib in het water. De aanvulling van deze hoeveelheden slib aan het totaal zal geen merkbare veranderingen in de slibomgeving van de schelpdieren opleveren. Het effect van bedekking op bodemdieren wordt daarom verwaarloosbaar klein geacht. De aanwezige macrobenthossoorten zullen geen hinder ondervinden aan de hoeveelheden sedimentatie vanwege de reeds aanwezige natuurlijke variatie en hoge tolerantie voor sedimentatie. Effecten op benthos eters zijn hiermee ook uit te sluiten. Effecten van vertroebeling en sedimentatie op het habitatype permanent overstroomde zandbanken (H1110B) worden dan ook op voorhand uitgesloten.

De gevolgen van mechanische effecten door windturbines worden nader onderzocht in Hoofdstuk 7. Overige effecten door mechanische effecten worden uitgesloten.

5.4.8 Thermische verontreiniging

Aard van de storingsfactor

Wanneer bedrijven zoals energiecentrales grote hoeveelheden koelwater innemen en lozen voor koeling kan dit leiden tot thermische verontreiniging van het oppervlaktewater.

Thermische verontreiniging betreft opwarming van oppervlaktewater door lozing van opgewarmd (koel)water, afkomstig van industriële processen. Een stijging van de watertemperatuur kan tot verandering van aanwezige levensgemeenschappen leiden. Iedere soort binnen een levensgemeenschap heeft een natuurlijke bandbreedte waarbinnen de omgevingstemperatuur varieert. Binnen deze bandbreedte is optimaal functioneren mogelijk. De bandbreedte is gekoppeld aan de geografische ligging van het leefgebied van een soort. Indien de omgevingstemperatuur de bandbreedte overschrijdt, dan ontstaat stress, uiteindelijk gevolgd door permanente schade en/of sterfte indien de temperatuur te hoog oploopt of de stress te lang duurt (Iger *et al.*, 1994 in Hartholt & Jager, 2004). Daarnaast kunnen ook indirecte effecten optreden doordat een verhoogde watertemperatuur een daling van de zuurstofconcentratie tot gevolg heeft. Ook zal door een verhoogde watertemperatuur sneller sedimentatie kunnen optreden. Hierdoor is het water minder troebel en kunnen zichtjagers (bijvoorbeeld de visdief) prooien sneller vangen (De Groot *et al.*, 2011). Daarnaast kunnen uitheemse (tropische) soorten zich vestigen in de warmere delen van het water. Invasieve soorten vissen, maar ook parasieten, kunnen zich permanent vestigen in het warmere water, met directe en indirecte gevolgen op de lokale ecologie (Emde *et al.*, 2016).

Effecten op instandhoudingsdoelstellingen

Het bestemmingsplan maakt activiteiten met koelwaterlozing mogelijk binnen de havenbekkens in het plangebied. Zoals toegelicht in paragraaf 3.2.1, zijn de havenbekkens van Maasvlakte 2 niet van belang voor instandhoudingsdoelstellingen voor trekvis en zeezoogdieren van de Voordelta. In de Nieuwe Waterweg (ter hoogte van het plangebied) vindt wateruitwisseling plaats met de Nieuwe Maas en de Noordzee onder invloed van het getij. Menging van water is hier groot, waardoor een eventuele warme koelwaterpluim vanuit het plangebied hier snel verdunt. In de nabijgelegen Noordzee en in het Natura 2000-gebied Voordelta zal geen waarneembare temperatuurverandering optreden.

Effecten van thermische verontreiniging op de instandhoudingsdoelstellingen voor het behoud van de omvang en kwaliteit van het leefgebied voor trekvis en zeezoogdieren in de Voordelta zijn dan ook op voorhand uit te sluiten, deze storingsfactor wordt daarom niet verder in deze passende beoordeling besproken.

Effecten door thermische verontreiniging worden uitgesloten.

5.4.9 Microverontreinigingen

Aard van de storingsfactor

Er is sprake van verontreiniging als er verhoogde concentraties van stoffen in een gebied voorkomen, die onder natuurlijke omstandigheden niet of in zeer lage concentraties aanwezig zijn. Het gaat hierbij onder andere om organische verbindingen, zware metalen, schadelijke stoffen die ontstaan door verbranding of productieprocessen. Deze stoffen werken in op de bodem, grondwater, lucht. De gevolgen van verontreiniging kunnen divers en complex zijn en kunnen zich pas vele jaren later manifesteren. Vrijwel alle soorten en habitattypen reageren op verontreiniging. Soorten verdwijnen en gevoelige ecologische processen raken verstoord, met een verandering van de soortensamenstelling tot gevolg (Broekmeyer *et al.*, 2005).

Effecten op instandhoudingsdoelstellingen

In deze passende beoordeling worden als ecologisch relevante stoffen die stoffen gezien waarover voor de Kaderrichtlijn Water aan de Europese Unie gerapporteerd moet worden. De huidige kwaliteitstoestand voor de (fysisch-) chemische kwaliteitselementen in het KRW waterlichaam Nieuwe Waterweg voldoet niet aan de norm (Rijkswaterstaat, 2015). Voor een aantal (bij de KRW beoordeling betrokken) stoffen wordt de normwaarde in de huidige situatie overschreden. Het gaat hierbij om arseen (As), kobalt (Co), Koper (Cu), sBghiPnP, Zink (Zn) en Tributyltin. Een overschrijding van de normwaarde van deze stoffen hoeft niet direct tot effecten op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden te leiden. Relevant is de toxiciteit van deze stoffen voor (trek)vissen. Uit onderzoek blijkt dat (zoutwater)vissen niet tot de gevoeligste soorten behoren (zie het kader op de volgende pagina).

In het hoofdstuk Chemische waterkwaliteit van het MER wordt nader ingegaan op de normen voor de ecologisch relevante stoffen en de concentraties ervan in de verschillende scenario's. Bij een volledige invulling van het plangebied zal het aantal normoverschrijdende stoffen in de Nieuwe Waterweg¹¹ gelijk blijven ten opzichte van de huidige situatie. Theoretisch kunnen de concentraties van veel stoffen toenemen door een toename van bedrijfsmatige activiteiten en daarmee gepaarde lozingen. Voor nieuwe bedrijfsactiviteiten en bedrijfsuitbreidingen die lozingen veroorzaken, moet echter eerst een vergunning in het kader van de Waterwet worden verkregen. Bij de aanvraag van deze vergunning vindt een toetsing van de toelaatbaarheid van de lozing plaats, met behulp van de normen voor de waterkwaliteit en het 'Immissietoets'-instrumentarium. De achtergronden en uitgangspunten bij deze toets zijn beschreven in het Handboek Immissietoets 2016 (Rijkswaterstaat, 2016). Activiteiten die tot een te grote toename van concentraties of tot (verdere) normoverschrijdingen leiden, worden niet vergund. Hiermee rekening houdend, wordt in de deelstudie Chemische waterkwaliteit geconcludeerd dat er geen nieuwe normoverschrijding of

¹¹ Dit betreft het meetpunt Maassluis in de Nieuwe Waterweg, op basis waarvan de formele beleidsmatige toetsing van effecten op de waterkwaliteit in het waterlichaam Nieuwe Waterweg plaatsvindt.

wezenlijke toename van bestaande normoverschrijding zal optreden. Ecologisch gerelateerde effecten van microverontreiniging in het water worden daarom niet verwacht. De Nieuwe Waterweg mondt uit in de Noordzee, waar verdere verdunning van concentraties plaatsvindt. Een negatieve invloed op het leefgebied van vissen en zeezoogdieren in de Voordelta wordt uitgesloten.

Voor luchtverontreinigingen zijn emissies (uitstoot) van stikstofverbindingen in de vorm van NO_x relevant. Effecten van stikstofemissies worden behandeld in paragraaf 5.4.12.

Effecten door de uitstoot van stikstofverbindingen worden behandeld in Hoofdstuk 7. Overige effecten door microverontreinigingen worden uitgesloten.

Om effecten van stoffen op het ecosysteem vast te stellen wordt vaak gebruik gemaakt van databases met gegevens van effecten van stoffen, zoals de CAFE/ECOTOX database (NOAA). Aan de hand hiervan kan per stof een risico-inschatting voor het milieu en diersoorten worden bepaald. Hieronder is de beschikbare data vertaald naar het theoretische scenario waarin concentraties volgens het worst case scenario uit de deelstudie Chemische waterkwaliteit (Arcadis, 2017) zouden toenemen in de Nieuwe Waterweg. In dit scenario is nog geen rekening gehouden met vergunningvoorschriften waarin (toenames van) normoverschrijdingen niet worden toegestaan. De concentraties in de Voordelta zullen door verdunning met het zeewater bovendien aanzienlijk lager zijn dan in de Nieuwe Waterweg.

Er is veel informatie over koper (Cu). De gegevens laten zien dat de zoutwatervissen die in de database voorkomen niet tot de gevoeligste soorten behoren. Bij een normoverschrijding tot 3,3 µg/l treedt er nog geen enkel effect op bij vissen. In de plansituatie kan de concentratie met 0,093 µg/l toenemen tot 2,010 µg/l. Hoewel de onderliggende testen niet bij de specifieke vissoorten met een instandhoudingsdoelstelling in de Voordelta zijn uitgevoerd, kan verondersteld worden dat deze vissen met deze overschrijding van de norm geen effect ondervinden.

Voor zink (Zn) kan hetzelfde beeld worden geschetst. Ook voor deze stof zijn de vissen niet de gevoeligste soortgroep en ligt het gevoeligheidsniveau van de gevoeligste vis ver boven de normoverschrijding. Ook hier kan worden geconcludeerd dat de overschrijding niet tot effecten op de instandhoudingsdoelstellingen voor vissen zal leiden.

Arseen (As) is veel schaarser in de database, er zijn een beperkt aantal waarnemingen, waarvan slechts één aan vis. Wel laten de data zien dat ook voor deze stof de vissen niet de gevoeligste soortgroep zijn. De overschrijding zal dan ook niet leiden tot effecten op de instandhoudingsdoelstelling voor vissen.

De database kent maar één waarneming voor kobalt (Co), met effect concentraties die ver boven de norm en de normoverschrijding liggen. Experimenteel onderzoek van Javed (2013) laten ook effect concentraties in de zin van verminderde eetlust en groei van rond de 30 mg/l zien. Het plangebied kan maximaal 0,061 µg/l bijdragen aan de concentratie, die daarmee kan oplopen tot 0,321 µg/l. Ook hier zal de normoverschrijding niet tot een effect op de vissen leiden.

De database bevat voor sBghiPnP slecht één experiment waarin watervlooien (zoet) zijn blootgesteld. Het is daarom niet mogelijk een uitspraak te doen over de normoverschrijding in relatie tot instandhoudingsdoelen voor zoutwatervissen.

Tributyltin (TBT) is een aangroei werend middel, sinds 2008 is er een wereldwijd verbod op TBT. Hoewel de norm nog steeds wordt overschreden zal er geen TBT meer aan het milieu worden toegevoegd, en er dus ook geen extra belasting op instandhoudingsdoelen zijn.

Bron: NOAA. 2016. Chemical Aquatic Fate and Effects (CAFE) Database. Version 1.2 [Computer Software]. National Oceanic and Atmospheric Administration, Office of Response and Restoration, Emergency Response Division, Seattle, WA.

5.4.10 Verdroging en vernatting

Aard van de storing

Verdroging uit zich in lagere grondwaterstanden en/of afnemende kwel. Dit kan leiden tot verzilting. Daarnaast neemt ook de doorluchting van de bodem toe, waardoor meer organisch materiaal wordt afgebroken. Op deze manier kan verdroging tevens tot vermesting leiden. Bij vernatting is er sprake van hogere grondwaterstanden en/of kwel door menselijk toedoen. Door verdroging en vernatting kan een gebied ongeschikt worden voor planten en dieren en zo leiden tot een verandering in de soortensamenstelling en uiteindelijk het aanwezige habitat (Broekmeyer *et al.*, 2005).

Effecten op instandhoudingsdoelstellingen

Het plangebied betreft een nieuw en deels nog op te spuiten terrein buiten Natura 2000-gebied waar zich geen beschermde grondwaterafhankelijke natuurwaarden bevinden. Van verdroging of vernatting in Natura 2000-gebieden is geen sprake. Effecten van verdroging of vernatting zijn dan ook niet aan de orde en worden niet verder besproken in deze passende beoordeling.

Effecten door verdroging en vernatting worden uitgesloten.

5.4.11 Oppervlakteverlies

Aard van de storingsfactor

Oppervlakteverlies leidt tot verkleining en/of versnippering van het leefgebied. Hierdoor wordt een populatie kwetsbaar voor veranderingen ten gevolge van bijvoorbeeld predatie, extreme seizoensinvloeden of ziekten. Ook habitattypen kennen een ondergrens voor een duurzame oppervlakte (Broekmeyer *et al.*, 2005).

Effecten op instandhoudingsdoelstellingen

Windturbines buitencontour

Het bestemmingsplan biedt ruimte aan een windpark op de buitencontour van Maasvlakte 2. De buitencontour grenst aan het zeedeel van het plangebied, dat grotendeels overlapt met het Natura 2000-gebied Voordelta. Afhankelijk van het turbinetype is een extra zandsuppletie nodig, waardoor een effect op de L.A.T. (lowest astronomical tide) grens kan ontstaan. Het Natura 2000-gebied Voordelta is ter hoogte van Maasvlakte 2 begrensd op deze L.A.T. lijn, waardoor bij een zeewaartse verschuiving van deze grens automatisch een effect op de begrenzing van het Natura 2000-gebied Voordelta en het daar voorkomende habitatype H1110 'permanent overstroomde zandbanken' optreedt. Het maximale effect (op basis van 6 MW turbines) bedraagt ca. 40 ha, wat past binnen het in de MER 2007 voorspelde en gecompenseerde verlies aan habitatype H1110.

In de MER en Passende Beoordeling voor de aanleg van Maasvlakte 2 is een verlies van 1960 ha H1110 'permanent overstroomde zandbanken' voorspeld (Heinis *et al.*, 2007). In het kader van de Natuurbeschermingswetvergunning voor de aanleg van Maasvlakte 2 is dit verlies gecompenseerd door het instellen van een bodembeschermingsgebied in de Voordelta. Het bruto oppervlak c.q. het ruimtebeslag van Maasvlakte 2 "as built" bedraagt momenteel 1917 ha (Van der Zee, 2016). In dit stadium is 1917 ha habitatype 1110 door de gerealiseerde aanleg van Maasvlakte 2 verloren gegaan. Met het maximale oppervlakteverlies door de aanleg van de windturbines bedraagt het totale oppervlakteverlies 1957 ha. Dit past binnen het eerder voorspelde verlies van 1960 ha, waarvoor reeds vergunningen zijn verleend (consessie, Wbr-vergunning, Nbw-vergunning) en waarvoor is gecompenseerd in het kader van de Natuurbeschermingswetvergunning voor de aanleg van Maasvlakte 2.

Landdeel van het plangebied

Oppervlakteverlies door de inrichting van het landdeel van het plangebied kan leiden tot verlies aan broedgelegenheid voor in het plangebied broedende vogels. Er kan een effect optreden op de instandhoudingsdoelstellingen van de Voordelta, wanneer deze broedvogels foerageren in de Voordelta en daar een instandhoudingsdoelstelling als niet-broedvogel hebben (zie paragraaf 3.2.1 voor de functie van het plangebied voor soorten met een instandhoudingsdoelstelling). Scholekster en bontbekplevier zijn de

enige soorten met een instandhoudingsdoelstelling in de Voordelta waarvan broedgevallen in het landdeel van het plangebied zijn waargenomen.

De laatste jaren broeden één tot enkele paren van de bontbekplevier op nog uit te geven terreinen op wisselende plaatsen in het plangebied. Aangenomen wordt dat deze functie op uitgeefbare terreinen als gevolg door activiteiten in het plangebied verdwijnt, wanneer Maasvlakte 2 volledig in gebruik wordt genomen. De broedgelegenheid die Maasvlakte 2 sinds de aanleg biedt, kan gezien worden als een tijdelijke voorziening waar de soort (beperkt) gebruik van maakt. De aantallen bontbekplevieren in de Voordelta (gemiddeld 95 in de jaren 2010-2014) liggen ruim boven de instandhoudingsdoelstelling voor deze soort (70 exemplaren), de draagkrachtdoelstelling voor de Voordelta is dan ook niet in het geding.

De laatste jaren broeden enkele (maximaal vier) paren van de scholekster in het plangebied. Verwacht wordt dat dit aantal toe zal nemen, ook wanneer het plangebied volledig wordt ingevuld. Ervaringen in andere delen van de Rotterdamse haven leren dat de scholekster veelvuldig gebruik maakt van de groenstructuren in het gebied, zoals de leidingenstroken. Optische verstoring door activiteiten is voor deze soort kennelijk geen belemmering om de leidingenstroken te benutten als broedgelegenheid.

Significante effecten van oppervlakteverlies op de instandhoudingsdoelstellingen voor de bontbekplevier en scholekster worden uitgesloten en daarom niet verder behandeld in deze passende beoordeling.

Voordelta

Het zeedeel van het plangebied overlapt grotendeels met het Natura 2000-gebied Voordelta. Hiervan kent een smalle strook in het zuiden de bestemming 'aanlandingszone' voor kabels en leidingen. Ter plaatse bevindt zich het habitattype H1110B permanent overstroomde zandbanken. Wanneer in deze zone een kabel of leiding wordt aangelegd en daarbij een sleuf wordt gegraven, kan er lokaal en kortstondig oppervlakteverlies voor dit habitattype optreden. Na het dempen van de sleuf kwalificeert deze weer als H1110B.

In de Voordelta komt het habitattype H1110B over een oppervlak van ca 80.000 ha voor. Er geldt een instandhoudingsdoelstelling voor behoud van het oppervlak en de kwaliteit. Gezien het tijdelijke en lokale (ca 0,5 ha) karakter van het oppervlakteverlies leidt dit zeker niet tot significante effecten op de instandhoudingsdoelstelling voor H1110B. In paragraaf 5.4.7 is reeds ingegaan op de gevolgen van de aanlandingszone voor de kwaliteit van het habitattype.

Significante effecten door oppervlakteverlies worden uitgesloten.
--

5.4.12 Stikstofdepositie

Aard van de storingsfactor

De inzet van verbrandingsmotoren en -installaties in de inrichtings- en gebruiksfase veroorzaken emissies (uitstoot) van stikstofverbindingen in de vorm van NO_x. Stikstof is een voedingstof voor planten. De stikstofverbindingen slaan via de atmosfeer neer op land en water (stikstofdepositie). Dit kan gevolgen hebben voor de samenstelling en daarmee kwaliteit van vegetaties en indirect dus ook habitattypen die daarvoor gevoelig zijn. Ook soorten die afhankelijk zijn van een bepaald habitattype kunnen nadelig beïnvloed worden, bijvoorbeeld door verandering van de samenstelling en structuur van de vegetatie of een verandering van voedselaanbod.

Afbakening

Belangrijke bronnen van verzurende en vermestende stoffen in het plangebied zijn (scheepvaart-, weg- en trein-) verkeer en industrie. Het Voorkeursalternatief leidt tot een toename van verkeer en industrie in het gezamenlijke plangebied, en daarmee een toename van stikstofemissies. Deze emissies kunnen reiken tot in stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden. Op de effecten door stikstofdepositie wordt verder ingegaan in Hoofdstuk 7.

Effecten door stikstofdepositie worden nader onderzocht in Hoofdstuk 7.

5.4.13 Calamiteiten

Aard van de storingsfactor

Calamiteiten, zoals scheepvaartongelukken of bedrijfsbranden, kunnen leiden tot een kortstondige piek in veel van de hierboven genoemde storingsfactoren (denk aan geluid, trillingen, verontreiniging). Meer scheepvaart en bedrijvigheid kan de kans op ongelukken doen toenemen.

Effecten op instandhoudingsdoelstellingen

Voor de MER en passende beoordeling voor de aanleg en het gebruik van Maasvlakte 2 is onderzocht welke typen calamiteiten zouden kunnen leiden tot effecten op instandhoudingsdoelstellingen: een olielozing, de verspreiding van een gifwolk en het verlies van een container met giftige stoffen (Heinis et al, 2007).

In Heinis et al (2007) is tevens beoordeeld of calamiteiten tot significante effecten op instandhoudingsdoelstellingen kunnen leiden. Daaruit blijkt dat de kans op calamiteiten zeer klein is en gevolgen voor de natuur in veel gevallen te voorkomen zijn. In het geval een calamiteit toch tot aantasting van natuurwaarden kan leiden, dan zal die aantasting tijdelijk¹² van aard zijn en het op termijn behalen van instandhoudingsdoelstellingen niet in het geding zijn. Op grond van een kans maal effect benadering worden significante effecten op instandhoudingsdoelstellingen uitgesloten.

Het nieuwe bestemmingsplan voor Maasvlakte 2 vertoont geen zodanige afwijkingen ten opzichte van het vigerende bestemmingsplan, dat de beoordeling in Heinis et al (2007) bijgesteld moet worden. Uit de deelstudie voor scheepvaart blijkt dat het wel drukker wordt op het water, maar dat de I/C-verhouding binnen de veilige norm van 0,8 blijft. De nautische veiligheid is verankerd in het beleid van de haven. Met behulp van onder meer loodsen, sleepboten en verkeersbegeleiding, en via procedures en onderzoek wordt het huidige veiligheidsniveau gehandhaafd. Het hele havengebied wordt continu door verkeersbegeleiders gemonitord en samen met de loodsen en scheepsbemanningen zorgen zij ervoor dat er geen onveilige situaties ontstaan. Sinds 1 augustus 2013 zijn de scheepvaartroutes op het Nederlandse gedeelte van de Noordzee aangepast, waardoor het scheepvaartverkeer nog veiliger is geworden en de ruimte op de Noordzee efficiënter wordt gebruikt. De scheepvaartroutes liggen nu verder uit de kust en zullen elkaar minder vaak kruisen, waardoor het verkeersbeeld rustiger is geworden.

Vanuit de Wet op de Veiligheidsregio, het Regionaal Crisisplan (multidisciplinair plan inzake Crisisbeheersing), het Bevi (Besluit externe veiligheid inrichtingen) en het BRZO (besluit Risico zware ongevallen) worden risico's op calamiteiten beteugeld. Uit de deelstudie voor externe veiligheid blijkt dat er geen normoverschrijdende kansen zijn op ongevallen met mogelijk grote gevolgen voor de omgeving. Het gaat daarbij om de productie, de opslag en het gebruik van gevaarlijke stoffen en het transport van gevaarlijke stoffen over weg, water en spoor en door buisleidingen.

Samengevat is de kans op een calamiteit zeer klein en de mogelijke effecten op beschermde natuurwaarden zijn over het algemeen van tijdelijke aard. Wanneer een calamiteit zich voordoet, worden de gevolgen hiervan actief bestreden, onder meer met behulp van een gecoördineerde regionale incidentbestrijdingsprocedure en het Incidentbestrijdingsplan Noordzee. Op basis van de kans maal effectbenadering worden effecten op soorten en leefgebieden verwaarloosbaar geacht. Om die reden wordt in deze passende beoordeling niet nader ingegaan op calamiteiten.

Significante effecten door calamiteiten worden uitgesloten.

¹² Wanneer er een olievlek in het intergetijdengebied van de Voordelta zou aanspoelen, zou het herstel overigens wel enkele jaren tot decennia kunnen duren (Heinis et al, 2007).

5.4.14 Energetische effecten

Aard van de storingsfactor

In het bestemmingsplan zijn twee zones opgenomen voor de aanlanding van kabels en leidingen vanuit zee. De aanleg en het onderhoud van kabels en leidingen binnen deze zones kan leiden tot tijdelijk oppervlakteverlies en kwaliteitsverlies van beschermde habitats (zie paragraaf 5.4.7 en 5.4.11) en verstoring van niet-broedvogels en zeehonden (paragraaf 5.4.5). In de exploitatiefase kunnen energetische effecten optreden, in de vorm van opwarming van de bodem en elektromagnetische velden (EMV) rond elektriciteitskabels. Dit kan een effect hebben op trekvisserij (doelsoorten) van de Voordelta en zeezoogdieren die migreren tussen de Voordelta, Noordzeekustzone en Waddenzee.

Effecten op instandhoudingsdoelstellingen

In de exploitatiefase worden elektriciteitskabels onder hoge spanning gezet. Daardoor ontstaat een elektromagnetisch (een door elektrische stroom opgewekt) veld rond de kabels. Het uitgestraalde veld bestaat uit een elektrisch en magnetisch veld. Door het gebruik van een isolatiemantel om de geleidende kern van de elektriciteitskabel wordt uitstraling van het elektrisch veld echter tegen gegaan, zodat effecten van een elektrisch veld op voorhand niet zullen optreden. De reikwijdte van het magnetisch veld in de bodem en waterkolom is afhankelijk van de stroomsterkte (het Amperage) en diepte waarop de kabel is ingegraven.

Bij het transport van elektriciteit ontstaan daarnaast energieverliezen die omgezet worden in warmte. Lokaal kan dat tot opwarming van de zeebodem leiden. De meeste bodemdieren bevinden zich in de bovenste laag van de zeebodem. Hier blijft de temperatuur vrijwel gelijk aan de temperatuur van het zeewater, omdat het zeewater de temperatuur snel afvoert (Royal Haskoning, 2005). In de praktijk liggen kabels uit (oogpunt van bescherming tegen erosie en ankers) diep genoeg om effecten van opwarming van de zeebodem op bodemdieren (en daarmee doorwerking in de voedselketen) bij voorbaat uit te kunnen sluiten.

Magnetische velden

Er zijn geen aanwijzingen dat zeehonden magnetische velden kunnen waarnemen (Tricas & Gill, 2011). Walvissen en dolfijnen gebruiken het aardmagnetisch veld (in Europa rond de 48 uT) om zich te oriënteren en te navigeren. Voor alle soorten walvissen en dolfijnen wordt verondersteld dat zij veranderingen in het magnetische veld vanaf 0,05 µT waarnemen (Kirschvink 1990). Veranderingen in het magnetische veld kunnen tot oriëntatie problemen leiden (Tricas & Gill, 2011). Sommige vissen kunnen waarschijnlijk ook magnetische velden waarnemen (Tricas & Gill, 2011). Over het belang van magnetisme voor oriëntatie en navigatie van vissen is echter weinig bekend.

Een mogelijke hypothese is dat zeezoogdieren en sommige vissen het aardmagnetisch veld gebruiken voor navigatie en oriëntatie en dat hun zwemrichting en zwemsnelheid kan worden beïnvloed door het magnetische veld van een kabel. Onduidelijk is of dit dan juist de lokale oriëntatie of de grootschalige oriëntatie verstoort. Er zijn geen grenswaarden voor het bepalen van effecten bekend.

Een denkbaar probleem bij de magnetische velden is dat vissen en zeezoogdieren die over een kabel heen willen zwemmen een barrière ondervinden (wanneer het waarneembare deel van het veld tot aan het wateroppervlakte reikt) of gedesoriënteerd raken. Bruinvissen kunnen, net als dolfijnen, magneetvelden met een lage sterkte waarnemen. Wat het gevolg hiervan is op het gedrag is niet bekend. Een recent overzicht, dat is opgesteld voor de Europese Commissie (Thomson, 2015) geeft ook duidelijk aan dat over het effect en de drempelwaarden van (elektro)magnetische velden veel kennisleemtes bestaan.

Effecten

Omdat de geleidende kern van elektriciteitskabels omgeven is met isolatie (mantel), wordt het elektrisch veld grotendeels afgeschermd en zijn effecten uitgesloten. Ook effecten van opwarming zijn door de diepte waarop de kabels worden gelegd op voorhand uitgesloten. Om effecten van een magnetisch veld te voorkomen, dienen kabels op voldoende diepte in de zeebodem te worden aangebracht. Met modelberekeningen kan vastgesteld worden op welke diepte de kabels moeten worden begraven in de zeebodem om te voorkomen dat daarboven zwemmende vissen en zeezoogdieren erdoor beïnvloed worden.

Wanneer elektriciteitskabels in de aanlandingszone op voldoende diepte worden aangebracht, zullen er geen effecten op instandhoudingsdoelstellingen van trekvisserij en zeezoogdieren als gevolg van energetische effecten optreden.

Significante effecten door energetische effecten worden uitgesloten, rekening houdend met maatregelen (zie Hoofdstuk 8).

5.5 Synthese voortoets

Uit de voorgaande paragrafen volgt welke effecten op voorhand uitgesloten kunnen worden (Tabel 4) en welke effecten nader onderzocht moeten worden in de passende beoordeling (Tabel 5).

Tabel 4: storingsfactoren waarvan significante effecten op basis van de voortoets met zekerheid worden uitgesloten

Effect	Storingsbron	Mitigerende maatregelen nodig?
Verstoring door licht	Divers, cumulatieve lichtbronnen in het plangebied	Nee
Verstoring door onderwatergeluid	Scheepvaart en activiteiten binnen de havenbekkens van het plangebied	Nee
Trillingen	Heiwerkzaamheden en overige bronnen	Nee
Optische verstoring	Scheepvaart, recreatie, werkzaamheden aanlandingszones, activiteiten binnen de zeewering	Nee
Barrièrewerking	Infrastructuur, weg- en treinverkeer, koelwaterlozing	Nee
Mechanische effecten	Betreding, golfslag, visinzuiging, vertroebeling, sedimentatie en vergraving	Nee
Thermische verontreiniging	Koelwaterlozingen	Nee
Microverontreinigingen	Proceswaterlozing, scheepvaart	Nee
Verdroging en vernatting	Divers	Nee
Oppervlakteverlies	Windturbines buitencontour, werkzaamheden aanlandingszone, ruimtebeslag broedlocaties	Nee
Calamiteiten	Divers	Nee
Energetische effecten	Exploitatie aanlandingszone	Ja

Tabel 5: effecten die in de passende beoordeling nader worden onderzocht

Effect	Storingsbron	Gebied	Instandhoudingsdoelen
Geluid boven water en land	Divers. Het cumulatieve geluidsniveau wordt beoordeeld.	Voordelta Voornes Duin	Voornes Duin: broedvogels Voordelta: niet-broedvogels en zeezoogdieren
Geluid onder water	Heiwerkzaamheden windturbines	Voordelta	Vissen en zeezoogdieren
Optische verstoring	Windturbines	Voordelta, Voornes Duin, Duinen Goeree & Kwade Hoek, Haringvliet, Grevelingen en Krammer-Volkerak	Voordelta: niet-broedvogels Andere gebieden: broedvogels en niet-broedvogels
Barrièrewerking	Windturbines	Voordelta, Voornes Duin, Duinen Goeree & Kwade Hoek, Haringvliet, Grevelingen en Krammer-Volkerak	Voordelta: niet-broedvogels Andere gebieden: broedvogels en niet-broedvogels
Mechanische effecten	Windturbines	Voordelta, Voornes Duin, Duinen Goeree & Kwade Hoek, Haringvliet, Grevelingen en Krammer-Volkerak	Voordelta: niet-broedvogels Andere gebieden: broedvogels en niet-broedvogels
Stikstofdepositie	Scheepvaart-, weg- en treinverkeer Bedrijvigheid	N2000 in heel NL	Stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden voor soorten

5.6 Afbakening studiegebied

Het studiegebied voor natuur is groter dan het plangebied, omdat invloeden vanuit het plangebied tot effecten op natuurwaarden op enige afstand (buiten het plangebied) kunnen leiden. Tot welke afstand beïnvloeding optreedt, is niet alleen afhankelijk van natuurwaarden (zo kunnen diersoorten bijvoorbeeld hinder van geluid ondervinden), maar ook van de mate waarin storingsfactoren optreden (verstoring door geluid treedt bijvoorbeeld pas op bij overschrijding van bepaalde drempelwaarden).

Voor de meeste storingsfactoren varieert het studiegebied van enkele honderden meters tot maximaal enkele kilometers buiten het plangebied. Een uitzondering hierop vormt stikstofdepositie. Stikstof verspreidt zich over grote afstanden via de lucht. Bij de beoordeling van effecten van stikstofdepositie is dan ook een groter studiegebied in ogenschouw genomen.

Afbakening Natura 2000-gebieden

Voor het in beeld brengen van de effecten van verstoring door geluid (boven water en land en onderwater) zijn de Natura 2000-gebieden Voordelta en Voornes Duin relevant. Verder weg gelegen gebieden liggen buiten de reikwijdte van deze storingsfactor (zie paragraaf 7.1 en 7.2). Voor de effecten van vogelaanvaringen met windturbines zijn, naast de Voordelta, de Natura 2000-gebieden relevant, waarvan de vogels langs het windpark kunnen vliegen. Het gaat om de gebieden Voornes Duin, Duinen Goeree & Kwade Hoek, Haringvliet, Grevelingen en Krammer-Volkerak (zie ook paragraaf 7.3).

Bij de effectbeoordeling van stikstofdepositie worden alle gebieden die in het Programma Aanpak Stikstofdepositie (PAS) zijn opgenomen, betrokken (zie paragraaf 7.4)

6 BESCHRIJVING NATURA 2000-GEBIEDEN

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op Natura 2000-gebieden die zijn gelegen in de directe omgeving van het gezamenlijke plangebied en binnen de invloedssfeer liggen van de verwachte effecten door verstoring van geluid (boven water & land en onder water) en windturbines (verstoring, barrièrewerking en aanvaringen). Het gaat hierbij om de Natura 2000-gebieden Voordelta en Voornes Duin (zie Figuur 11 voor de ligging van deze gebieden). Uit paragraaf 7.3.2 blijkt dat de grote stern uit de verder weg gelegen gebieden Haringvliet en de Grevelingen ook in het plangebied kan geraken. Een beschrijving van deze gebieden wordt hier niet nodig geacht, omdat deze soort enkel effecten kan ondervinden in de directe omgeving van de windturbines op de buitencontour van Maasvlakte 2. In paragraaf 6.3 wordt wel een beschrijving van deze soort gegeven.



Figuur 11 Ligging Natura 2000-gebieden ten opzichte van plangebied Maasvlakte 2.

Op grotere afstand liggen Natura 2000-gebieden die effecten kunnen ondervinden als gevolg van een toename van de stikstofdepositie. In paragraaf 7.4 (effectbeoordeling stikstofdepositie) staat een overzichtskaart met de gebieden waarop deposities plaats kunnen vinden <<PM>>. Voor de beschrijving van deze gebieden wordt verwezen naar de PAS Gebiedsanalyses van de betreffende gebieden, die zijn te vinden op pas.natura2000.nl.

De hiernavolgende beschrijving van de Natura 2000-gebieden Voordelta en Voornes Duin is gebaseerd op de aanwijzings- en wijzigingsbesluiten, beheerplannen en beheerplanevaluaties, monitoringsrapportages, PAS-gebiedsanalyses van de betrokken gebieden en overige informatie van de gebiedendatabase van het ministerie van EZ. Het betreft een algemene beschrijving van de gebieden, waarbij in meer detail wordt

ingegaan op de directe omgeving van het plangebied (binnen Natura 2000) en het belang van dit gebied voor soorten met een instandhoudingsdoelstelling. De beschrijving richt zich specifiek op de soorten die mogelijk een effect kunnen ondervinden van ontwikkelingen in het plangebied.

Voor het habitatype H1110 in de Voordelta is een nadere toelichting opgenomen, omdat op dit habitatype naast stikstofdepositie ook andere effecten mogelijk zijn. Voor een uitgebreide beschrijving van andere habitattypen in de betrokken Natura 2000-gebieden wordt verwezen naar de PAS-gebiedsanalyses van de betreffende gebieden.

In Bijlage A wordt een overzicht gegeven van de begrenzing van de Natura 2000-gebieden Voordelta en Voornes Duin en instandhoudingsdoelstellingen van de afzonderlijke (sub)habitattypen en soorten.

6.1 Voordelta

De Voordelta behoort tot het Natura 2000-landschap Noordzee, Waddenzee en Delta. Het gebied beslaat het ondiepe zeegedeelte van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta tussen de Maasgeul en Westkapelle, tot aan de doorgaande NAP- 20 meter lijn. In de randen van het gebied bij Voorne en Goeree ligt een aantal schorren en meer slikkige platen. Verder horen ook de stranden van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden, waar plaatselijk duinvorming optreedt, tot het gebied. De Voordelta wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van een afwisselend en dynamisch milieu van kustwateren (zout), intergetijdengebied en stranden.

Door de Deltawerken is deze kust sterk veranderd, met als gevolg dat een stelsel van droogvallende en diepere zandbanken is ontstaan met diepere geulen ertussen. Door erosie- en sedimentatieprocessen treden verschuivingen op in de omvang van het intergetijdengebied. Daarbij heeft o.a. de "zandhonger" van de Oosterschelde, maar ook de uitbreiding van de arealen door aanslibbing in de Slikken van Voorne, Hinderplaat en Kwade Hoek (aan de noordzeezijde) effect op de Voordelta. De waterkwaliteit wordt beïnvloed door met name de uitstroming van Rijn en Maas via de Haringvlietsluizen. Mede door deze aanvoer van voedingsstoffen kent de Voordelta van nature een hoge voedselrijkdom.

Het Natura 2000-gebied (Vogel- en Habitatrichtlijngebied) Voordelta is in april 2008 definitief aangewezen. In 2008 is het Natura 2000 Beheerplan Voordelta 2008-2014 vastgesteld. Dit was het eerste Natura 2000 Beheerplan dat in Nederland werd vastgesteld. Inmiddels is op 25 maart 2016 het tweede beheerplan voor het gebied vastgesteld, voor de periode 2015-2021.

Maasvlakte 2 bevindt zich binnen de voormalige begrenzing van het Natura 2000-gebied Voordelta. In december 2013 heeft de Staatssecretaris van Economische Zaken de begrenzing aangepast middels het 'Wijzigingsbesluit Natura 2000-gebied Voordelta'. In het noordoosten volgt de grens van het gebied de contouren van de Tweede Maasvlakte op de "Lowest Astronomical Tide" (L.A.T.) en sluit ter hoogte van de bestaande Maasvlakte aan op de Slufterdam.

Door de aanleg van Maasvlakte 2 is 1.917 hectare (Van der Zee, 2016) van het habitatype permanent overstroomde zandbanken (H1110) verloren gegaan (tevens leefgebied van enkele soorten). In de Planologische Kernbeslissing Project Mainportontwikkeling Rotterdam (PKB PMR) is vastgelegd dat het areaalverlies van habitatype en leefgebied voor soorten wordt gecompenseerd door in de Voordelta voor het habitatype een kwaliteitsverbetering te realiseren. Hieraan is invulling gegeven door het realiseren van een bodembeschermingsgebied in het Natura 2000-gebied Voordelta. Daarbinnen zijn een aantal rustgebieden voor vogels ingesteld om de benutting van foerageergebieden te verbeteren. Deze maatregel moet ertoe leiden dat de productie van voedsel voor vogels en vissen gelijk blijft aan die vóór de aanleg van Maasvlakte 2, waardoor het verlies aan leefgebied van soorten in de Voordelta als gevolg van de aanleg van Maasvlakte 2 ten minste wordt gecompenseerd.

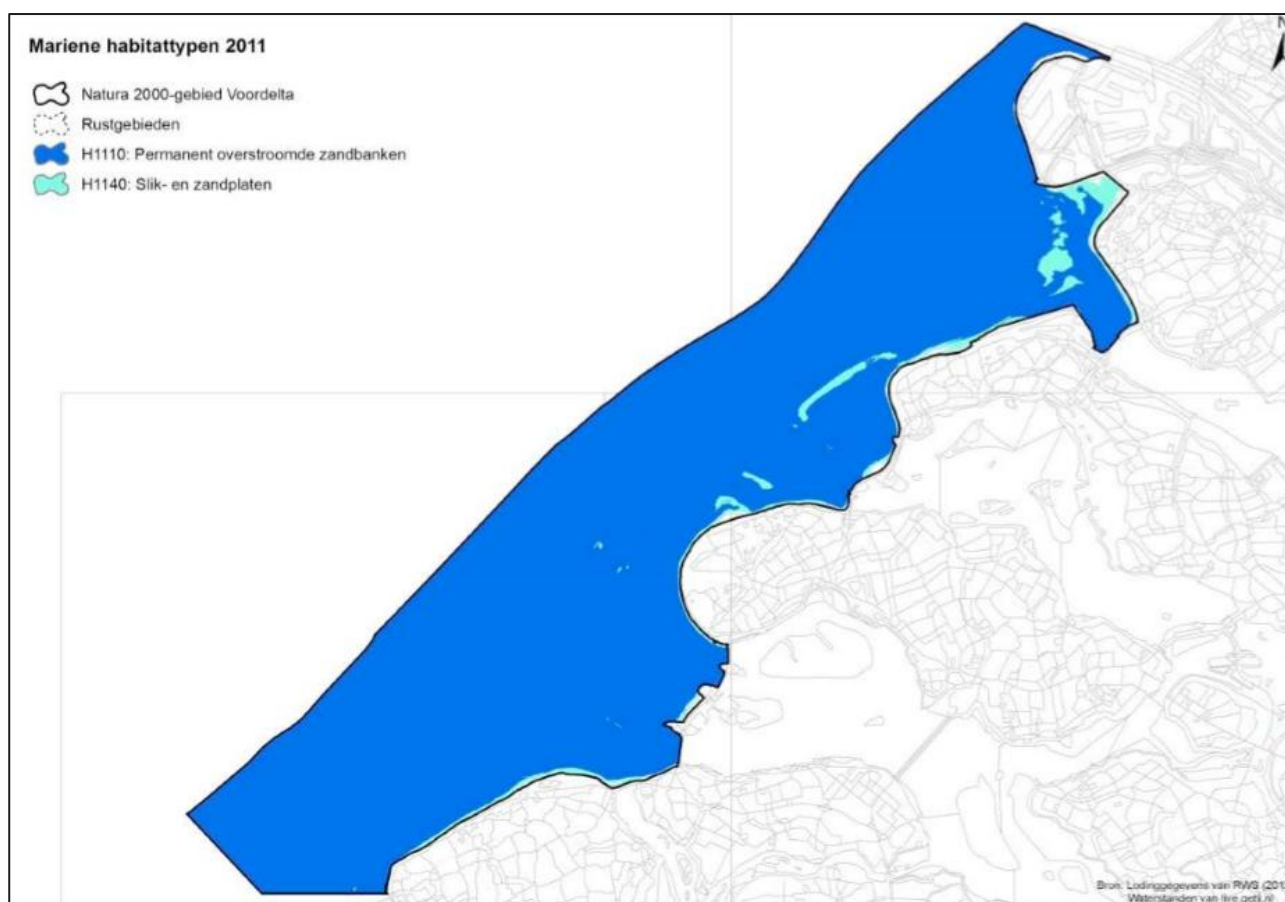
Na de aanleg van Maasvlakte 2 heeft er op de Hinderplaat veel opslibbing plaatsgevonden en heeft het gebied zich in korte tijd ontwikkeld tot een belangrijk intergetijdengebied met grote aantallen steltlopers en eenden (Arts et al, 2016). Daarnaast vormt het (nog steeds) een van de belangrijkste ligplaatsen voor zeehonden in de Voordelta.

Instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd voor verschillende habitattypen, niet- broedvogels en habitatrichtlijnsoorten.

Habitattypen

De Voordelta bestaat voornamelijk uit permanent overstroomde zandbanken (habitattype H1110, subtype A & B) en slik- en zandplaten (habitattype 1140, subtype A & B). Andere habitattypen betreffen embryonale duinen (H2110), zilte pioniersbegroeiing (H1310, subtype A & B), slijkgrasvelden (H1320) en buitendijks gelegen schorren en zilte graslanden (H1330A).

De kustzone van het plangebied bestaat uit het habitattype H1110 (subtype A & B). Het habitattype is over ruim 87.000 ha aanwezig binnen de Voordelta (zie ook Figuur 12). Het areaalverlies als gevolg van de aanleg van Maasvlakte 2 (zie ook hiervoor) buiten beschouwing gelaten, is het areaal in de afgelopen jaren vrijwel gelijk gebleven. Een klein areaal is door opslibbing overgegaan in het habitattype H1140 Slik- en zandplaten.



Figuur 12 Ligging mariene habitattypen, waaronder H1110, binnen de Voordelta in 2011. Bron: Ministerie van I&M en RWS, 2016).

Vogelrichtlijnsoorten (niet-broedvogels)

De Voordelta is voor 30 soorten niet-broedvogels aangewezen. Het gaat hierbij om viseters, bodemdiereters van zee, bodemdiereters van slikken en planten- en alleseters. In de omgeving van het plangebied zijn vooral de Slikken van Voorne en Hinderplaat van belang voor vogels. Dit intergetijdengebied (zie Figuur 13) herbergt grote aantallen steltlopers en eenden en is sinds de vaststelling van het Natura 2000-beheerplan Voordelta (in 2008) aangewezen als rustgebied. De trend van het aantal vogeldagen van de watervogels in de Voordelta is de laatste seizoenen positief. In de Voordelta namen in het seizoen 2014/2015 alle voedselgroepen toe in het bijzonder herbivoren en benthivore steltlopers (Arts et al., 2016)

Viseters

Onder de viseters vallen de roodkeelduiker, fuut, kuifduiker, aalscholver, lepelaar, middelste zaagbek, dwergmeeuw, grote stern en visdief. Voor de lepelaar vormen de Slikken van Voorne tezamen met de slikken ten noordoosten van Kwade Hoek het voornaamste foerageergebied in de Voordelta. Grote stern en

visdief maken daarnaast gebruik van de Hinderplaat om te rusten tijdens foerageertochten. Het gebied tussen de Hinderplaat en Slikken van Voorne wordt tevens gebruikt om te foerageren.

Over het algemeen is sprake van een stabiele of positieve aantalsontwikkeling bij de visetende vogels. Voor een aantal soorten is sprake van een geleidelijke afname sinds de eeuwwisseling. In het seizoen 2014/2015 nam het aantal vogeldagen van de visetende soorten echter weer toe. Deze toename werd vooral vastgesteld bij de aalscholver en middelste zaagbek, maar ook van fuut, roodkeelduiker en lepelaar werden hogere aantallen vastgesteld (Arts et al., 2016).

Bodemdiereters op zee

Tot deze groep van bodemdiereters op zee behoren de topper, eider, zwarte zee-eend en brilduiker. Deze bodemdiereters foerageren in relatief ondiep water en rond droogvallende platen en slikken. Nabij het plangebied vormen de Slikken van Voorne en Hinderplaat geschikt foerageergebied. De topper wordt in wisselende mate aangetroffen bij de Slikken van Voorne en Hinderplaat, maar de soort verblijft vooral ter hoogte van het Brouwershavensche Gat. Ook van de andere soorten worden de hoogste dichtheden vooral in andere delen van de Voordelta geteld. De Hinderplaat vormt buiten de winterperiode een belangrijk rustgebied voor de eider (Royal HaskoningDHV, 2013).

Met uitzondering van de eider, vertonen de bodemdiereters op zee een afname van de aantallen (Arts et al., 2016). Verschillende oorzaken buiten de Voordelta (o.a. klimaatverandering, voedselbeschikbaarheid in de Waddenzee en IJsselmeer) spelen hierbij een rol. Binnen de Voordelta speelt de voedselbeschikbaarheid (en fluctuaties hierbinnen) en voldoende rust een rol bij de negatieve trend. Uitvoering van het Kierbesluit zal voor een verbetering van de voedselbeschikbaarheid zorgen (Ministerie van I&M en RWS, 2016).

Bodemdiereters van slikken

Tot de groep van bodemdiereters van slikken behoren de bergeend, pijlstaart, scholekster, kluut, bontbekplevier, zilverplevier, drieteenstrandloper, bonte strandloper, rosse grutto, wulp, tureluur en steenloper. Deze soorten zijn in de Voordelta met name te vinden in het intergetijdengebied van de Slikken van Voorne en de Hinderplaat. Binnen het Natura 2000-gebied Voordelta zijn weinig andere gebieden met dezelfde kenmerken waar deze soorten (kunnen) voorkomen. Het zijn bovendien de noordelijkste intergetijdengebieden in het Deltagebied en mede hierdoor belangrijke pleisterplaatsen voor doortrekkende watervogels. De steltlopers foerageren op en rond de droogvallende slikken (en ondiep water) en rusten tijdens hoogwater op de hoger gelegen schorren en strandjes langs de oevers in de Slikken van Voorne (hoogwatervluchtplaatsen). De Slikken van Voorne en Hinderplaat zijn in de directe omgeving van het plangebied gelegen (zie Figuur 6). Door aanslibbing (o.a. als gevolg van de aanleg van Maasvlakte 2) groeien de Slikken van Voorne en Hinderplaat nog steeds aan, zodat voldoende zandige en slikkige bodems, en dus foerageergebied beschikbaar blijven. Het intergetijdengebied kenmerkt zich door een grote en diverse voedselvoorraad voor steltlopers. Tegelijkertijd is er in de Slikken van Voorne sprake van vegetatiesuccessie op de hogere delen. De duindoornstruwelen op de hoger gelegen delen langs de randen van de Slikken van Voorne hebben voor deze soorten geen functie. Gezien het belang voor vogels zijn beide gebieden als rustgebied aangewezen en jaarrond gesloten. In de Delta kunnen de aantallen vogels jaarlijks tussen gebieden fluctueren, al naar gelang waar op dat moment de beste omstandigheden zijn. De grootste aantallen benthivore steltlopers wordt sinds enkele jaren geteld op de Hinderplaat, hier is ook de grootste toename in aantallen geteld. De toename van het aantal steltlopers op de Hinderplaat lijkt ten koste te gaan van het aantal vogeldagen in Kwade Hoek (Arts et al., 2016).

Binnen de Voordelta is de trend van de meeste bodemdiereters positief. De Voordelta is zelfs de enige bekken in de zoute delta waar een toename is vastgesteld van de scholekster. Alleen bij de rosse grutto is na een piek in de periode 2010/2011 – 2012/2013 sprake van een afname. Daarnaast is voor de tureluur, ondanks een toename van het aantal vogeldagen in het seizoen 2014/2015 ten opzichte van het seizoen 2013/2014, op de langere termijn sprake van een (gestage) afname. Deze afname wordt waarschijnlijk veroorzaakt door externe factoren, de trend in Nederland is ook negatief (Arts et al., 2016).



Figuur 13: luchtfoto van de Slikken van Voorne en Hinderplaat ten zuiden van het plangebied.

Planteneters en alleseters

Tenslotte zijn er nog een aantal planteneters en alleseters (grauwe gans, smient, wintertaling, slobbeend en krakeend) waarvoor het gebied instandhoudingsdoelstellingen heeft. Ze foerageren in de Voordelta op stranden, slikken en platen op kleine bodemdieren, wieren en zaden. De meeste soorten komen vooral voor op de Slikken van Voorne. Daarnaast zijn ze te vinden in de Kwade hoek, Kiekgat en de Slufter. De wintertaling is ook te vinden bij de haven van Stellendam en de krakeend langs de Haringvlietdam.

In het seizoen 2014/2015 is het aantal vogeldagen van deze soorten licht afgenomen ten opzichte van het seizoen 2013/2014, desondanks is op de langere termijn sprake van een positieve trend in de Voordelta (Arts et al., 2016).

Habitatrichtlijnsoorten

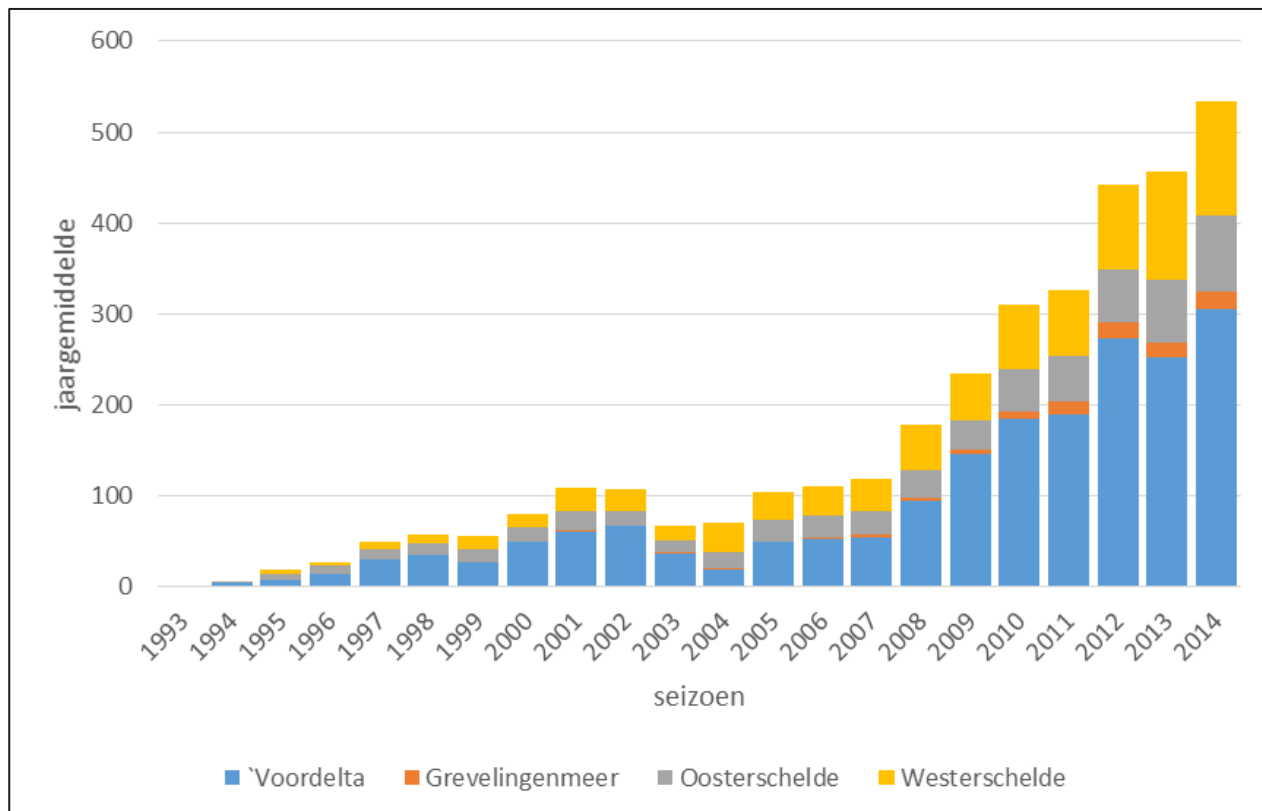
De Habitatrichtlijnsoorten met een instandhoudingsdoel in de Voordelta betreffen de gewone en grijze zeehond en de trekvissoorten elft, fint, zeepril en rivierpril.

Gewone zeehond

De doelstelling voor de gewone zeehond luidt 'behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie ten behoeve van een regionale populatie van tenminste 200 exemplaren in het Deltagebied'. De Gewone zeehond is landelijk in een gunstige staat van instandhouding, maar Zuidwest-Nederland herbergt geen levensvatbare populatie. Het streven voor de Delta is een regionale populatie van tenminste 200 exemplaren, waarbij de Voordelta de grootste bijdrage levert. Hiertoe zal het areaal rustig gebied moeten toenemen en dient het gebied geschikt te worden voor voortplanting en het grootbrengen van jonge zeehonden (Aanwijzingsbesluit Voordelta).

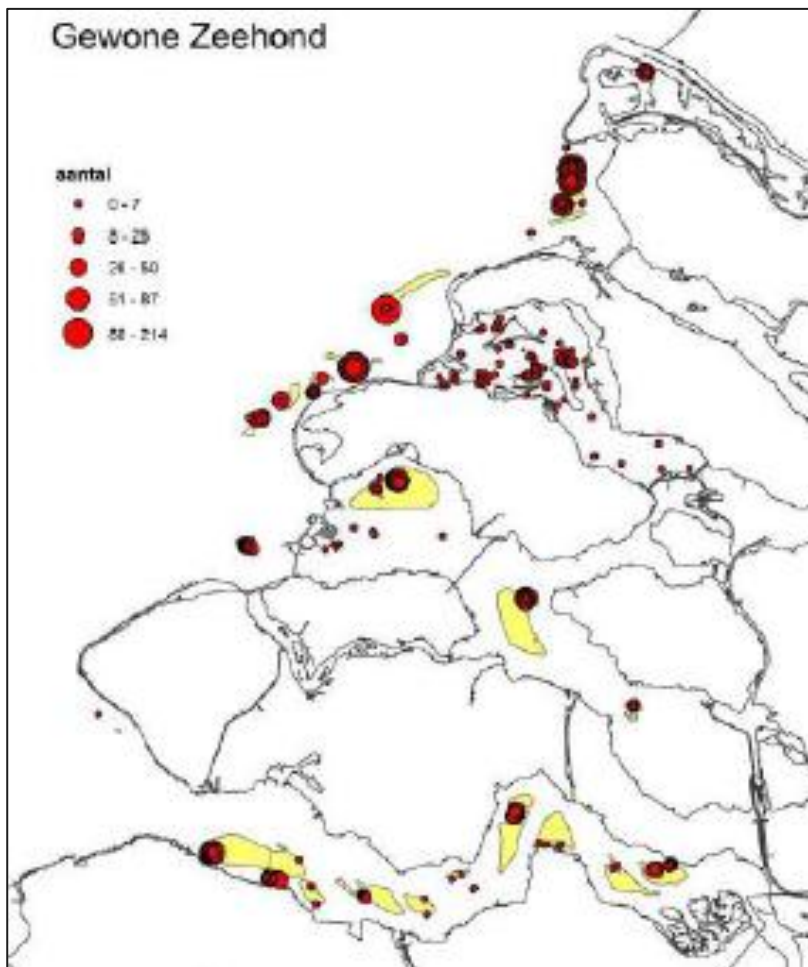
In de Voordelta en het deltagebied komt een (kleine) populatie gewone zeehonden voor. De trend van de gewone zeehond in de zoute delta is positief. Sinds midden jaren negentig van de vorige eeuw is er sprake van een spectaculaire toename in de zoute delta. Alleen gedurende de seizoenen 2003/2004 en 2004/2005 was er sprake van lagere aantallen als gevolg van het zeehondenvirus Phocine distemper. Het jaargemiddelde neemt nog steeds toe en ligt inmiddels boven de 500 exemplaren (zie Figuur 14). In 2014/2015 zijn maximaal 777 gewone zeehonden geteld in augustus. Binnen de zoute delta is de Voordelta

het belangrijkste gebied voor de soort, hier zijn in 2014/2015 maximaal 431 exemplaren geteld (Arts et al., 2016). De belangrijkste platen in de Voordelta zijn de Platen voor het Watergat (ter hoogte van Schouwen-Duivenland) en de Hinderplaat (Arts et al. 2016). Figuur 15 laat de ligplaatsen van de gewone zeehond in de zoute delta zien.



Figuur 14: Trend van het jaargemiddelde van de Gewone zeehond in het Deltagebied in de seizoenen 1993/1994 – 2014/2015 (bron: Arts et al., 2016)

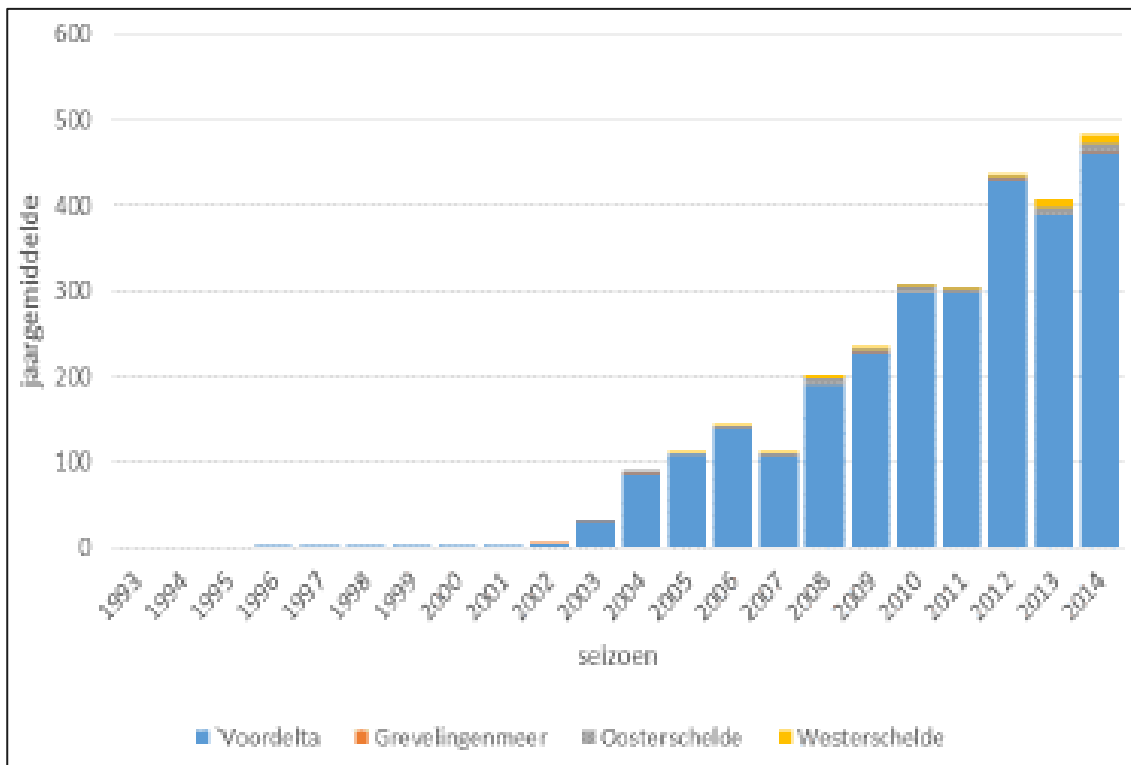
Voortplanting van de gewone zeehond is in de toelichting van het instandhoudingsdoel opgenomen. Deze voortplanting vindt met name plaats in de Oosterschelde en Westerschelde. Historisch is het aantal pups in de Voordelta sinds de sluiting van de zeegaten klein, de voortplantingsgebieden liggen langs de Engelse kust en in de Waddenzee. Het aandeel van gewone zeehondenpups in de Deltawateren (Voordelta, Westerschelde en Oosterschelde) komt de laatste jaren overeen met het aandeel dat verwacht kan worden bij een stabiele populatie: circa 9% van de totale populatie (Fijn et al, 2013). Daarnaast is sprake van een positieve trend (Arts et al., 2016). In de zomer van 2014 zijn maximaal 57 pups in de zoute delta waargenomen, waarvan 6 in de Voordelta (met name op de Hinderplaat). De lokale aanwas van pups is voldoende om de bestaande populatie op peil te houden.



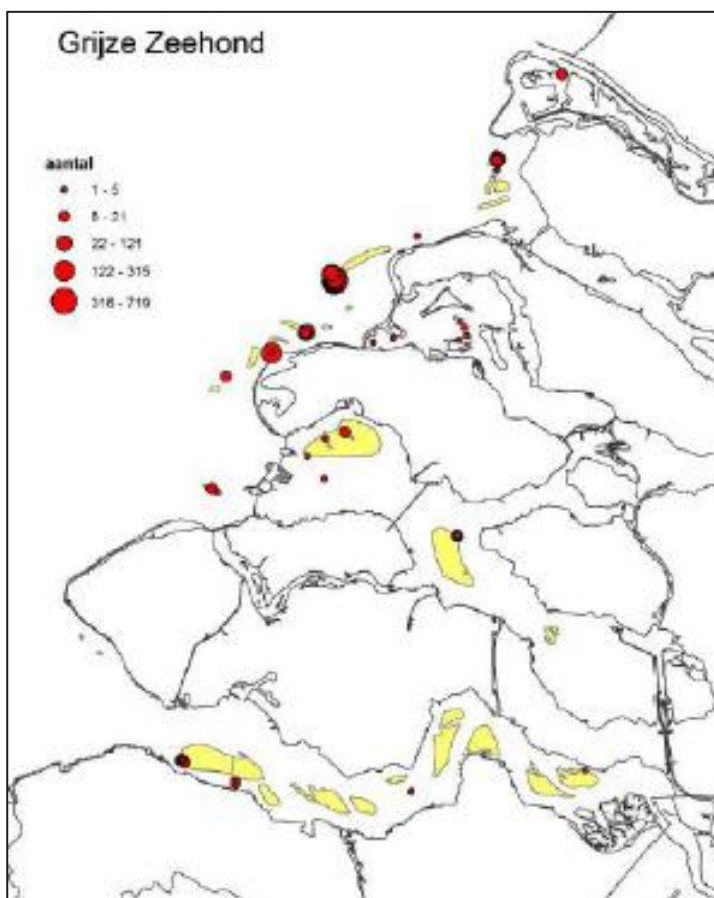
Figuur 15 Ligplaatsen van de gewone zeehond in de Zoute Delta gebaseerd op tellingen in 2014/2015 (Bron: Arts et al. 2016).

Grijze zeehond

De grijze zeehond komt voor in alle zoute deltawateren, waaronder de Voordelta. De trend van de grijze zeehond in het deltagebied is positief. Het jaargemiddelde bereikte een nieuw record in 2014/2015. In het seizoen 2014/2015 zijn maximaal 826 exemplaren geteld. Er is een duidelijke aanwezigheidspiek te zien van de grijze zeehond in april. De Voordelta is verreweg het belangrijkste gebied voor de grijze zeehond in de zoute delta, hier zijn in het seizoen 2014/2015 maximaal 807 exemplaren geteld (Arts et al. 2016). De belangrijkste ligplaats van de grijze zeehond in de zoute delta is de grote zandplaat Bollen van de Ooster in de Voordelta. De Hinderplaat en de platen voor het Watergat zijn in mindere mate belangrijk (Arts et al. 2014).



Figuur 16 Trend van het jaargemiddelde van de Grijze zeehond in het Deltagebied in de seizoenen 1993/1994 – 2014/2015 (bron: Arts et al., 2016)



Figuur 17 Ligplaatsen van de grijze zeehond in de Zoute Delta gebaseerd op tellingen in 2014/2015 (Bron: Arts et al. 2016).

Elft, fint, zeeprik en rivierprik

De (volwassen dieren van de) elft, fint, zeeprik en rivierprik leven in zout water, maar zij planten zich voort in zoet rivierwater. Als gevolg van barrières in de trekroutes (stuwen, dammen), overbevising en slechte waterkwaliteit (de laatste twee vooral in het verleden) zijn trekvisen sinds de jaren '50 en '60 van de vorige eeuw sterk in aantal afgenomen. De zeeprik en rivierprik wordt incidenteel waargenomen in de (monding van) grote rivieren. De fint wordt nog steeds aangetroffen in Nederlandse kustwateren (zij het in lage dichtheden) en er zijn sinds de eeuwwisseling jonge individuen in de Eems (2002) en Beneden Merwede (2005) aangetroffen die kunnen duiden op voortplanting. Van de elft zijn in de afgelopen decennia slechts enkele waarnemingen gedaan in de Nederlandse kustwateren (www.minez.nederlandsesoorten.nl).

Er vindt geen structurele monitoring van trekvisen plaats in de Voordelta. Uit passieve fuikmonitoring in de Voordelta in de periode 2004 - 2012 (gegevens afkomstig van twee locaties ter hoogte van het Haringvliet Estuarium) blijkt dat geen bijvangsten zijn gedaan van de elft. De aantallen van de overige individuen zijn laag; per fuiketmaal worden er gemiddeld aanzienlijk minder dan één individu van fint, zeeprik of rivierprik bijgevangen (RoyalHaskoningDHV, 2013). In het Rotterdamse havengebied en de Nieuwe Waterweg zijn eveneens weinig waarnemingen bekend van deze trekvissoorten. Alleen de fint wordt met enige regelmaat door hengelsporters in de Nieuwe Waterweg en Calandkanaal gevangen (zie Tabel 6).

Tabel 6 Overzicht waarnemingen periode 2007 - 2017 in het Rotterdamse havengebied en kustzone Maasvlakte 2 (NDFP).

Soort	Waarnemingen (NDFP)
Elft	Geen waarnemingen
Fint	23 waarnemingen (aantallen variërend van 1 – 50) in de Nieuwe Waterweg
Rivierprik	Geen waarnemingen
Zeeprik	1 waarneming (dood gevonden individu) ter hoogte van Brielse Gatdam

De Nieuwe Waterweg en het Hartelkanaal vormen een (potentiële) trekroute van trekvisen van de Voordelta naar bovenstroomse gebieden. Het Haringvliet is echter van groter belang voor vismigratie tussen de Voordelta en het Rijn-Maasstroomgebied (Hop, 2011 en RWS, 2011). Deze vismigratie zal nog verder toenemen door het Kierbesluit, waarmee de Haringvlietkering op een kier wordt gezet om de zout/zoet gradiënten te verzachten en de passagemogelijkheden voor trekvisen te verbeteren. Behoud van omvang en kwaliteit van het leefgebied in de Voordelta voor de trekvisen wordt momenteel gehaald, van uitbreiding van de populatie is momenteel nog geen sprake (RoyalHaskoningDHV, 2013). Door het Kierbesluit zal een groter aantal trekvisen hun paai- en opgroeigebied kunnen bereiken waardoor populaties kunnen groeien (Ministerie van I&M en RWS, 2016).

6.2 Voornes Duin

Het Natura 2000-gebied Voornes Duin heeft een oppervlakte van ruim 1400 ha. Voornes Duin omvat de duinen van de noordpunt van Voorne langs het Oostvoornse Meer (inclusief het Groene Strand en de Brielse Gatdam), verder langs de kust bij Oostvoorne en Rockanje tot enkele kilometers ten westen van Hellevoetsluis. Het gebied is in totaal ongeveer 14 km lang. De breedte varieert van 1,5 tot 2 km in het noordelijke deel tot enkele honderden meters tot 1 kilometer in het zuidelijk deel. Het gebied wordt aan de noord-, west- en zuidwestzijde begrensd door het Oostvoornse Meer, het Brielse Gat, De Haringvlietmond (beide laatstgenoemde gebieden maken deel uit van het Natura 2000-gebied Voordelta) en het Haringvliet. Aan de oostzijde liggen de bebouwing van Oostvoornse, Rockanje en het tussenliggend landbouwgebied.

Voornes Duin bestaat uit kalkrijke jonge duin- en strandafzettingen. De vorming van het gebied begon in de late middeleeuwen. Verstuivingen hebben tot in de 20^e eeuw in het gehele dungebied een belangrijke rol gespeeld. Vanaf 1900 veranderde het kustgebied van Voorne onder invloed van grootschalige technische

ingrepen. Na het afgraven van de Nieuwe Waterweg en het afdammen van de Scheur ontstonden veranderingen in het stromingspatroon voor de kust. Hierdoor breidde het duingebied zich uit richting zee. Doordat de bevolking hout haalde uit de duinen en het duin beweide was sprake van een stuivend zand. Om dit tegen te gaan werd massaal helm aangeplant, waarna omstreeks 1910 een hechte zeewering aanwezig was. In 1985 is in het kader van de Deltawet de zeewerende duinenrij verzwakt. De huidige buitenste duinenrij is destijds op kunstmatig wijze aangebracht. Recent (2009/2010) heeft opnieuw een kustversterking plaatsgevonden. Hierbij is de zeereep bij de Punt van Voorne zeewaarts verbreed. Tevens is in het aangrenzende deel de bovenlaag van in het verleden aangebracht slibrijk zand afgegraven en vervangen door nieuw, slibarm zand (afkomstig uit de Noordzee). Het nieuw aangebrachte zand is relatief schoon (slibarm) en in het hele gebied is relatief weinig helm ingeplant waardoor sprake is van veel dynamiek (verstuiving). Het noordelijke duingebied met duinvalleien is grotendeels in de 19de en begin 20ste eeuw ontstaan door afsnoering van de strandvlakte. Het Quackjeswater is een overblijfsel van een bevaarbare getijdegeul uit de late middeleeuwen tussen Hellevoetsluis en Den Briel.

Het duinzand is over het algemeen zeer kalkrijk. In de recente kustversterking en het hieraan gekoppelde natuurherstelproject (LIFE project Dutch Dune Revival) zijn flinke verstuivingen aanwezig. De binnenduinen in de omgeving van Oostvoorne (Heveringen) zijn lokaal dieper ontkalkt. De lage delen van het Groene Strand kennen een kleiige bodem, afgezet in de periode dat hier slikken en schorren aanwezig waren. Op Voorne heeft nagenoeg geen waterwinning van enige importantie plaatsgevonden. Door verschillende ontwikkelingen is het noordwestelijk deel van de duinen de afgelopen decennia natter geworden. Dat heeft er o.a. toe geleid dat in de natte duinen ophoping van organisch materiaal optreedt. Inmiddels wordt de waterhuishouding van veel valleien gereguleerd. In de valleien in het buitenduin zorgt kwel voor de aanvoer van basenrijk grondwater.

Voornes duin heeft een grote variatie aan landschapstypen en daardoor een grote soortenrijkdom aan flora en fauna. Het bestaat uit een afwisselend duingebied met twee grote duinmeren (Breede Water en Quackjeswater) en meerdere kleine poelen, moerassen, bos en struweel, duingraslanden en natte duinvalleien. Het noordelijk deel van het Natura 2000-gebied bestaat momenteel voor driekwart van het oppervlak uit bos en struweel. In het zuidelijk deel bestaat ongeveer de helft uit bos. De bossen bestaan in de binnenduinrand vooral uit landgoedbossen met stinzenflora. Voor het overige zijn de bossen spontaan ontwikkeld door successie vanuit open duinvegetaties en struweel. De grijze duinen in het gebied zijn overwegend van het type kalkrijk. In de binnenduinen bij de Heveringen komen ook kleine oppervlaktes van het type grijze duinen heischraal voor. Ook langs de Schapenwei en in De Pan komt dit type zeer lokaal voor. In het gebied komt een aanzienlijk areaal natte, basenrijke duinvallei-begroeiingen voor. Gedeeltelijk zijn deze in de loop van de vorige eeuw begroeid geraakt met nat struweel en bos. Langs de grote duinmeren in het gebied zijn de grote rietkragen verdwenen, mogelijk door ganzenvraat en sterke eutrofiëring door de aanwezige vogelkolonies van aalscholver en lepelaar.

Het Natura 2000-gebied Voornes Duin (Vogelrichtlijngebied en Habitatrichtlijngebied) is in februari 2008 aangewezen. Het Natura 2000-Beheerplan Voornes Duin voor de periode 2015-2020 is op 9 februari 2016 door de provincie Zuid-Holland vastgesteld.

Instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd voor verschillende habitattypen, broedvogels en Habitatrichtlijnsoorten.

Habitattypen

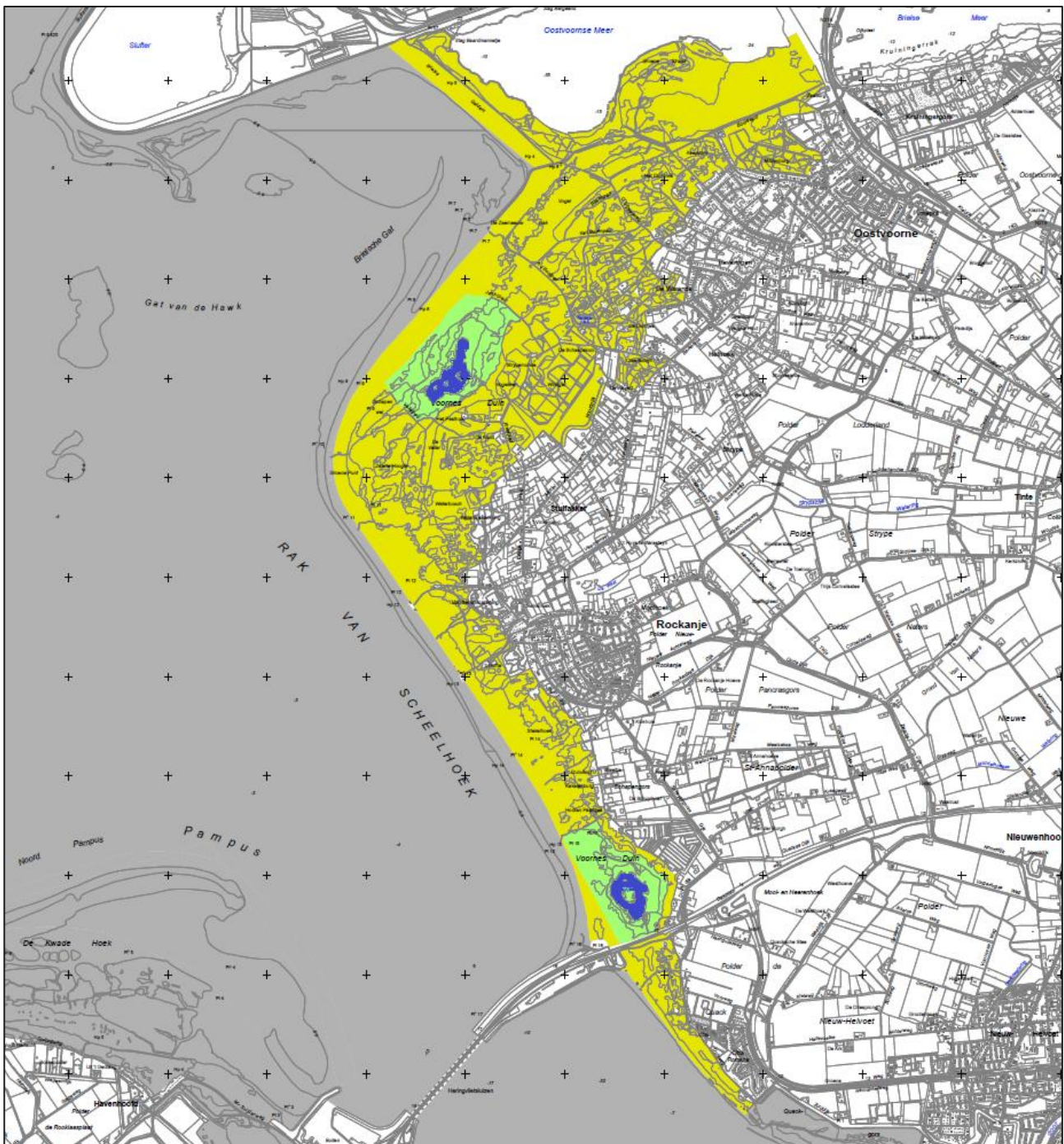
De habitattypen met een instandhoudingsdoel zijn verschillende duinhabitats, waaronder witte duinen (H2120), duindoornstruwelen (H2160), duinbossen (H2180, subtype A, B & C) en vochtige duinvalleien (H2190, subtype A, B & D). Het habitatype grijze duinen (H2130, subtype A & C) is een zogenaamd prioritair habitat en is verspreid in alle (landschappelijk) open delen van het duingebied aanwezig. Voor grijze duinen en vochtige duinvalleien (subtype B, kalkrijk) is een uitbreidingsdoelstelling geformuleerd.

Vogelrichtlijnsoorten (broedvogels)

Vogels met een instandhoudingsdoelstelling zijn de aalscholver, kleine zilverreiger, lepelaar en de geoorde fuut. De aalscholver, lepelaar en de kleine zilverreiger broeden voornamelijk in het Breede Water en/of het Quackjeswater. Het Breede Water en het Quackjeswater zijn binnen het Natura 2000-gebied de oorspronkelijke vogelrichtlijngebieden. De geoorde fuut broedt in verschillende duinmeentjes en is een jaarlijkse broedvogel in het Breede Water. In sommige jaren broedt de vogel ook in het Quackjeswater (Den Held et al., 2016).

De aalscholver, lepelaar en kleine zilverreiger maken gebruik van de Voordelta als foerageergebied. De aalscholvers ondernemen groepsgewijze foerageertochten in de Voordelta. Binnen de Voordelta foerageren

aalscholvers vooral in de noordelijke helft en rusten overwegend op de Hinderplaat en nabij de Haringvlietsluizen (Royal HaskoningDHV, 2013). Nabij het plangebied vormt de Slikken van Voorne geschikt foerageergebied voor de lepelaar en kleine zilverreiger. Het foerageergebied van de lepelaars uit de kolonie in het Quackjeswater strekt zich uit echter over een groot gebied, waarbij de vogels met name buiten de Voordelta in Delfland en Tiengemeenten hun voedsel halen (Den Held et al., 2016).



Figuur 18: Natura 2000-gebied Voornes Duin, met in donkerblauw de ligging van het Breede Water (noord) en Quackjeswater (zuid).

Habitatrichtlijnsoorten

Habitatrichtlijnsoorten betreffen de noordse woelmuis, de nauwe korfslak en de groenknolorchis. De soort komt nog voor in de duinvalleien tussen paal 6 en paal 7 en het Groene Strand van het Oostvoornse Meer (Mostert, 2010 en Dijkhuizen, 2011). De nauwe korfslak komt verspreid over het gehele gebied voor. Uit de

onderzoeksgegevens na 2000 blijkt dat de soort in vrijwel alle kilometerhokken binnen het gebied is waargenomen (Gmelig Meyling & De Bruyne, 2006). In 2010 is uitgebreid onderzoek naar nauwe korfslak gedaan (Gmelig Meyling & Boesveld, 2010), waaruit is gebleken dat vooral het centrale gedeelte van Voornes Duin een zeer belangrijk leefgebied voor de soort betreft. Het Voornes Duin bevat één van de grootste populaties van de groenknolorchis in Nederland. De soort komt hier het meest voor in een zone vanaf de Brielse Gatdam tot aan het Groene Strand, waarbij de grootste populaties zich bevinden rond het Oostvoornse Meer. Ten zuiden van het Breede Water is de soort aanwezig in de Schapenwei en de Eerste Zanderij, evenals ten zuidwesten van Rockanje (Den Held et al., 2016).

6.3 Andere gebieden

In paragraaf 7.3.2 wordt afgebakend welke vogels met een instandhoudingsdoelstelling buiten de gebieden Voordelta en Voornes Duin in aanraking kunnen komen met de windturbines op de buitencontour van Maasvlakte 2. Het betreft de grote stern uit de broedkolonies van het Haringvliet en de Grevelingen. Onderstaande beschrijving komt uit Verbeek et al (in prep), dat als bijlage bij deze passende beoordeling is gevoegd.

De grote stern broedt verspreid over het Deltagebied in een beperkt aantal kolonies die geregeld van plaats wisselen. Om die reden is voor de grote stern dan ook een regiodoel opgesteld: behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor de populatie van het Deltagebied van ten minste 4.000 paren.

De grote stern kwam in 2015 tot broeden in vier kolonies: de Hooge Platen (2.100 paren), Markenje (2.000 paren), de Scheelhoekeilanden (1.860 paren) en in de Flaauwers Inlaag (370 paren) (Strucker et al., 2016).

In de Grevelingen broedt de grote stern op de Hompelvoet en op de plaat van Markenje. Recente broedplaatsen in het Haringvliet zijn de Scheelhoek en de Slijkplaat. In het Haringvliet is het aantal broedparen in 2011 tijdelijk zeer laag geweest en daarna weer sterk toegenomen, terwijl de populatie in het Grevelingenmeer zeker in 2011 sterk is toegenomen om daarna weer sterk af te nemen. In 2015 was het echter weer andersom (Tabel 7). Aan de hand van vliegtuigtellingen en onderzoek aan gezenderde grote sterns is vastgesteld dat de vogels tot ver buiten de kolonies foerageren (Fijn et al., 2015). Foerageerlocaties van gezenderde grote sterns van de kolonie bij de Scheelhoek zijn o.a.: Verklikkerplaat, Bollen van de Ooster, het zeegebied ten noorden van Ouddorp en het gebied rond de Hinderplaat. De sterns foerageren ook buiten de begrenzing van Natura 2000-gebied Voordelta, o.a. ver op zee en (ver) ten noorden van de Tweede Maasvlakte (Prins et al., 2013).

Tabel 7: Aantallen broedparen grote stern in Natura 2000-gebieden Haringvliet en Grevelingen.

Natura 2000-gebied	2011	2012	2013	2014	2015
Haringvliet	6	3.307	1.533	3.089	1.860
Grevelingen	4.479	1.750	3.835	330	2.000

In het broedseizoen foerageren grote sterns tot op 30 kilometer van de kolonie (van der Hut et al., 2007). Net als de aalscholvers uit Voornes Duin kunnen dus ook de grote sterns die in het Haringvliet en het Grevelingenmeer broeden tot in de omgeving van het plangebied foerageren. Uit onderzoek aan gezenderde grote sterns uit de kolonie op de Scheelhoek is gebleken dat broedende grote sterns van deze kolonie inderdaad langs de buitencontour van de Tweede Maasvlakte vliegen. Enkele keren zijn ook een passages over de Tweede Maasvlakte vastgelegd. Deze vogels vliegen van en naar foerageergebieden ten noorden van de Tweede Maasvlakte (Fijn et al., 2015). Het merendeel van de foerageervluchten vindt plaats in het gebied ten zuiden van de Maasvlakte, maar regelmatig vliegen er dus ook grote sterns uit het Haringvliet en waarschijnlijk ook uit het Grevelingenmeer door het plangebied, waarbij ze risico lopen op een aanvaring met de geplande turbines. Uit tellingen vanuit een vliegtuig naar gebiedsgebruik van grote sterns in de Voordelta in 2016 blijkt dit beeld onveranderd. Wel werd de buitencontour in 2016 slechts incidenteel door kleine aantallen gebruikt als rustplaats, waar dit net na de aanleg van de Tweede Maasvlakte veel vaker en met grotere aantallen gebeurde (Fijn et al., in prep). Een logische verklaring is verstoring door de toegenomen menselijke activiteit op de Tweede Maasvlakte.

Tijdens veldwerk in juni en juli 2012 op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte zijn 91 passages van grote sterns over de buitencontour vastgesteld. Het gros van de passages is vastgesteld over het zuidelijke deel van de buitencontour (zachte zeewering). Veel van de vogels die landinwaarts vlogen hadden vis in de snavel en waren dus op de terugweg naar de kolonie. Bijna 60% van alle passages van grote sterns over de buitencontour vond plaats op een hoogte van >20 meter boven de dijk (Gyimesi et al., 2013).

7 EFFECTBEPALING EN -BEOORDELING

7.1 Verstoring door geluid (boven water en land)

Uit paragraaf 5.4.2 is gebleken dat verstoring door geluid boven water en land kan reiken tot in de Natura 2000-gebieden Voordelta en Voornes Duin. Binnen de reikwijdte van de geluidsverstoring kunnen vogels en zeezoogdieren van de Voordelta en vogels en habitatrichtlijnsoorten van Voornes Duin voorkomen.

7.1.1 Uitgangspunten effectbepaling

Voor de berekening van de totale geluidsbelasting is de geluidbelasting van industrie, windturbines, weg, spoor en scheepvaart gecumuleerd. De geluidbelasting is bepaald als LAeq dag (24 uren gemiddelde), uitgedrukt in dB(A) op 30 en 150 cm hoogte. De berekeningen zijn uitgevoerd voor de huidige situatie en de plansituatie, waarin het hele plangebied in gebruik is genomen. In beide situaties is rekening gehouden met geluid vanuit de omgeving (weg-, trein- en scheepvaartverkeer, windturbines en industrielawaai). Voor het bepalen van het invloedgebied is van beide hoogtes gebruik gemaakt. Afhankelijk van de soort waaraan wordt getoetst en de functie van het gebied voor deze soort, is bepaald welke hoogte relevant is. De geluidbelasting op 150 cm hoogte is relevant voor soorten die zich vooral in struikgewas en bomen ophouden (gesloten kavels en bos), terwijl de geluidbelasting op 30 cm hoogte relevant is voor soorten van open kavel (bijvoorbeeld grondbroeders of foeragerende vogels op slikken en platen).

Voor vogels zijn er verschillende drempelwaarden bekend waarboven effecten optreden (Heinis et al, 2007, mede op basis van Reijnen & Foppen, 1991 en Reijnen et al., 1992):

- > 51 dB(A) voor niet-broedvogels;
- > 45 dB(A) voor broedvogels in open terrein;
- > 42 dB(A) voor broedvogels in bebost gebied.

Niet alle vogels zijn (even) gevoelig voor geluid. Voor vogels die wel gevoelig zijn, is in deze passende beoordeling als ondergrens waarbij verstoring optreedt, de 42 dB(A) geluidcontour gehanteerd. Dit geluidniveau geldt als de grens vanaf waar er sprake is van een effect op broedvogels in meer besloten gebied. Voor broedvogels in open gebied is dit een geluidniveau van 45 dB(A).

Voor niet-broedvogels is geen empirisch onderzoek naar geluidseffecten beschikbaar. In de levenscyclus van kust- en zeevogels en foeragerende steltlopers speelt geluid een minder dominante rol bij verstoring dan bij broedvogels. In Heinis et al (2007) wordt hier uitvoerig op ingegaan. Uit onderzoeksgegevens blijkt dat de drempelwaarde voor effecten van geluid op niet-broedvogels waarschijnlijk substantieel hoger liggen dan de drempelwaarden bij broedvogels en dat onverwacht geluid een groter effect heeft dan bekend geluid. Andere (onverwachte) verstoringfactoren spelen een medebepalende rol. Van industrielawaai wordt zelfs betwijfeld of dit een zelfstandige factor vormt bij de verstoring van niet-broedvogels.

In deze passende beoordeling is 51 dB(A) als grenswaarde aangehouden vanaf waar er sprake kan zijn van een effect op niet-broedvogels. Deze waarde ligt nog onder de waarde die door experts als mogelijke effectdrempel wordt gezien en is eerder toegepast in de passende beoordeling voor de aanleg en bestemming Maasvlakte 2 (Heinis et al. 2007) en passende beoordeling havenbestemmingsplannen (HIC) (Groen et al. 2013). Ten behoeve van het MER voor het Theemswegtracé (Olthof, 2016) is de effectdrempel van 51 dB(A) nog eens tegen het licht gehouden, waaruit blijkt dat dit in lijn is met diverse (internationale) studies uit de periode 2007-2014.

Wanneer een drempelwaarde wordt overschreden, gaat de dichtheid van vogels niet direct naar nul. Hieronder volgen de dosis-effect-relaties voor broedvogels van bos en open terrein (Tabel 8) en niet-broedvogels (Tabel 9). Deze dosis-effect-relaties geven weer in welke mate de dichtheid van vogels afneemt als functie van de geluidbelasting.

Tabel 8 Dosis-effect-relatie geluid broedvogels (op basis van Reijnen en Foppen, 1991 en Reijnen et al., 1992).

Geluidniveau in dB(A)	Afname dichtheid broedvogels van bos	Afname dichtheid broedvogels van open terrein
< 42	geen effect	geen effect
42-45	afname 0 – 5%	geen effect
45-48	afname 5 – 14%	afname 0 - 3%
48-51	afname 14 - 24%	afname 3 - 16%
51-55	afname 24 - 35%	afname 16 - 30%
55-60	afname 35 - 48%	afname 30 - 43%
60-65	afname 48 - 60%	afname 43 - 56%
>65	afname 70%	afname 70%

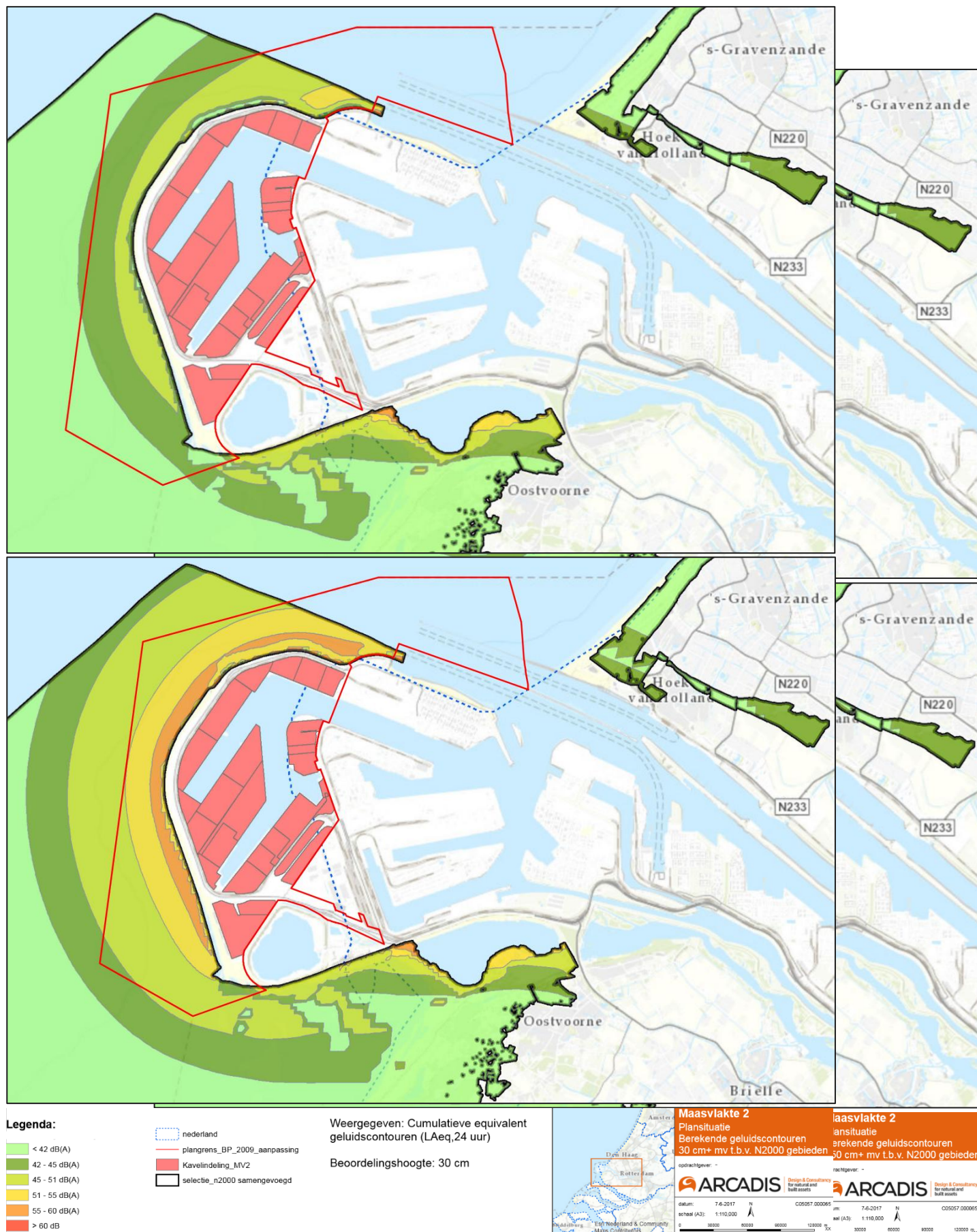
Tabel 9 Dosis-effect-relatie niet-broedvogels (Heinis et al., 2007).

Geluidniveau in dB(A)	Afname dichtheid niet-broedvogels
<51 dB(A)	Geen effect
51-55 dB(A)	Afname 0-20%
55-60 dB(A)	Afname 20-40 %
60-65 dB(A)	Afname 40-60 %
65-70 dB(A)	Afname 60-70 %

7.1.2 Effecten op Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen

Voor de effectbeschrijving van geluid is bepaald of er overlap is tussen de relevante geluidcontouren en Natura 2000-gebieden, zowel in de huidige situatie als in het Voorkeursalternatief (zie Figuur 19 en Figuur 20). Alleen geluidbelastingen hoger dan 42 dB(A) zijn hierbij relevant (zie dosis-effect-relaties). Bepalend voor het optreden van effecten is de overlap van relevante geluidsklassen met het leefgebied van soorten met een instandhoudingsdoelstelling die gevoelig zijn voor geluidsverstoring.

Uit navolgende figuren blijkt dat de Natura 2000-gebieden Voornes Duin en Voordelta onder invloed staan van geluid dat is gerelateerd aan het plangebied. Beide gebieden hebben instandhoudingsdoelstellingen voor geluidsgevoelige soorten.



Figuur 19: Geluidbelasting in Natura 2000 op 30 cm hoogte in de huidige situatie (boven) en plansituatie (onder).
Figuur 20: Schermbelasting in Natura 2000 op 100 cm hoogte in de huidige situatie (boven) en plansituatie (onder).

Voordelta

Voor de soorten met een instandhoudingsdoelstelling in de Voordelta is de geluidbelasting op een hoogte van 30 cm ecologisch relevant (zie Figuur 19). In de plansituatie is sprake van een toename van geluid ten opzichte van de huidige situatie. Deze hogere geluidniveaus treden vooral op ter hoogte van de Maasmonding en de kustzone langs de westelijke buitencontour van Maasvlakte 2.

In Tabel 10 zijn de soorten met een instandhoudingsdoelstelling in de Voordelta weergegeven die gevoelig zijn voor geluidverstoring. Het betreft vijf vogelsoorten en de gewone en grijze zeehond.

Tabel 10 Overzicht van soorten die gevoelig zijn voor geluidverstoring in Natura 2000-gebied Voordelta (bron: Effectenindicator EZ).

Soort:	Aangewezen als:
Bontbekplevier	Niet-broedvogel
Kluut	Niet-broedvogel
Lepelaar	Niet-broedvogel
Tureluur	Niet-broedvogel
Wulp	Niet-broedvogel
Gewone zeehond	Habitatrichtlijnsoort
Grijze zeehond	Habitatrichtlijnsoort

Vogels

Bontbekplevier, kluut, lepelaar, tureluur en wulp gebruiken de Voordelta als foerageergebied en rustgebied en komen voor op al dan niet begroeide slikken en platen. De Slikken van Voorne en de Hinderplaat zijn uitermate belangrijk voor deze soorten als foerageer- en rustgebied. De Slikken van Voorne zijn binnen het Natura 2000-gebied Voordelta vrijwel de enige locatie voor steltlopers die foerageren op slikken. Daarnaast zijn hier diverse hoogwatervluchtplaatsen aanwezig. Uit Figuur 19 blijkt dat zowel in de huidige situatie als in de plansituatie de drempelwaarde van 51 dB(A) niet wordt overschreden in het relevante leefgebied voor de geluidgevoelige vogels. Geluidsniveaus boven 51 dB(A) treden enkel lokaal op, in struweel langs de Brielse Gatdam en Noordzeeboulevard (Figuur 21). Deze delen van het gebied vormen geen geschikt leefgebied voor steltlopers.



Figuur 21: overlay van geluidcontouren op 30 cm hoogte in de plansituatie en een luchtfoto van de Slikken van Voorne (www.zuid-holland.nl). Geluidsniveaus boven 51 dB(A) treden in de Slikken van Voorne enkel op in struweel langs de Brielse Gatdam en de Noordzeeboulevard.

In de Maasmonding en de kustzone langs de westelijke buitencontour van Maasvlakte 2 veroorzaakt de plansituatie een duidelijke toename van geluid ten opzichte van de huidige situatie, waarbij een geluidbelasting van 55-60dB(A) langs de kust optreedt. Hier bevindt zich echter geen relevant foerageer- en/of rustgebied voor vogelsoorten die gevoelig zijn voor geluid. Een toename van geluid heeft hier dan ook geen effecten op de instandhoudingsdoelstelling voor deze soorten. Effecten van geluid op instandhoudingsdoelstellingen voor niet-broedvogels van de Voordelta worden dan ook uitgesloten.

Gewone en grijze zeehond

Het zeedeel van het plangebied, waar sprake is van een toename van geluid, doet dienst als foerageergebied en migratiegebied voor de grijze en gewone zeehond. Voor zeehonden is verstoring boven water en land vooral van belang wanneer ze gebruik maken van ligplaatsen. Tijdens het verblijf in het water is verstoring boven water minder van belang dan verstoring onderwater. Zeehonden foerageren immers een groot deel van de tijd onder water en komen alleen boven water om adem te halen. Daarnaast ondervinden aanwezige dieren in het havengebied en omgeving in de huidige situatie ogenschijnlijk weinig hinder van versturende activiteiten zoals het hoge geluidniveau en scheepvaart. Een toename van geluid in het zeedeel van het plangebied heeft dan ook geen effect.



De Hinderplaat is de dichtstbijzijnde belangrijke rust- en ligplaats van zeehonden en dan met name de gewone zeehond. In de huidige situatie is hier over het algemeen een geluidbelasting van < 42 dB(A). Alleen in het meest noordelijk deel ligt het geluidniveau tussen de 42 en 45 dB(A). Het oppervlak met een geluidniveau van 42 – 45 dB(A) zal in de toekomstige situatie in het noordelijk deel van de Hinderplaat kunnen toenemen. In een open gebied (zoals de Voordelta) leidt dit niet tot een afname van de kwaliteit van het gebied. Dit blijkt o.a. uit het feit dat het strand van Papegaaienbekeiland, waar in de huidige situatie sprake is van een geluidniveau van 51 – 60 dB(A), door zeehonden veelvuldig wordt gebruikt als rustplaats. De voornaamste ligplaats van grijze zeehonden (Bollen van de Ooster) is op grote afstand van het plangebied gelegen, hier is geen sprake van een toename van de geluidbelasting. De geluidbelasting in de plansituatie zal dan ook niet leiden tot effecten op zeehonden in de Voordelta.

Figuur 22: ligging Hinderplaat

Voornes Duin

In Tabel 11 zijn de soorten met een instandhoudingsdoelstelling in Voornes Duin weergegeven die gevoelig zijn voor geluidverstoring. De lepelaar en kleine zilverreiger broeden in het Breede Water en/of het Quackjeswater. Het Breede Water en het Quackjeswater zijn binnen het Natura 2000-gebied de oorspronkelijke vogelrichtlijngebieden. Voor de verstoring van deze broedvogels is de 42 dB(A) contour op 1,5m hoogte van belang (zie Figuur 20). Deze contour reikt niet tot het de broedgebieden van de lepelaar en kleine zilverreiger in het Breede Water of het Quackjeswater (zie Figuur 18 in paragraaf 6.2 voor de ligging van deze gebieden). De Slikken van Voorne vormen geschikt foerageergebied voor beide soorten en zijn dus mogelijk van belang voor de instandhouding. In de Slikken van Voorne wordt zowel in de huidige situatie als in de plansituatie de drempelwaarde van 51 dB(A) niet overschreden in het relevante leefgebied voor deze vogels. Effecten van geluid op instandhoudingsdoelstellingen van soorten in Voornes Duin worden dan ook uitgesloten.

Tabel 11 Overzicht van soorten die gevoelig zijn voor geluidverstoring in Natura 2000-gebied Voornes Duin (op basis van Effectenindicator EZ).

Soort:	Aangewezen als:
Lepelaar	Broedvogel
Kleine zilverreiger	Broedvogel

Inrichtingsfase

De geluidcontouren in Figuur 19 tot en met Figuur 21 hebben betrekking op de exploitatie van het plangebied en bevatten geen geluidbronnen die tijdens bouwwerkzaamheden optreden. Tijdens de inrichtingsfase kunnen piekgeluiden optreden door bijvoorbeeld heiwerkzaamheden. De grootste effecten van geluid in de inrichtingsfase zullen optreden bij de aanleg van de windturbines op de buitencontour van Maasvlakte 2. De funderingen van de turbines worden geheid (de maatgevende activiteit voor piekgeluid) en de heilocaties liggen dicht bij de grens van het Natura 2000-gebied Voordelta. In paragraaf 7.2 wordt ingegaan op de verstoring door onderwatergeluid dat door deze heiwerkzaamheden wordt veroorzaakt. Boven water kunnen de heiwerkzaamheden een versturende invloed hebben op vogels met een instandhoudingsdoelstelling in de Voordelta die gebruik maken van de (omgeving van) de buitencontour, en op vogels die vanuit andere Natura 2000-gebieden van deze omgeving gebruik maken (de grote stern vanuit het Haringvliet en de Grevelingen en de aalscholver vanuit Voornes Duin, zie paragraaf 7.3.2).

De verstoring door geluid staat bij de aanleg van het windpark niet op zichzelf, maar gaat gepaard met andere typen verstoring door de lokale activiteiten. Het betreft een tijdelijke en lokale verstoring, die alleen optreedt in de periode waarin en rondom de locatie waar de werkzaamheden worden uitgevoerd. Per fundering kan het heien tot anderhalve week in beslag nemen. Daarna verplaatst de verstoringpuntbron zich naar een volgende turbinelocatie. De aanleg van het windpark vindt volledig buiten de begrenzing van het Natura 2000-gebied Voordelta plaats, de tijdelijke verstoring van leefgebied binnen het Natura 2000-gebied is beperkt. Het zijn voornamelijk de visetende watervogels die dit deel van de Voordelta gebruiken. Deze soorten zijn niet zeer gevoelig voor geluid, maar zullen menselijke activiteiten rondom heistellingen waarschijnlijk mijden. Rondom een puntbron (de heilocatie) bedraagt de verstoring door piekgeluiden en aanwezigheid van mensen mogelijk enkele honderden meters. Binnen het Natura 2000-gebied is voldoende mogelijkheid voor deze mobiele vogels om gedurende de werkzaamheden elders in het gebied te rusten of foerageren. De vogels zijn in dit gebied niet afhankelijk van bepaalde specifieke locaties, maar gebruiken het hele gebied om te foerageren. De versturende effecten van geluid tijdens de inrichtingsfase hebben dan ook geen significante gevolgen voor instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden.

7.2 Verstoring door geluid (onder water)

7.2.1 Uitgangspunten effectbepaling

Bij het heien van de funderingen voor de windturbines kunnen trillingen via de bodem naar het verderop gelegen water van de Voordelta uitstralen en daar in de vorm van onderwatergeluid tot effecten op zeehonden en trekvissen leiden.

Zeehonden

Onderwatergeluid kan zeezoogdieren op verschillende manieren beïnvloeden afhankelijk van het geluidsniveau en de frequentie (Richardson et al., 1995, Kastelein et al., 2008). In de literatuur worden meestal zones van geluidsbeïnvloeding onderscheiden, lopend van een zone waarin ernstige fysieke schade of dood optreedt. Daartussen liggen zones van gedragsbeïnvloeding, waarin het dier van het geluid wegzweemt of op een andere manier in zijn normale gedrag wordt verstoord en een zone waarbij een tijdelijke of permanente verhoging van de gehoordrempel optreedt (TTS = temporary threshold shift en PTS = permanent Threshold shift). Daarnaast kan voor sommige dieren maskering een rol spelen. Dit is de situatie waarin het niet-natuurlijke geluid een vergelijkbaar frequentiebereik en een vergelijkbare geluidsterkte heeft als de door dieren zelf of hun prooien of predatoren geproduceerde geluiden. Dit hindert met name dieren die voor het opsporen van prooien van het gehoor afhankelijk zijn. Voor zeehonden speelt

dit waarschijnlijk een beperkte rol, aangezien zij hun prooien vooral met hun snorharen en op zicht lokaliseren.

In Tabel 12 is een overzicht opgenomen van drempelwaarden voor het optreden van effecten bij zeehonden. Hierbij is ervan uitgegaan dat deze voor de gewone en grijze zeehond vergelijkbaar zijn. Deze drempelwaarden zijn onlangs vastgesteld in de (tijdelijke) werkgroep onderwatergeluid die op initiatief van Rijkswaterstaat en in overleg met enkele initiatiefnemers van in voorbereiding zijnde windparken op zee is samengesteld¹³.

Tabel 12: Drempelwaarden voor het inschatten van effecten op zeehonden. SEL1 is geluidsdosis als gevolg van een enkele heiklap; SELCUM = gecumuleerde geluidsdosis over een langere periode (bijvoorbeeld als gevolg van het heien van een gehele paal).

Effect	Drempelwaarde	Bron
Grens voor mijding	$SEL_1 = 145 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$	SEAMARCO, 2011
Grens voor TTS-onset*	$SEL_{CUM} = 171 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$	Southall et al., 2007
Grens voor PTS-onset**	$SEL_{CUM} = 186 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$	Southall et al., 2007

*TTS = temporary threshold shift = tijdelijk verminderd gehoor, ** PTS = permanent threshold shift = permanent verminderd gehoor.

(Trek)vissen

In tegenstelling tot zoogdieren hebben vissen geen extern gehoororgaan. Geluid – in de vorm van drukverschillen onder water – kan door vissen op verschillende manieren worden waargenomen (Thomsen e.a., 2006):

- Het zijlijnsysteem, waarmee dichtbij de geluidsbron laagfrequente geluiden (als langzame waterstromen langs het lichaam) worden gedetecteerd. In relatie tot het geluid waarom het in deze Passende Beoordeling gaat, is deze vorm van 'horen' echter ondergeschikt aan die van het hierna genoemde (gevoeliger) binnenoor.
- Het binnenoor (met de zogenaamde gehoorsteentjes), dat in essentie op beweging reageert. Een vis neemt geluiden waar via het lichaam, dat beweegt door kleine veranderingen in de geluidsdruk en/of via drukveranderingen in de zwemblaas die al dan niet via speciale structuren worden doorgegeven aan het gehoororgaan.

Bij vissen wordt onderscheid gemaakt in gehoorspecialisten, waartoe soorten behoren met een relatief lage gehoordrempel en *gehoorgeneralisten*. Tot de gehoorgeneralisten behoren soorten die geen zwemblaas hebben of waarbij speciale structuren voor een efficiënte geluidsoverdracht ontbreken. De meeste platvissen zijn gehoorgeneralisten, maar ook de in de Voordelta beschermde rivierprik (*Lampetra fluviatilis*) en zeeprik (*Petromyzon marinus*). Kenmerkend voor gehoorspecialisten is dat zij over een open of gesloten zwemblaas beschikken, waardoor er sprake is van een betere geluidsoverdracht dan bij gehoorgeneralisten. Haringachtigen, waaronder de in de Voordelta beschermde fint (*Alosa fallax*) en Elft (*Alosa alosa*), bezitten een (open) zwemblaas en behoren dus tot de gehoorspecialisten. Vanwege het feit dat gehoorspecialisten over een zwemblaas beschikken, kunnen zij beter horen, maar zijn ze, doordat de zwemblaas met lucht is gevuld, ook gevoeliger voor eventuele schadelijke gevolgen van onderwatergeluid.

In 2014 zijn door de Acoustical Society of America richtlijnen gepubliceerd voor het beoordelen van de effecten van blootstelling van vissen aan onderwatergeluid (Popper et al. 2014). Deze publicatie geeft

¹³ De Werkgroep Onderwatergeluid is op initiatief van Rijkswaterstaat Dienst Noordzee (thans Rijkswaterstaat Zee en Delta) begin 2013 opgericht en heeft op grond van de meest recente inzichten uit onderzoek een werkwijze voor het inschatten van effecten van heigeluid op zeezoogdieren ontwikkeld. Deze werkwijze is en wordt toegepast bij de vergunningverlening rond windparken op de Noordzee en is gerapporteerd door Heinis & de Jong (2015). De werkgroep bestond uit medewerkers van Rijkswaterstaat, Directoraat-generaal Ruimte en Water, TNO, SEAMARCO, IMARES, Arcadis en HWE.

grenswaarden voor het risico op tijdelijke gehoordrempelverhoging (TTS) en herstelbare en dodelijke schade aan organen en weefsels. Vissoorten waarbij de zwemblaas een rol speelt voor het gehoor, zoals de fint en andere haringachtigen, zijn daarbij het meest gevoelig voor blootstelling aan heigeluid. De publicatie geeft alleen een globale indicatie van het risico op gedragsbeïnvloeding door heigeluid, omdat daar vrijwel geen gegevens over beschikbaar zijn. Uit enkele studies naar de effecten van akoestische systemen voor het verjagen van vissen bij de koelwaterinlaten van energiecentrales (Nedwell et al. 2007) volgt de suggestie dat geluidniveaus van tenminste 50 dB boven de gehoordrempel tot sterke reacties van diverse vissen kunnen leiden, terwijl 'vrijwel alle' vissen geluidniveaus van 90 dB of meer boven hun gehoordrempel proberen te vermijden. Popper et al. (2014) geven aan dat het generaliseren van deze bevindingen twijfelachtig is, omdat ze op erg weinig data gebaseerd zijn en omdat het zeer onwaarschijnlijk geacht wordt dat er een enkel numeriek criterium bestaat voor de grote verscheidenheid aan vissoorten. Dat laatste wordt bevestigd door de resultaten van een studie naar de schrikreactie van een aantal Noordzeevissoorten bij blootstelling aan tonen van verschillende frequentie (Kastelein et al. 2008). Bij gebrek aan nadere gegevens bieden de door Nedwell et al. (2007) voorgestelde grenswaarden echter een eerste indicatie van de mogelijke gevolgen van het onderwatergeluid van de heiwerkzaamheden voor het gedrag van vissen. Tabel 2 bevat een overzicht van de drempelwaarden voor het optreden van effecten bij vissen.

Tabel 13: Drempelwaarden voor het inschatten van effecten op vissen met een zwemblaas. SPL = Gemiddeld geluidsniveau per tijdseenheid; SELCUM = gecumuleerde geluidsdosis over een langere periode (bijvoorbeeld als gevolg van het heien van een gehele paal).

Effect	Drempelwaarde	Bron
Grens voor effecten op het gedrag	SPL > 50 dB boven gehoordrempel	Nedwell et al. 2007
Grens voor TTS-onset*	SELCUM = 186 dB re 1 μ Pa ² s	Popper et al. 2014
Grens voor herstelbare schade	SELCUM = 203 dB re 1 μ Pa ² s	Popper et al. 2014
Grens voor mortaliteit	SELCUM = 207 dB re 1 μ Pa ² s	Popper et al. 2014

*TTS = temporary threshold shift = tijdelijk verminderd gehoor

7.2.2 Effecten op Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen

In opdracht van het Havenbedrijf Rotterdam heeft TNO onderzocht wat de te verwachten onderwatergeluidniveaus zijn tijdens het heien van de funderingen voor de windturbines op de zachte zeeoever van Maasvlakte 2 (zie Bijlage 2 - Passende beoordeling windplan buitencontour Tweede Maasvlakte, Rotterdam bij deze Passende Beoordeling). De resultaten van deze studie vormen het uitgangspunt voor de bepaling en beoordeling van mogelijke effecten van dit onderwatergeluid op zeehonden en vissoorten met een instandhoudingsdoeltelling in de Voordelta.

Zeehonden

Op basis van een extrapolatie van resultaten van metingen tijdens heiwerkzaamheden in de Eemshaven schat TNO dat het breedband geluidblootstellingsniveau (SEL = Sound Exposure Level) per klap op een afstand van ca. 0,3 km van de kustlijn (0,7 km van de heipaas) 140 dB re 1 μ Pa²s zal bedragen en dat dit op een afstand van 2,5 km 129 dB re 1 μ Pa²s zal zijn. Voor zeehonden is de grenswaarde voor mijdingsgedrag 5 dB hoger dan de het geschatte geluidsniveau op 300 m van de kustlijn, wat betekent dat de werkelijke mijdingsafstand aanzienlijk kleiner dan 300 m zal zijn¹⁴. Het verstoorde gebied maakt daarom een verwaarloosbaar aandeel uit van het totale leef- en foerageergebied van de gewone en grijze zeehonden waarvoor in de Voordelta instandhoudingsdoelstellingen bestaan. Bovendien is de verstoring tijdelijk. Het heien neemt een tot anderhalve week per fundering in beslag. Tijdelijke of permanente effecten op het gehoor zijn uit te sluiten: dieren moeten langdurig, zeer dicht onder de kust in de nabijheid van de heilocatie

¹⁴ De in Tabel 13 weergegeven grenswaarde voor zeehonden is gebaseerd op een zogenaamd M-gewogen geluidsniveau. In ondiep water heeft deze weging echter nagenoeg geen effect.

verblijven om tijdelijk effecten op het gehoor te ondervinden. Zeezoogdieren zijn voortdurend in beweging en zullen het als hinderlijk ervaren onderwatergeluid al hebben ontvlucht voordat effecten op het gehoor kunnen optreden.

De conclusie is dat vanwege de beperkte omvang van het gebied waar de kwaliteit van het leefgebied wordt aangetast, het tijdelijke karakter van de effecten en de aanwezigheid van voldoende alternatief leefgebied in de directe omgeving nadelige effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van gewone en grijze zeehonden in de Voordelta zijn uit te sluiten.

(Trek)vissen

Voor haringachtigen, waaronder de in de Voordelta beschermde fint, is de gehoordrempel (SPL = Sound Pressure Level) voor laagfrequent geluid ongeveer 75 dB re 1 μPa^2 . De geschatte breedband SEL per klap van 140 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ op een afstand van ca 300 m van de kustlijn komt, bij een signaalduur van ongeveer 150 ms, overeen met een SPL van 148 dB re 1 μPa^2 . Dat is 73 dB boven de geschatte gehoordrempel. Op 2,5 km van de kustlijn is de SPL 137 dB re 1 μPa^2 , dus 62 dB boven de geschatte gehoordrempel. Volgens de criteria van Nedwell et al. (2007) kunnen dergelijke niveaus (tussen 50 dB en 90 dB boven de gehoordrempel) tot een gedragsreactie leiden, maar niet tot sterk mijdingsgedrag (vanaf 90 dB boven de gehoordrempel). Het gebied waarbinnen vissen een gedragsreactie zouden kunnen vertonen zou dan een oppervlakte beslaan van een kleine 10 km² ($\pi \times 2,5 \times 2,5/2$). Wat betreft mogelijke effecten op het gehoor of andere fysieke effecten blijkt uit de studie van TNO dat vissen met een zwemblaas alleen binnen een afstand van 300 m van de kust een tijdelijk effect op het gehoor zouden kunnen ondervinden en dan alleen als zij daar gedurende langere tijd verblijven. Overige, tijdelijke of permanente effecten op de zwemblaas of andere weefsels kunnen worden uitgesloten.

De conclusie is dat vanwege de beperkte omvang van het gebied waar de kwaliteit van het leefgebied wordt aangetast, het tijdelijke karakter van de effecten en de aanwezigheid van voldoende alternatief leefgebied in de directe omgeving nadelige effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van vissen in de Voordelta zijn uit te sluiten.

7.3 Barrièrewerking, optische verstoring en vogelaanvaringen door windturbines

Uit Hoofdstuk 4.1 volgt dat windturbines op de buitencontour van Maasvlakte 2 kunnen leiden tot barrièrewerking, optische verstoring en vogelaanvaringen voor niet-broedvogels van de Voordelta en broedvogels van Voornes Duin, Duinen Goeree & Kwade Hoek, Haringvliet, Grevelingen en Krammer-Volkerak. Omdat deze effecten betrekking hebben op dezelfde instandhoudingsdoelstellingen en bovendien worden veroorzaakt door dezelfde verstoringsbron, worden deze in samenhang behandeld.

Ten behoeve van deze voorliggende passende beoordeling heeft Bureau Waardenburg een passende beoordeling uitgevoerd, specifiek gericht op de effecten die de voorziene windturbines op de buitencontour kunnen veroorzaken op vogels met een instandhoudingsdoelstelling in Natura 2000-gebieden (Verbeek et al, 2017). In de hiernavolgende paragrafen worden de bevindingen uit Verbeek et al samengevat, het volledige rapport is opgenomen als Bijlage 2 bij deze passende beoordeling.

7.3.1 Het voorziene windpark

De buitencontour van de Tweede Maasvlakte bestaat uit een harde en een zachte zeewering. Het nu voorziene windpark is gepland op en langs de harde en een groot deel van de zachte zeewering van Maasvlakte 2, met aanvullend twee turbines op de aangrenzende harde zeewering van de Maasvlakte (Figuur 23).



Figuur 23: locaties voor windturbines in het plangebied op de zachte zeewering (groen) en harde zeewering (paars). Zie Bijlage 2 voor een meer gedetailleerde kaart.

Op de harde zeewering zijn turbines voorzien in het binnentalud. Er worden drie sublocaties onderscheiden (A, B en C, zie Bijlage 2) waar windturbines geplaatst worden. In totaal worden op de harde zeewering (en aansluitend deel Maasvlakte 1) maximaal 14 windturbines geplaatst. Er zijn configuraties van twee typen windturbines onderzocht (Enercon of Vestas, Tabel 14), die een goed beeld van mogelijke effecten. Er zijn meerdere configuraties denkbaar.

Tabel 14: afmetingen en aantal windturbines op harde zeewering Maasvlakte 2 en Maasvlakte 1

	Enercon 82 3.0	Vestas 90 3.0
Masthoogte	70 m	80 m
Rotordiameter	82 m	90 m
Maximaal aantal turbines	14 (A=2, B=10, C=2)	14 (A=2, B=10, C=2)

Op de zachte zeewering zijn de windturbines voorzien op de buitenzijde van het talud, op het strand. Ten behoeve van de realisatie zal in meer of mindere mate sprake zijn van zandsuppletie (zie paragraaf 5.4.11). Er worden afhankelijk van het gekozen windturbintype 10 of 18 turbines op de zachte zeewering geplaatst (Tabel 15).

Tabel 15: afmetingen en aantal windturbines op zachte zeewering Maasvlakte 2

	Vestas 90 3.0	Siemens 154 6.0
Masthoogte	80 m	104 m
Rotordiameter	90 m	154 m
Maximaal aantal turbines	18	10

In totaal kunnen vier varianten van het windpark onderscheiden worden:

1. Enercon 82 3.0 (harde zeewering) + Vestas 90 3.0 (zachte zeewering)
2. Enercon 82 3.0 (harde zeewering) + Siemens 154 6.0 (zachte zeewering)
3. Vestas 90 3.0 (harde zeewering) + Vestas 90 3.0 (zachte zeewering)
4. Vestas 90 3.0 (harde zeewering) + Siemens 154 6.0 (zachte zeewering)

7.3.2 Afbakening instandhoudingsdoelstellingen

De vogelsoorten met een instandhoudingsdoelstelling in de Voordelta ondervinden zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase mogelijk negatieve effecten van de windturbines.

Op grotere afstand van het plangebied liggen de gebieden Voornes Duin, Duinen Goeree & Kwade Hoek, Haringvliet, Grevelingen en Krammer-Volkerak, waar eveneens instandhoudingsdoelstellingen voor broedvogels en niet-broedvogels gelden.

Niet alle vogelsoorten met een instandhoudingsdoelstelling in bovengenoemde gebieden kunnen in aanraking komen met het windpark. Daarom is eerst per gebied bepaald welke soorten in het plangebied kunnen geraken, op basis van de maximale actieradius van de betreffende soort. De resultaten van deze stap staan in Tabel 16.

Tabel 16: overzicht van de soorten waarvoor de Voordelta of andere Natura 2000-gebieden in de omgeving van Maasvlakte 2 zijn aangewezen en die mogelijk versturende effecten en of verslechtering van hun leefgebied zullen ondervinden door de bouw (aanlegfase) en exploitatie (gebruiksfase) van een windpark op de buitencontour.

Natura 2000-gebied	natuurwaarde	aanlegfase	gebruiksfase
Voordelta	niet-broedvogels	x	x
Voornes Duin	broedvogels aalscholver, lepelaar		x
Duinen Goeree & Kwade Hoek	niet-broedvogels aalscholver, grauwe gans, brandgans		x
Haringvliet	broedvogel grote stern		x
	niet-broedvogels aalscholver, kolkans, grauwe gans, dwerggans, brandgans, wilde eend		x
Grevelingen	broedvogel grote stern		x
	niet-broedvogels aalscholver, kolkans, grauwe gans, brandgans, wilde eend		x
Krammer-Volkerak	broedvogel kleine mantelmeeuw		x

Vervolgens is onderzocht of deze soorten gedurende enige fase van hun levenscyclus ook daadwerkelijk in de omgeving van het plangebied verblijven. Veel soorten vertonen geen vliegbewegingen door het windpark zelf omdat ze geen binding hebben met de omgeving van het plangebied of uitsluitend buiten- of binnendijs voorkomen. Alleen voor de grote stern (broedvogel van het Haringvliet en de Grevelingen), aalscholver (niet-broedvogel Voordelta en broedvogel Voornes Duin), visdief en scholekster (niet-broedvogels Voordelta) lopen het risico om in aanvaring met een windturbine te komen.

7.3.3 Effecten op Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen

7.3.3.1 Barrièrewerking

Realisatie van een windpark op de buitencontour van Maasvlakte 2 volgens de voorziene varianten resulteert niet in barrièrewerking voor vogels. Studies op de Maasvlakte laten zien dat veel vogels zonder uit te wijken door het windpark op de Slufterdam vliegen (Gyimesi et al. 2013). Tussen de plaatsingszone A en B alsmede B en C van de harde zeewering is een tussenruimte van circa 600 meter, waardoor er binnen de totale lengte van het windpark mogelijkheden zijn om de windturbines ruim te ontwijken. Een windpark op de harde en zachte zeewering van Maasvlakte 2 zal er niet toe leiden dat rust- en/of foerageergebieden onbereikbaar worden of in belangrijke mate minder functioneel zijn. Op dit vlak zal het windpark dus geen effect hebben op vogelsoorten waarvoor omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen.

7.3.3.2 Optische verstoring

De aanleg van een windpark gaat gepaard met veel lokale activiteiten. De versturende invloed op vogels die uitgaat van deze activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van de turbines, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd. De werkzaamheden vinden volledig buiten de begrenzing van het Natura 2000-gebied Voordelta plaats. De tijdelijke verstoring van leefgebied (in de aanlegfase) binnen het Natura 2000-gebied is dan ook zeer beperkt. Binnen het Natura 2000-gebied is voldoende mogelijkheid voor vogels om gedurende de werkzaamheden elders in het gebied te rusten of foerageren. De versturende effecten van de aanleg van de turbines van het windpark op de buitencontour van Maasvlakte 2 zijn dan ook verwaarloosbaar.

In de exploitatiefase kan optische verstoring van rustende en pleisterende (water)vogels optreden. Voor lokaal foeragerende en rustende vogels varieert de verstoringafstand tussen soorten en soortgroepen van enkele tientallen tot maximaal enkele honderden meters (zie ook Bijlage 2). Binnen de verstoringafstand zullen niet alle vogels van een bepaalde soort verdwijnen, maar zal een bepaald percentage van de vogels verstoord worden. Het uiteindelijke effect van deze verstoring op populaties is afhankelijk van de beschikbaarheid van geschikte alternatieve foerageergebieden en/of rustgebieden in de nabije omgeving. Het aantal niet-broedvogels op en langs de buitencontour wat (mogelijk) een binding heeft met het Natura 2000-gebied Voordelta is zeer laag. Alleen de aalscholver en de scholekster zijn met redelijke aantallen (gemiddeld tot tientallen per maand) in en nabij het plangebied aanwezig. Deze soorten zijn weinig verstoringgevoelig voor windturbines (verstoringafstanden 50 - 100 m) en zullen daarom geen noemenswaardige hinder ondervinden van de aanwezigheid van de turbines.

7.3.3.3 Vogelaanvaringen

Methode

Voor de bepaling van het aantal aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase van het windpark is gebruik gemaakt van bestaande kennis over slachtofferaantallen bij windparken in Nederland, België en Duitsland (Winkelman 1989, 1992, Musters et al. 1996, Baptist 2005, Schaut et al. 2008, Everaert 2008, Krijgsveld et al. 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Brenninkmeijer & van der Weyde 2011, Verbeek et al. 2012, Klop & Brenninkmeijer 2014, Langgemach & Dürr 2015). In deze studies is gecorrigeerd voor factoren zoals zoek efficiëntie, verdwijnen van lijken door aaseters, het aantal zoekdagen en type zoekgebied. Op basis van deze kennis, gecombineerd met kennis van de vliegactiviteit van soorten in het plangebied, is op basis van deskundigenoordeel het toekomstige aantal slachtoffers van het windpark bepaald.

Voor sommige soort(groep)en is uit onderzoek in bestaande windparken een aanvaringskans beschikbaar. Voor deze soorten kan het aantal aanvaringsslachtoffers berekend worden met behulp van het Flux-Collision Model. De aanvaringskansen (kans dat een langs vliegende vogel botst met een windturbine) zijn gebaseerd op studies in o.a. de Wieringermeer, de Sabinapolder en in België (o.a. Everaert 2008; Fijn et al. 2012, Verbeek et al. 2012). De aantallen slachtoffers uit deze studies zijn te vertalen naar nieuw geplande windparken, indien rekening gehouden wordt met de windturbineomvang (ashoogte, rotordiameter), windturbineconfiguratie, locatie (landschapstype), vogelaanbod (flux) en betrokken soorten. Deze factoren

zijn geformaliseerd in een berekeningswijze die soort(groep)specifiek is en waarvoor kennis over het vogelaanbod (flux) noodzakelijk is (Flux-Collision Model; versie maart 2016). De uitkomst van de berekeningen wordt bepaald door de combinatie van de dimensies van het windpark en de eigenschappen en het gedrag van de desbetreffende vogelsoort.

Grote stern (broedvogel Haringvliet en Grevelingen)

Het berekende aantal aanvaringsslachtoffers van de grote stern bedraagt, onafhankelijk van de inrichtingsvariant, maximaal 3 aanvaringsslachtoffers per jaar.

Aalscholver (broedvogel Voornes Duin en niet-broedvogel Voordelta)

In alle inrichtingsvarianten van het windpark op de buitencontour valt maximaal 1 aanvaringsslachtoffer per jaar van broedvogels uit het Natura 2000-gebied Voornes Duin en maximaal 1 aanvaringsslachtoffer per jaar van niet-broedvogels uit het Natura 2000-gebied Voordelta.

Scholekster (niet-broedvogel Voordelta)

Het berekende aantal aanvaringsslachtoffers van de scholekster bedraagt voor alle inrichtingsvarianten minder dan één aanvaringsslachtoffer per jaar. Van deze soort zal slechts incidenteel een individu slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine van een windpark op de buitencontour van de Maasvlakte 2.

Visdief (niet-broedvogel Voordelta)

Het berekende aantal aanvaringsslachtoffers van de visdief bedraagt voor alle inrichtingsvarianten maximaal twee aanvaringsslachtoffers per jaar.

Overige soorten

De kleine mantelmeeuw (als broedvogel van Krammer-Volkerak) en lepelaar (als broedvogel van Voornes Duin) vliegen niet of incidenteel over de buitencontour. Aanvaringsslachtoffers zijn uitgesloten.

Enkele andere soorten niet-broedvogels van de Voordelta komen met kleine aantallen voor op en langs de buitencontour. De aantallen zijn dermate laag dat weinig vliegbewegingen door het windpark zullen plaatsvinden. Aanvaringsslachtoffers zijn uitgesloten.

7.3.4 Effectbeoordeling

7.3.4.1 Barrièrewerking en optische verstoring

De effecten van barrièrewerking en optische verstoring op vogelsoorten met een instandhoudingsdoelstelling zijn verwaarloosbaar, significante effecten zijn uitgesloten.

7.3.4.2 Vogelaanvaringen

Voor de beoordeling van aanvaringsslachtoffers onder vogels wordt gebruik gemaakt van de '1%-mortaliteitsnorm'¹⁵, die is ontwikkeld door het ORNIS-comité, een groep vogelexperts die door de Europese Commissie als gezaghebbend wordt gezien. Volgens dit criterium kan iedere tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd. In eerdere procedures (o.a. Windpark Scheerwolde) is deze 1%-mortaliteitsnorm gebruikt om een ordegrrootte 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. Een grotere sterfte dan 1% (in cumulatie met andere projecten) noodzaakt een aanvullende toetsing om te bepalen of de instandhoudingsdoelstelling voor de betreffende soort in gevaar kan komen.

¹⁵ Bedoeld om te kunnen vaststellen of er bij 'verstandig gebruik' van een vogelsoort (met name jacht) meer dan 'kleine hoeveelheden' zouden sterven (Vogelrichtlijn artikel 9, lid 1, sub c).

Grote stern (broedvogel Haringvliet en Grevelingen)

De sterfte van de grote stern in de gebruiksfase van het windpark ligt onder de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populatie van de Delta (Tabel 17). Een dergelijk aantal aanvaringsslachtoffers is een kleine hoeveelheid en niet van invloed op behoud van de omvang van deze populatie. Het windpark zal met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze soort in de Natura 2000-gebied Grevelingen en Haringvliet.

Tabel 17: maximaal aantal aanvaringsslachtoffers voor grote stern die een binding hebben met het Natura 2000-gebied Grevelingen en Haringvliet, vergeleken met de 1%-mortaliteitsnormen van de betrokken populaties. Conform de instandhoudingsdoelstelling van deze soort in deze gebieden, is gewerkt met de gehele populatiegrootte in de Delta.

Soort	populatiegrootte	1%-mortaliteitsnorm	Maximaal aantal aanvaringen per jaar
Grote stern	13.362	13	3

Aalscholver (broedvogel Voornes Duin)

De sterfte van de aalscholver in de gebruiksfase van het windpark ligt onder de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populatie uit het Natura 2000-gebied Voornes Duin (Tabel 18). Een dergelijk aantal aanvaringsslachtoffers is een kleine hoeveelheid en niet van invloed op behoud van de omvang van deze populatie. Het windpark zal met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van deze soort in het Natura 2000-gebied Voornes Duin.

Tabel 18: maximaal aantal aanvaringsslachtoffers voor aalscholver die een binding hebben met het Natura 2000-gebied Voornes Duin (kolonie Breede Water), vergeleken met de 1%-mortaliteitsnormen van de betrokken populatie.

Soort	populatiegrootte	1%-mortaliteitsnorm	Maximaal aantal aanvaringen per jaar
Aalscholver	2.398	2,4	1

Aalscholver (niet-broedvogel Voordelta)

De sterfte van de aalscholver in de gebruiksfase van het windpark ligt onder de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populatie uit het Natura 2000-gebied Voordelta (Tabel 19). Een dergelijk aantal aanvaringsslachtoffers is een kleine hoeveelheid en niet van invloed op behoud van de omvang van deze populatie. Het windpark zal met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze soort in het Natura 2000-gebied Voordelta.

Tabel 19: maximaal aantal aanvaringsslachtoffers voor aalscholver die een binding hebben met het Natura 2000-gebied Voordelta, vergeleken met de 1%-mortaliteitsnormen van de betrokken populatie.

Soort	populatiegrootte	1%-mortaliteitsnorm	Maximaal aantal aanvaringen per jaar
Aalscholver	1.109	1,3	1

Visdief (niet-broedvogel Voordelta)

De sterfte van de visdief in de gebruiksfase van het windpark ligt onder de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populatie in de Natura 2000-gebieden in de Delta (Tabel 20). Een dergelijk aantal aanvaringsslachtoffers is een kleine hoeveelheid en niet van invloed op behoud van de omvang van deze populatie. Het windpark zal met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze soort in het Deltagebied.

Tabel 20: maximaal aantal aanvaringsslachtoffers voor visdieven die een binding hebben met het Natura 2000-gebied Voordelta, vergeleken met de 1%-mortaliteitsnormen van de betrokken populatie.

Soort	populatiegrootte	1%-mortaliteitsnorm	Maximaal aantal aanvaringen per jaar
Visdief	8.050	8	2

Scholekster (niet-broedvogel Voordelta)

De scholekster (niet-broedvogel Voordelta) zal hooguit incidenteel slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine van het windpark op de buitencontour van de Maasvlakte 2 (<1 slachtoffer per jaar). De sterfte is verwaarloosbaar. Effecten op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen zijn uitgesloten.

Overige soorten

Voor andere soorten broedvogels en niet-broedvogels zijn geen aanvaringsslachtoffers voorzien. Effecten op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden zijn uitgesloten.

7.3.4.3 Andere configuraties of typen windturbines

Er zijn in deze passende beoordeling configuraties van twee typen windturbines onderzocht, die een goed beeld van de bandbreedte van mogelijke effecten. Er zijn meerdere configuraties denkbaar waarbij de effecten binnen de hier beoordeelde bandbreedte vallen. Dat moet in de vergunningverlening voor de windturbines onderzocht worden.

7.4 Stikstofdepositie

7.4.1 Programma Aanpak Stikstof

Het gebruik van het plangebied zal gepaard gaan met stikstofemissies vanuit inrichtingen, trein- en wegverkeer en met name scheepvaart. Deze emissies dragen bij aan de stikstofdeposities op daarvoor gevoelige habitats in Natura 2000-gebieden. Stikstofoxiden (NOx) en ammoniak (NH3) kunnen tot verzuring en vermesting van de bodem leiden. Sommige plantensoorten zijn niet bestand tegen (de gevolgen van) verzuring. Sommige soorten zijn gespecialiseerd in voedselarme omstandigheden, waarin andere soorten minder kans hebben. Wanneer de voedselrijkdom in de bodem toeneemt, krijgen deze andere soorten meer kans en kan de oorspronkelijke vegetatie verdrongen worden door vegetatie die beter van het voedselaanbod weet te profiteren. Door verzuring en vermesting kan de vegetatiesamenstelling dus veranderen en kunnen kenmerkende soorten uiteindelijk zelfs geheel verdwijnen. In dat geval kan sprake zijn van significante effecten.

Door deposities van natuurlijke herkomst en van activiteiten van de mens (landbouw en in mindere mate consumenten, verkeer en industrie), is het depositieniveau in Nederland op veel locaties voor veel beschermde habitats te hoog. Weliswaar dalen de deposities inmiddels als gevolg van technische ontwikkelingen, maar bij de nog steeds te hoge belasting gaat dat – zonder maatregelen of beperkingen – niet overal snel genoeg om nadelige effecten te voorkomen. Omdat ammoniak en met name stikstofoxiden zich over grote afstanden verplaatsen wordt de stikstofproblematiek in alle betrokken Natura 2000-gebieden veroorzaakt door bronnen in heel Nederland en daarbuiten. De mogelijke effecten zijn mede afhankelijk van

lokale omstandigheden in het terrein. Er is dus geen één op één relatie tussen activiteiten en effecten, dat maakt deze problematiek bijzonder complex.

Om deze redenen is door de landelijk betrokken overheden (provincies en rijk) een gezamenlijke, samenhangende programmatische aanpak ontwikkeld: het Programma Aanpak Stikstof (PAS). Daarbij wordt gebruik gemaakt van de al ingezette autonome daling van de deposities, aangevuld met brongerichte (emissie beperkende) maatregelen en specifieke (natuur)herstelmaatregelen in Natura 2000-gebieden. Als gevolg van de verwachte verdere daling van de stikstofdeposities en de herstelmaatregelen kunnen nieuwe ontwikkelingen die stikstofdeposities veroorzaken worden toegelaten, binnen zekere grenzen. Daarvoor voorziet het programma in zogenoemde 'ontwikkelingsruimte'.

In de bijlage bij de Regeling Natuurbescherming is een lijst met zogenoemde 'prioritaire' projecten opgenomen, waarvoor in het PAS ontwikkelingsruimte is gereserveerd. In deze bijlage is de ontwikkeling van het Rotterdams Haven- en Industriecomplex ('HIC') aangeduid als categorie van prioritaire projecten, overeenkomstig vigerende en nog vast te stellen bestemmingsplannen. Daartoe behoort ook de ontwikkeling van Maasvlakte 2.

Hierna worden de bijdragen aan de deposities in de plansituatie vergeleken met het aandeel van Maasvlakte 2 in de voor het HIC gereserveerde ontwikkelingsruimte. Dat betekent dat, anders dan bij de andere effecten, de effecten niet worden bepaald en beoordeeld door vergelijking met de situatie ten tijde van de vaststelling van het bestemmingsplan. Dat is een gevolg van de PAS-systematiek.

Effectbeoordeling

De mogelijke effecten van stikstofdeposities vanwege de ontwikkeling van Maasvlakte 2 kunnen zoals gezegd niet afzonderlijk van de effecten van andere stikstofdeposities worden beoordeeld. Ook de staat van instandhouding van de betrokken habitattypen en leefgebieden, de biotische en abiotische omstandigheden en het gebiedsbeheer zijn bepalend voor de effecten die kunnen ontstaan. De mogelijke effecten van de *totale* stikstofdeposities op de betrokken Natura 2000-gebieden zijn, rekening houdend met al deze factoren, passend beoordeeld in de aan het PAS ten grondslag liggende passende beoordeling. Daarbij is ook rekening gehouden met de verwachte toekomstige stikstofemissies en (netto) daling van de totale deposities.

De beoordeling van de mogelijke effecten beperkt zich om al deze redenen in dit kader tot een vergelijking van de toename van de deposities als gevolg van de ontwikkeling van Maasvlakte 2 met de daarvoor in het PAS gereserveerde ontwikkelingsruimte. Indien de bijdragen aan de deposities gelijk of lager zijn dan de daarvoor gereserveerde ontwikkelingsruimte, dan kan dat op grond van de passende beoordeling van het PAS niet tot significante effecten leiden. Aangezien het PAS borgt dat de op grond van die passende beoordeling beschikbare ontwikkelingsruimte niet wordt overschreden zijn significante effecten uitgesloten.

Beschikbare depositieruimte

In het PAS is bij de reservering van de ontwikkelingsruimte voor het HIC de omstandigheid betrokken dat bij de besluitvorming in het kader van de Planologische Kernbeslissing Mainport Rotterdam is geoordeeld dat mogelijk significante effecten als gevolg bijdragen aan de stikstofdeposities vanwege de ontwikkeling van Maasvlakte 2 niet op voorhand in alle habitats uitgesloten zijn en daarom voor sommige habitats gecompenseerd worden met duincompensatie (Spanjaards duin). Voor de gecompenseerde effecten accepteert het PAS ook boven de KDW stijgingen van deposities als gevolg van de ontwikkeling van Maasvlakte 2. Daardoor is de voor Maasvlakte 2 beschikbare ontwikkelingsruimte groter dan zonder compensatie het geval zou zijn.

Het PAS stelt ontwikkelingsruimte beschikbaar per PAS-periode, per hexagoon¹⁶. De beschikbare ontwikkelingsruimte is, als gevolg van aanpassingen in het rekenmodel, sinds de vaststelling van Monitor 16 (M16) niet meer in alle hexagonalen voldoende om de ontwikkeling van het HIC in zijn geheel mogelijk te maken binnen de huidige PAS-periode (2015-2021). Dat is uiteraard ook niet noodzakelijk, een dergelijke ontwikkeling vergt meer dan één PAS-periode. De beperkingen zijn ontstaan in enkele tientallen hexagonalen

¹⁶ Natura 2000-gebieden zijn voor de toepassing van het PAS verdeeld 'hexagonalen': Zeshoeken met een oppervlak van 1 hectare. Het resultaat van de depositieberekening is een depositiewaarde per hexagoon, uitgedrukt in mol per hectare per jaar (mol/ha/jaar).

van de habitattypen Duinbos en Leefgebied 12 (Nauwe korfslak) in het Natura 2000-gebied Solleveld en Kapittelduinen, direct ten noorden van de Maasmond. Het tekort aan ontwikkelingsruimte varieert afhankelijk van de betrokken hexagoon tot maximaal ca. 25%. Deze beperking geldt voor het havengebied als geheel en beperkt dus ook de ontwikkelingsruimte voor Maasvlakte 2¹⁷. De resterende ontwikkelingsruimte (minimaal 75%) is echter ook bij de snelst denkbare ingebruikname van Maasvlakte 2 ruim voldoende voor het toelaten van nieuwe projecten in de lopende PAS-periode. De volledig benodigde ontwikkelingsruimte wordt in de volgende PAS-periode (2021-2027) beschikbaar gesteld, voor zover de gebiedsanalyses bevestigen dat die ruimte beschikbaar zal zijn.

Omdat een deel van de ontwikkelingsruimte in de volgende PAS-periode beschikbaar komt, is het van belang te weten of significante effecten in de betrokken hexagonen ook dan uit te sluiten zijn. Daarvoor is het herstelbeheer in de volgende PAS-periode mede bepalend. Bij de voorbereiding van het eerste beheerplan Solleveld & Kapittelduinen (2012-2017) is al rekening gehouden met de deposities en het herstelbeheer in volgende PAS-perioden. De effecten van stikstofdeposities en herstelmaatregelen ontwikkelen zich immers over decennia. Ook de in de volgende PAS-periode te verwachten ontwikkelingen zijn betrokken bij de gebiedsanalyse die aan het PAS ten grondslag ligt (zie bijlage 2 bij de gebiedsanalyse). Daaruit en uit het beheerplan blijkt dat het herstelbeheer voor de betrokken habitats in de volgende PAS-periode ongewijzigd kan worden voortgezet. Eventuele bijsturing wordt gebaseerd op monitoring. Jaarlijks vindt daartoe een veldbezoek plaats (zie bijlage 5 bij de gebiedsanalyse). Door procesindicatoren¹⁸ te volgen wordt meer inzicht verkregen in de op langere termijn te verwachten ontwikkeling. De verzamelde gegevens worden tegen het einde van de betrokken PAS-periode (6 jaar) geëvalueerd. Op basis daarvan wordt het beheer in de daarop volgende beheerplanperiode zo nodig bijgesteld¹⁹.

De beschreven systematiek borgt een blijvend adequaat beheer van Natura 2000-gebieden, waaronder Solleveld & Kapittelduinen. In de gebiedsanalyse is de depositietrend tot 2030 meegewogen in het ecologische oordeel. Daarbij is rekening gehouden met de ontwikkelingsruimte die tot 2030 beschikbaar zal zijn, ook al wordt die ontwikkelingsruimte niet reeds in de 1^e PAS-periode volledig beschikbaar gesteld. Aldus bestaat zekerheid dat de instandhoudingsdoelen op termijn worden behaald, ook bij volledig gebruik van de voor het HIC gereserveerde ontwikkelingsruimte, waarvan de ontwikkelingsruimte voor Maasvlakte 2 onderdeel is.

7.4.2 Resultaten depositieberekeningen

De stikstofdeposities die in de plansituatie kunnen optreden zijn berekend met het wettelijk voorgeschreven rekenmodel AERIUS (Connect). In deze paragraaf worden de resultaten van de berekeningen gepresenteerd. Kenmerkend voor de verspreiding van stikstofemissies is dat de bijdragen aan de totale deposities afnemen met de afstand tot de bron. De berekende deposities verschillen daardoor per hexagoon, mede onder invloed van meteorologische invloeden en de zogenoemde 'ruwheidslengte' van het terrein²⁰. Het resultaat van de berekeningen zijn depositiewaarden per hexagoon, uitgedrukt in mol per hectare per jaar (mol/ha/jaar).

AERIUS kan de depositiebijdragen in ca. 500.000 hexagonen (het totale oppervlak aan voor stikstof gevoelige habitats in Nederlandse Natura 2000-gebieden) berekenen. De rekentijd voor het doorrekenen van al deze hexagonen is echter extreem groot. Het is praktisch niet uitvoerbaar om voor een groot brongebied als Maasvlakte 2 voor alle hexagonen meerdere alternatieven en varianten door te rekenen. Om de alternatieven en varianten toch te kunnen vergelijken is een representatieve subset van 5.868 hexagonen bepaald (zie daarvoor de uitgangspunten notitie).

De depositie in de meest nabijgelegen Natura 2000-gebieden is berekend voor alle zogenoemde 'OR-relevante' hexagonen' (zie Tabel 21). Dat zijn hexagonen die relevant zijn voor het toedelen van ontwikkelingsruimte omdat de totale deposities dichtbij of boven de KDW van daar aanwezige habitats liggen. De netto deposities mogen daar in beginsel niet toenemen ten opzichte van 2014. De

¹⁷ De beperkingen hebben geen betrekking op gecompenseerde habitats.

¹⁸ Procesindicatoren zijn plantsoorten die relatief snel reageren op herstelmaatregelen of stikstofdeposities.

¹⁹ De PAS-periode en de Beheerplanperiode lopen niet gelijk.

²⁰ Bos heeft bijvoorbeeld een ruwer oppervlak voor de bovenlangs stromende lucht dan gras. Bij eenzelfde afstand van de bron slaat in 1 hectare bos meer stikstof neer dan in 1 hectare grasland.

beschikbaarheid van ontwikkelingsruimte is daar dus afhankelijk van de afnamen van andere deposities, tenzij de mogelijke effecten gecompenseerd zijn.

Bijdragen wegverkeer

Segment 1 van het PAS kent onder andere een reservering voor de depositiebijdragen van het zogenoemde Onderliggend Wegen Netwerk (OWN), waarin zowel prioritaire wegenprojecten als de verkeersaantrekkende werking van andere prioritaire projecten opgenomen is. Inmiddels is de werking van het OWN geëvalueerd, op basis waarvan is besloten om niet langer te werken met een integrale reservering voor de verkeersaantrekkende werking. In verband daarmee worden in de volgende partiële herziening van het PAS (Monitor 18) de depositiebijdragen als gevolg van de verkeersaantrekkende werking meegenomen in de reservering voor de betreffende prioritaire projecten. In Tabel 21 zijn voor de plansituatie de deposities met en zonder het aan MV2 te relateren wegverkeer inzichtelijk gemaakt.

Tabel 21: Gemiddelde stikstofdeposities in de plansituatie, in vergelijking met het aandeel voor Maasvlakte 2 in de in het PAS voor het HIC gereserveerde ontwikkelingsruimte, in mol/ha/jaar.

Natura2000-gebied	Aantal OR-relevante hexagonen	Gemiddelde depositie in de plansituatie ²¹	Gemiddelde depositie in de plansituatie + wegverkeer	Gemiddeld Maasvlakte 2 aandeel in de reservering voor het HIC
Voornes Duin	865	38.3	39.1	39.4
Solleveld & Kapittelduinen	671	43.8	43.8	46.8
Westduinpark & Wapendal	279	28.1	28.1	32.2
Meijndel & Berkheide	2.665	20.4	20.4	24.5
Duinen Goeree & Kwade Hoek	643	15.3	15.3	18.9
Nieuwkoopse Plassen & De Haack	745	10.2	10.2	12.6
Totaal	5.868	24.2	24.4	27.5

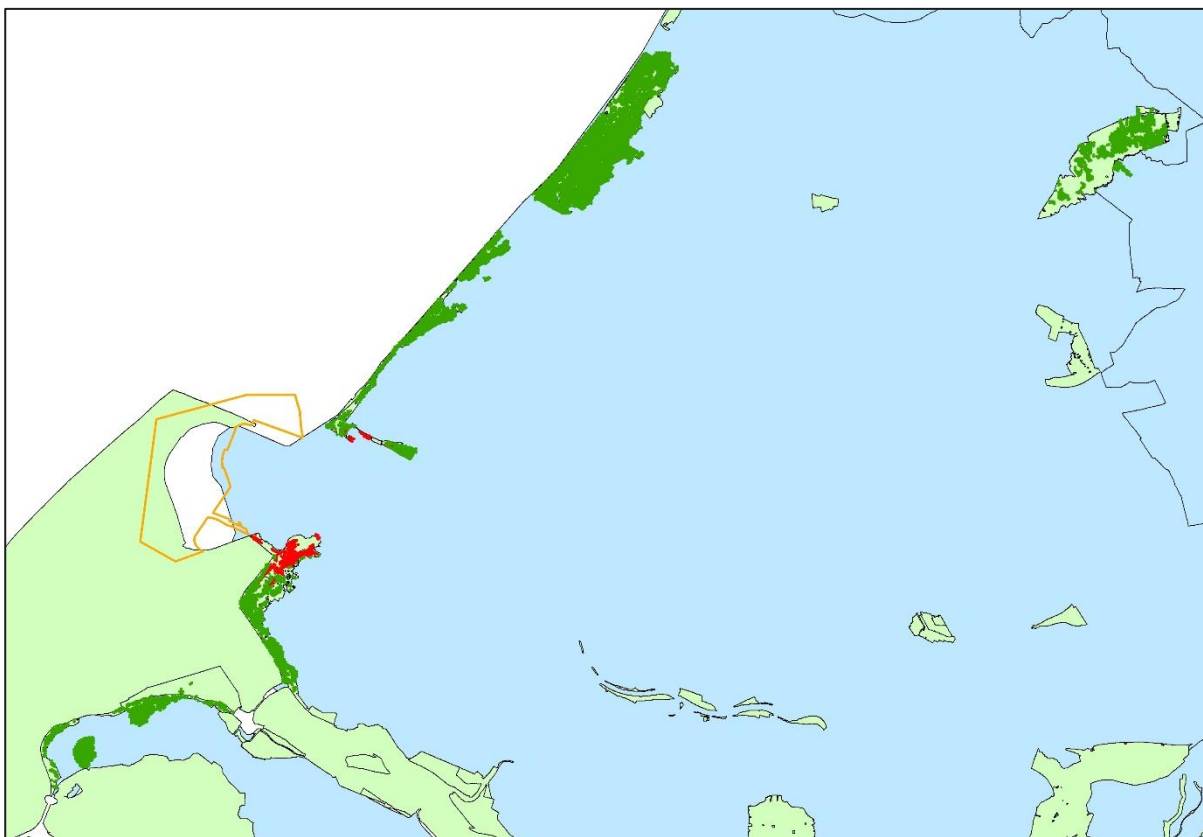
Uit Tabel 21 blijkt dat als gevolg van de ontwikkeling van Maasvlakte 2 in de plansituatie *gemiddeld* een lagere bijdrage aan de deposities (24,2 mol/ha/jaar) optreedt dan het gemiddelde aandeel van Maasvlakte 2 in de ontwikkelingsruimte die voor het HIC gereserveerd is (27,5 mol/ha/jaar). Dat is een gevolg van nieuwe aannamen met betrekking tot (het gebruik van) de bestemmingen, maar ook van aanpassingen aan het rekenmodel.

In 275 van de 5.868 berekende hexagonen neemt de gemiddelde depositie als gevolg van de ontwikkeling van Maasvlakte 2 echter door dezelfde oorzaken *toe* in vergelijking met het aandeel van Maasvlakte 2 in de gereserveerde ontwikkelingsruimte. Dat is ruimtelijk weergegeven in Figuur 1. Het gaat daarbij om hexagonen in Voornes Duin en Solleveld en Kapittelduinen. De toename in deze hexagonen varieert tot 4,0 mol/ha/jaar, bij een gemiddelde van 0,8 mol/ha/jaar. Deze overschrijding in beperkt en niet wezenlijk limiterend voor het de ontwikkeling van Maasvlakte 2.

De reikwijdte van deposities door wegverkeer (lage bronnen) is beperkt, waardoor ze voornamelijk op korte afstanden bijdragen leveren. Wordt ook de depositie van wegverkeer betrokken, dan treedt er in de plansituatie *gemiddeld* een bijdrage aan de deposities van 24,4 mol/ha/jaar op.

Een aanpassing van de gereserveerde ontwikkelingsruimte op onder andere de verkeersbijdragen is (voor alle prioritaire projecten) onderwerp van de in voorbereiding zijnde volgende actualisatie van het PAS (Monitor 18).

²¹ bestaande uit deposities door zeescheepvaart, binnenvaart, industrie en spoorwegverkeer



Figuur 24: Toenames (rood) en afnames (groen) van de deposities in de plansituatie, in vergelijking met het aandeel van Maasvlakte 2 in de reservering voor het HIC. De begrenzing van het plangebied is met een oranje lijn aangegeven.

7.4.3 Beoordeling stikstofdepositie

De maximale stikstofdepositie die in de plansituatie kan optreden, is vrijwel overal lager dan de ontwikkelingsruimte die in het PAS is gereserveerd voor Maasvlakte 2 (als onderdeel van de totale ontwikkelingsruimte die voor het HIC gereserveerd is). Het PAS houdt rekening met deze deposities en de ecologische gevolgen zijn beoordeeld in de aan het PAS ten grondslag liggende passende beoordeling. Significante effecten als gevolg van bijdragen aan de stikstofdeposities zijn daarom uitgesloten.

In 275 hexagonen kunnen in de plansituatie hogere deposities ontstaan dan de gereserveerde ontwikkelingsruimte voor Maasvlakte 2. De ontwikkelingsruimte voor Maasvlakte 2 wordt in de actualisatie van het PAS (Monitor 18) aangepast op de berekende deposities inclusief wegverkeer. De *gemiddelde* ontwikkelingsruimte in de in Tabel 21 genoemde gebieden daalt dan met 11,3% (van 27,5 naar 24,4 mol/ha/jaar). Tegelijkertijd komt voldoende ontwikkelingsruimte beschikbaar in de hexagonen waar de maximale depositiebijdragen in de plansituatie nu nog groter zijn dan de gereserveerde ontwikkelingsruimte. Ook zonder deze aanpassing borgt het PAS dat de beschikbare ontwikkelingsruimte op enig moment niet wordt overschreden. Daarmee bestaat ook voor deze hexagonen de zekerheid dat geen significante effecten kunnen ontstaan als gevolg van de ontwikkeling van Maasvlakte 2. Dat oordeel wordt ontleend aan de aan het PAS ten grondslag liggende passende beoordeling en gebiedsanalyses.

7.5 Synthese effectbepaling en -beoordeling

Effect	Storingsbron	Gebied	Beoordeling
Geluid boven water en land	Divers. Het cumulatieve geluidsniveau wordt beoordeeld.	Voordelta Voornes Duin	Geen effecten op instandhoudingsdoelstellingen
Geluid onder water	Heiwerkzaamheden windturbines	Voordelta	Geen effecten op instandhoudingsdoelstellingen
Optische verstoring	Windturbines	Voordelta, Voornes Duin, Duinen Goeree & Kwade Hoek, Haringvliet, Grevelingen en Krammer-Volkerak	Geen effecten op instandhoudingsdoelstellingen
Barrièrewerking	Windturbines	Voordelta, Voornes Duin, Duinen Goeree & Kwade Hoek, Haringvliet, Grevelingen en Krammer-Volkerak	Geen effecten op instandhoudingsdoelstellingen
Mechanische effecten	Windturbines	Voordelta, Voornes Duin, Duinen Goeree & Kwade Hoek, Haringvliet, Grevelingen en Krammer-Volkerak	Niet-significante effecten op instandhoudingsdoelstellingen
Stikstofdepositie	Scheepvaart-, weg- en treinverkeer Bedrijvigheid	N2000 in heel NL	Niet-significante effecten op instandhoudingsdoelstellingen

8 MITIGERENDE MAATREGELEN

In deze passende beoordeling zijn in enkele gevallen voorwaarden of maatregelen benoemd, waaronder effecten op Natura 2000-gebieden uitgesloten kunnen worden. Dit zijn over het algemeen maatregelen die al plaatsvinden (bijvoorbeeld in het kader van het Natura 2000-Beheerplan Voordelta) of op projectniveau getroffen moeten worden, omdat er anders geen toestemming verleend kan worden voor de activiteit.

Om effecten van een magnetisch veld uit te sluiten dienen kabels op voldoende diepte in de zeebodem te worden aangebracht. De benodigde diepte is afhankelijk van het project en de specificaties van de betreffende kabel. Met modelberekeningen kan vastgesteld worden op welke diepte in de zeebodem er boven de kabel in ieder geval tijdens gemiddelde belasting een kolom water is waar bruinvissen doorheen kunnen zwemmen zonder het magnetische veld waar te nemen.

Uitgangspunt in deze passende beoordeling is dat de elektriciteitskabels in de aanlandingszone op voldoende diepte worden aangebracht zoals hierboven beschreven.

Er zijn geen overige mitigerende maatregelen op planniveau nodig.

9 CUMULATIE

Uit Hoofdstuk 7 blijkt dat verstoring door geluid, optische verstoring en barrièrewerking niet leidt tot effecten op instandhoudingsdoelstellingen. De effecten van stikstofdepositie zijn reeds beoordeeld in het kader van het Programma Aanpak Stikstof, waarbij rekening is gehouden met andere plannen en projecten die stikstofdepositie kunnen veroorzaken. De windturbines op de buitencontour van Maasvlakte 2 kunnen leiden tot enkele aanvaringsslachtoffers per jaar onder grote sterns, aalscholvers en visdieven met een instandhoudingsdoelstelling in Natura 2000-gebieden. In dit hoofdstuk worden de effecten van het windpark op grote stern en aalscholver in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten in de omgeving van de Delta respectievelijk Voornes Duin beoordeeld. In Verbeek (2017) wordt ingegaan op de cumulatie met andere plannen en projecten.

In een cumulatiestudie dient rekening gehouden te worden met plannen die zijn vastgesteld en projecten waarvoor een Natuurbeschermingswetvergunning is afgegeven en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd. Hierbij dient gecumuleerd te worden met projecten die effect kunnen hebben op dezelfde instandhoudingsdoelstellingen waar het te toetsen project ook een effect op heeft (Heijligers 2014). In dit geval dient voor het bestemmingsplan Maasvlakte 2 gecumuleerd te worden met nog niet gerealiseerde projecten, waarvoor wel een Natuurbeschermingswetvergunning is afgegeven, die ook zorgen voor sterfte van de grote stern, aalscholver of visdief.

Er zijn geen projecten bekend waarvoor een Natuurbeschermingswetvergunning is afgegeven en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd, die kunnen leiden tot sterfte van de grote stern of aalscholver. Er zijn in de nabijheid van de Voordelta (waar vliegbewegingen van grote sterns plaatsvinden) twee windparken die onder de Natuurbeschermingswet 1998 vergund zijn en nog niet (geheel) gerealiseerd zijn. Dit gaat om windpark Bouwdokken (Neeltje Jans) en Windpark Slufterdam. In de passende beoordeling / oriëntatiefase van deze windparken in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 wordt aangegeven dat geen sterfte plaatsvindt van grote stern of aalscholver en de instandhoudingsdoelstellingen van het Haringvliet en Grevelingen respectievelijk Voornes Duin niet aangetast worden (Hartman & Prinsen 2013 voor Slufter; Baptist 2010 voor Bouwdokken). Cumulatie draagt daarom niet bij aan de voorspelde sterfte als gevolg van de gebruiksfase van het windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte.

Voor het nieuwe Windpark Slufterdam is een Natuurbeschermingswetvergunning verleend, maar het project is nog niet uitgevoerd. Windpark Slufterdam kan tot sterfte van circa 4 tot 5 visdieven per jaar leiden als gevolg van aanvaringen (Hartman & Prinsen 2013). Er zijn geen andere projecten bekend waarvoor een Natuurbeschermingswetvergunning is afgegeven en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd, die ook leiden tot sterfte van de visdief. In cumulatie met de gevolgen van Windpark Slufterdam bedraagt het totale effect op de visdief 6 tot 7 jaarlijkse aanvaringsslachtoffers. Dit is beneden de 1%-mortaliteitsnorm van 8 jaarlijkse aanvaringsslachtoffers. Een dergelijk aantal aanvaringsslachtoffers is een kleine hoeveelheid en niet van invloed op behoud van de omvang van de populatie die in de Voordelta foerageert en heeft daarom geen negatief effect op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling. Significante negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstelling van de visdief van het Natura 2000-gebied Voordelta zijn uitgesloten.

De verwaarloosbare effecten op andere soorten dan grote stern, aalscholver of visdief zullen geen bijdrage leveren aan een cumulatie met negatieve effecten (verstoring en of verslechtering) van andere projecten of ontwikkelingen in de omgeving en zullen nooit de oorzaak vormen voor het optreden van significant negatieve effecten.

10 LITERATUUR

- Arts, F.A., S. Lilipaly & R.C.W. Strucker, 2014. Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2012 / 2013. RWS Centrale Informatievoorziening BM 14.11. Delta Project Management, Vlissingen / Culemborg.
- Arts, F.A., S. Lilipaly & R.C.W. Strucker, 2016. Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2014/2015. Rapport BM 16.09. Rijkswaterstaat. Centrale informatievoorziening.
- Bacchiocchi, F., & Aioldi, L. (2003). Distribution and dynamics of epibiota on hard structures for coastal protection. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 56(5), 1157-1166.
- Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.
- Baptist, M.J., J.E. Tamis, B.W. Borsje & J.J. van de Werf, 2009. Review of the geomorphological, benthic ecological and biogeomorphological effects of nourishments on the shoreface and surf zone of the Dutch coast. No. C113/08. IMARES/Deltares.
- Baptist, H., 2010. Natuureffect plaatsing windturbines Bouwdokken, Neeltje Jans. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland
- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10- 033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Bouma, S., W. Lengkeek, B. van den Boogaard, & H.W. Waardenburg 2010. Reageren zeehonden op de Razende Bol op langsvarende baggerschepen? Inclusief reacties op andere menselijke activiteiten. Rapport 09-219. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Bouma S. & B. van den Boogaard, 2011. Zeehonden en baggerschepen Maasvlakte 2. Ervaringen van PUMA medewerkers. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Bouma, S., Lengkeek W., van den Boogaard B., 2012. Aanwezigheid en gedrag van zeehonden op de Verklipperplaat, de Middelpmaat en de Hooge Platen. Rapport Bureau Waardenburg nummer 11-082.
- Brasseur, S. M. J. M. & Reijnders, P. J. H., 1994. Invloed van diverse verstoringbronnen op het gedrag en habitatgebruik van gewone zeehonden: consequenties voor de inrichting van het gebied. IBN-rapport 113. IBN-DLO, Wageningen.
- Brenninkmeijer, A. & C. van der Weyde, 2011. Monitoring vogelaanvaringen Windpark Delfzijl-Zuid 2006-2011. A&W rapport 1656. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Faenwälden.
- Broekmeyer, M.E.A., E.P.A.G. Schouwenberg, M. van der Veen, A.H. Prins & C.C. Vos, 2005. Effectenindicator Natura 2000-gebieden. Achtergronden en verantwoording ecologische randvoorwaarden en storende factoren. Wageningen, Alterra. Alterra-rapport 1375.
- Bruijs, M.C.M., 2007. Bureaustudie naar technische en operationele maatregelen bij koelwaterinlaten om de effecten van visinzuiging te reduceren. KEMA Technical & Operational Services.
- Didderen K. & S. Bouma, 2012. Reacties van zeehonden op baggerschepen. Suppletiewerkzaamheden bij Renesse. Bureau Waardenburg, Culemborg
- Dijkhuizen, J.A., 2011. Muizenonderzoek op het Groene Strand 2000-2010.
- Emde, S., Kochmann, J., Kuhn, T. et al. *Parasitol Res*, 2016. 115: 85. doi:10.1007/s00436-015-4724-4)
- 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). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Fabi, G., Spagnolo, A., Bellan-Santini, D., Charbonnel, E., Çiçek, B. A., García, J. J. G., ... & Santos, M. N. D. (2011). Overview on artificial reefs in Europe. *Brazilian journal of oceanography*, 59(SPE1), 155-166.
- Fijn, R.C. J. de Jong, R.J. Jonkvorst, B. Engels, A. Gyimesi, C. Heunks, J. de Jong, T.J. Boudewijn, M.J.M. Poot, W. Courtens, H. Verstraete, N. Vanermen, E.W.M. Stienen, P.A. Wolf, M.S.J. Hoekstein & S.J. Lilipaly 2016. PMR-NCV Jaarrapport Vogels 2015 - Voortgang onderzoek sterns & zee-eenden in de Voordelta en Delta. Bureau Waardenburg Rapportnr. 16-029. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Gyimesi, A., J.C. Hartman, D. Beuker, L.S.A. Anema & H.A.M. Prinsen, 2013. Vliegbewegingen van kolonievogels bij (toekomstige) windparken op de Eerste en Maasvlakte 2. Veldonderzoek naar flux, vlieghoogtes en aanvaringsslachtoffers. Rapport nr. 12-194. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Gmelig Meyling, A.W. & A. Boesveld, 2010. Voorkomen van de Nauwe korfslak *Vertigo angustior* in diverse vegetatietypen en biotopen op Voorne en Goeree alsmede adviezen voor beheer. *Metridium / Stichting Anemoon, Bennebroek*.

- Groen, R., W. Stempher, C. T.M. Vertegaal, T. van den Broek, C.R.J Goderie & D. Heidinga, 2013. Passende beoordeling Havenbestemmingsplannen.
- Groot, I., de, A. Kouwenberg, G. Kos, B. Backx, J.H.D. Koppen & J. F. Argante, 2011. Inpasbaarheid Energie- Initiatieven Sloegebied. Deel B. Arcadis.
- Grutters, M.A.J., R.W.G. Andeweg & N. de Zwarte. 2016. Beschermde en bedreigde soorten Havengebied Rotterdam 2015. bSR-rapport 272. Bureau Stadsnatuur, Rotterdam.
- Hartholt, J.G. & Z. Jager, 2004. Effecten van koelwater op het zoute aquatische milieu. Rapport RIKZ/2004.043.
- Hartman, J.C., & H.A.M. Prinsen, 2013. Beoordeling effecten opschaling en uitbreiding Windpark Slufter. Oriëntatiefase Natuurbeschermingswet 1998. Rapport 12-179. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Heinis, F., C.T.M. Vertegaal, C.R.J. Goderie & P.C. van Veen, 2007. Habitattoets, Passende Beoordeling en uitwerking ADC-criteria ten behoeve van vervolgbesluiten van Maasvlakte 2.
- Heinis, F. & C.A.F. de Jong, 2015. Cumulatieve effecten van impulsief onderwatergeluid op zeezoogdieren. TNO rapport projectnr. 060.11480, TNO, Den Haag, The Netherlands: 83p.
- Heinis 2017, in prep. Monitoring effecten Maasvlakte 2: 'Far Field' effecten van aanleg Maasvlakte 2 op benthos.
- Heijligers, W., 2014. Voortoets, cumulatietoets en passende beoordeling. Een weg vol valkuilen. Toets (01), pp: 6-10.
- Held, S.L.M. den, K.H. Grootjans & T. van den Broek, 2016. Natura 2000 beheerplan Voornes Duin. Beheerplan 2015 – 2020.
- Hop, J., 2011. Vismigratie Rijn-Maasstroomgebied – samenvatting op hoofdlijnen. Rapportnummer 20110414/001
- Hötter, H., Thomsen, K-M & H. Jeromin, 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
- Hut, R.G.M. van der, M. Kersten, F. Hoekema & A. Brenninkmeijer, 2007. Kustvogels in het Waddenen Deltagebied. Verspreidingskaarten van kustvogels voor het calamiteitensysteem CALAMARIS. A&W-rapport 907. Bureau Altenburg & Wymenga, Veenwouden.
- Javed, M., 2013. Chronic Effects of Nickel and Cobalt on Fish Growth. International Journal of Agriculture & Biology, nr. 15: 575-579
- Jongbloed, R.H., J.T. van der Wal, J.E. Tamis, S.I. Jonker, B.J.H. Koolstra & J.H.M. Schobben, 2011. Nadere effectenanalyse Waddenzee en Noordzeekustzone. ARCADIS en Imares Wageningen UR.
- Kastelein, R.A., P.J. Wensveen, L. Hoek, W.C. Verboom, J.M. Terhune & R. Hille Ris Lambers, 2008. Underwater hearing sensitivity of harbour seals for tonal signals and noise bands. IMARES report C040.08.
- Kerckhof, F., Rumes, B., Jacques, T., Degraer, S., & Norro, A. (2010). Early development of the subtidal marine biofouling on a concrete offshore windmill foundation on the Thornton Bank (southern North Sea): first monitoring results. Underwater technology, 29(3), 137-149.
- Kerckhof, F., Norro, A., Jacques, T., & Degraer, S. (2009). Early colonisation of a concrete offshore windmill foundation by marine biofouling on the Thornton Bank (southern North Sea). Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: State of the art after two years of environmental monitoring, 39-51.
- Kirschvink, J.L., 1990. Geomatic sensitivity in cetaceans: an update with live stranding records in the United States. In J. A. Thomas & R. A. Kastelein, eds. Sensory Abilities of Cetaceans: Laboratory and Field Evidence. pp. 639–649.
- Klop, E., & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014. Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Faenwâlden.
- Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. Ardea 97(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.
- Langgemach, T. & T. Dürr, 2015. Informationen über Einflüsse der Windenergie- nutzung auf Vögel. Stand 16. Dezember 2015, Aktualisierungen auser Fundzahlen hervorgehoben. Landesamt für Umwelt Brandenburg. Staatliche Vogelschutzwarte, Buckow.
- Nederlandse Stichting Voor Verlichtingskunde, 2014. Richtlijn lichthinder.

- Meijer, R., 2013. Strooiverlichting in natuurgebieden.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu en Rijkswaterstaat, 2015. Beheerplan Oude Maas
- Ministerie van Infrastructuur & Milieu en Rijkswaterstaat, 2016. Natura 2000 beheerplan Voordelta, 2015 – 2021.
- Ministerie van Verkeer & Waterstaat, 2004. CIW beoordelingssystematiek warmtelozingen.
- Molenaar, J.G. de, D.A. Jonkers & M.E. Sanders, 2000. Wegverlichting en natuur. Lokale invloed van wegverlichting op een gruttopopulatie
- Molenaar, J.G. de, R.J.H.G. Henkens, C. ter Braak, C. van Duyne, G. Hoefsloot & Jonkers, D.A., 2003. Wegverlichting en natuur. Effecten van wegverlichting op het ruimtelijk gedrag van zoogdieren.
- Mostert, K., 2010. Zoogdieren van de leefgebieden en Natura 2000-gebieden in Zuid-Holland. In opdracht van provincie Zuid-Holland. Zoogdiervereeniging en de Zoogdierenwerkgroep Zuid-Holland.
- 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.
- Olthof, 2016. Aanvulling ecologische beoordeling Theemswegtrace.
- Opzeeland, I.C. van, H., Slabbekoorn, T.C. Andringa & C. J. ten Cate, 2007. Herrie onder water: vissen en geluidsoverlast. De Levende Natuur, maart 2007.
- Petersen, I.K., T.K Christensen, J. Kahlert, M. Desholm & A.D. Fox, 2006. Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. NERI report.
- Popper, A.N. & M.C. Hastings, 2009. The effects of anthropogenic sources of sound on fishes. Journal of Fish Biology 75: 455-489
- Popper, A.N., 2014. From Cave Fish to Pile Driving: A Tail of Fish Bioacoustics. A.N. Popper and R.R. Fay (eds.), Perspectives on Auditory Research, Springer, Handbook of Auditory Research 50, Chapter 25: 467-492.
- Prins, T.C., G.H. van der Kolff, A.R. Boon, H. Holzhauer, C. Kuijper, V.T. Langenberg & G. Hendriksen, 2013. PMR Monitoring natuurcompensatie Voordelta. Deel A: Jaarrapport 2012. Deltares rapport 1200672-000.
- Reijnen M.J.S.M. & R.P.B. Foppen. 1991. Effect van wegen met autoverkeer op de dichtheden van broedvogels (hoofdrapport). IBN-rapport 91/1. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Leersum.
- Reijnen, M.J.S.M.(R.), G. Veenbaas en R.P.B. Foppen 1992. Het voorspellen van het effect van snelverkeer op broedvogelpopulaties. IBN-DLO/Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Wageningen/Delft.
- Richardson, J.W., C.R. Greene Jr, C.I. Malme & D.H. Thomson, 1995. Marine Mammals and Noise. Academic Press San Diego, California.
- Rijkswaterstaat, 2011. Andere mogelijkheden voor het Besluit beheer Haringvlietssluisen. Een verkennende studie naar verbetering van de vismigratie tussen de Noordzee en het Rijn- en Maasstroomgebied bij het intrekken van het Kierbesluit.
- Rijkswaterstaat, 2016. Handboek Immissietoets 2016.
- Royal Haskoning, 2005. MER, SMB, Habitattoets Brit-Ned verbinding.
- Royal HaskoningDHV, 2013. Evaluatie Natura 2000-beheerplan Voordelta 2008 – 2014. In opdracht van Rijkswaterstaat Zee en Delta. December 2013. Definitief 2.1
- Russell, D.J.F., S.M.J.M., Brasseur, D. Thompson, G.D. Hastie, V.M. Janik, G.M. Aarts, B.T. McClintock, J. Matthiopoulos, S.E.W. Moss & B. McConnell, 2014. Marine Mammals trace anthropogenic structures at sea. Current Biology Vol 24 No 14. R638.
- Schaut, C., K. Aper & C. Derde, 2008. Aanvaring van vogels met MW-windturbines in de haven van Antwerpen. Rapport 2008-CS1. Fortech Studie bvba, Vrasene.
- Seaman, W. (2007). Artificial habitats and the restoration of degraded marine ecosystems and fisheries. Hydrobiologia, 580(1), 143–155.
- Southall, B.L., Bowles, A.E., Ellison, W.T., Finneran, J.J., Gentry, R.L., Greene Jr., C.R., Darlene, D.K., Ketten, R., Miller, J.H., Nachtigall, P.E., Richardson, W.J., Thomas, J.A., and Tyack, P.L., 2007. Marine mammal noise exposure criteria: initial scientific recommendations, Aquatic Mammals 33(4), p. 411 - 522.
- Spaans, A.L., J. van der Winden, R. Lensink, L.M.J. van den Bergh & S. Dirksen, 1998. Vogelhinder door windturbines. Landelijk onderzoekprogramma, deel 4: nachtelijke vliegbewegingen en vlieghoogtes van vogels langs de Afsluitdijk. Rapport 98.15. Bureau Waardenburg bv/IBN-DLO, Culemborg.
- Stenberg, C., Støttrup, J., Dahl, K., Lundsteen, S., Göke, C., & Andersen, O. N. (2013). Ecological benefits from restoring a marine cavernous boulder reef in Kattegat, Denmark. Final Report to the European Commission Regarding LIFE06 NAT/DK000159 Blue Reef, 47.

- Strucker, R.C.W., M.S.J. Hoekstein & P.A. Wolf, 2016. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2015. RWS Centrale Informatievoorziening BM 16.06. Delta Project Management, Culemborg / Vlissingen.
- Teeter, J.H., Szamier, R.B. & Bennett, M.V.L., 1980. Ampullary electroreceptors in the sturgeon *Scaphirhynchus platyrhynchus* (rafinesque). *Journal of Comparative Physiology*, 138, pp.213–223.
- Thomson, F., 2015. Environmental impacts of noise, vibrations and electromagnetic emissions from marine renewable energy.
- Tomsen, F., K. Lüdemann, R. Kafemann & W. Piper, 2006. Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish. Biola, Hamburg, Germany. On behalf of COWRIE Ltd.
- Tricas, T. & A. Gill, 2011. Effects of EMFs from undersea power cables on elasmobranchs and other marine species. Normandeau Associates, Inc report. U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Regulation, and Enforcement, Pacific OCS Region, Camarillo, CA. OCS Study BOEMRE 2011-09.
- Van der Zee, P., 2016. Monitoringsrapportage 2015-2016 Natuurbeschermingswetvergunning Maasvlakte 2
- 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., 2017. Passende beoordeling windplan buitencontour Maasvlakte 2, Rotterdam. Toetsing onderdeel vogels in het kader van de Wet natuurbescherming. Bureau Waardenburg Rapportnr. 16-244. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Voet, P.C.W., 2005. MER, SMB, Habitattoets BitNEd-verbinding. Samenvatting. 9M3538.B1/R031/PCWV/Nijm.
- Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 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. 3. Aanvliegedrag overdag. RIN-rapp. 92/4. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992d. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 4. Verstoring. RIN-rapp. 92/5. IBN-DLO, Arnhem.

BIJLAGE 1 - BEGRENZING EN INSTANDHOUDINGSDOELSTELLINGEN NATURA 2000- GEBIEDEN

Voordelta



		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.
Habitattypen					
H1110A	Permanent overstroomde zandbanken (getijdengebied)	-	=	=	
H1110B	Permanent overstroomde zandbanken (Noordzeekustzone)	-	=	=	
H1140A	Slik- en zandplaten (getijdengebied)	-	=	=	
H1140B	Slik- en zandplaten (Noordzeekustzone)	+	=	=	
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	-	=	=	
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	+	=	=	
H1320	Slijkgrasvelden	--	=	=	
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	-	=	=	

		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.
H2110	Embryonale duinen	+	=	=	
Habitatsoorten					
H1095	Zeeprik	-	=	=	>
H1099	Rivierprik	-	=	=	>
H1102	Elft	--	=	=	>
H1103	Fint	--	=	=	>
H1364	Grijze zeehond	-	=	=	=
H1365	Gewone zeehond	+	=	>	>
Niet-broedvogels					
A001	Roodkeelduiker	-	=	=	
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
A063	Eider	--	=	=	2500
A065	Zwarte zee-eend	-	=	=	9700
A067	Brilduiker	+	=	=	330
A069	Middelste zaagbek	+	=	=	120
A130	Scholekster	--	=	=	2500
A132	Kluut	-	=	=	150
A137	Bontbekplevier	+	=	=	70
A141	Zilverplevier	+	=	=	210
A144	Drieteenstrandloper	-	=	=	350
A149	Bonte strandloper	+	=	=	620
A157	Rosse grutto	+	=	=	190
A160	Wulp	+	=	=	980
A162	Tureluur	-	=	=	460
A169	Steenloper	--	=	=	70
A177	Dwergmeeuw	-	=	=	
A191	Grote stern		=	=	
A193	Visdief		=	=	

Voornes Duin



		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.
Habitattypen					
H2120	Witte duinen	-	=	=	
H2130A	Grijze duinen (kalkrijk)	--	>	>	
H2130C	Grijze duinen (heischraal)	--	>	>	
H2160	Duindoornstruwelen	+	= (<)	=	
H2170	Kruipwilgstruwelen	+	= (<)	=	
H2180A	Duinbossen (droog)	+	= (<)	>	
H2180B	Duinbossen (vochtig)	-	= (<)	=	
H2180C	Duinbossen (binnenduinrand)	-	= (<)	=	
H2190A	Vochtige duinvalleien (open water)	-	=	=	
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	>	>	
H2190D	Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	-	=	=	
Habitatsoorten					
H1014	Nauwe korfslak	-	=	=	=
H1340	Noordse woelmuis	--	>	>	>
H1903	Groenknolorchis	--	>	=	>
Broedvogels					
A008	Geoorde fuut	+	=	=	5
A017	Aalscholver	+	=	=	1100
A026	Kleine zilverreiger		=	=	15
A034	Lepelaar	+	=	=	110

BIJLAGE 2 - PASSENDE BEOORDELING WINDPLAN BUITENCONTOUR TWEEDE MAASVLAKTE, ROTTERDAM

Passende beoordeling windplan buitencontour Maasvlakte 2, Rotterdam

**Toetsing onderdeel vogels in het kader van de Wet
natuurbescherming**

R.G. Verbeek



Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10, Fax 0345 51 98 49
E-mail info@buwa.nl www.buwa.nl

Passende beoordeling windplan buitencontour Maasvlakte 2, Rotterdam

Toetsing onderdeel vogels in het kader van de Wet natuurbescherming

Ing. R.G. Verbeek

Status uitgave: eindrapport

Rapportnummer: 16-244
Projectnummer: 16-775
Datum uitgave: 10 februari 2017
Projectleider: drs H.A.M. Prinsen
Naam en adres opdrachtgever: Havenbedrijf Rotterdam
World Port Center
Postbus 6622
3002 AP Rotterdam
Referentie opdrachtgever: Gunningsbrief met kenmerk 4500046893 / 03.11.2016
Akkoord voor uitgave: drs H.A.M. Prinsen
Teamleider
Paraaf:



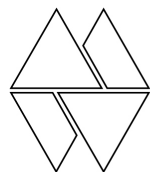
Graag citeren als: Verbeek, R.G., 2017. Passende beoordeling windplan buitencontour Maasvlakte 2, Rotterdam. Toetsing onderdeel vogels in het kader van de Wet natuurbescherming. Bureau Waardenburg Rapportnr. 16-244. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: windturbines, Wet natuurbescherming, Natura 2000-gebieden, aanvaringsslachtoffers, barrièrewerking, Maasvlakte 2

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 / Havenbedrijf Rotterdam
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

Het huidige bestemmingsplan voor de Maasvlakte 2 (gemeente Rotterdam) uit 2008 wordt herzien. Net als in het huidige bestemmingsplan komt daarin (middels een afwijkingsbevoegdheid) een voorziening voor windturbines op de buitencontour van de Maasvlakte 2. Deze windturbines kunnen effecten hebben op beschermde beschermde natuurgebieden.

Arcadis Nederland b.v. stelt, in opdracht van het Havenbedrijf Rotterdam, de 'overall' passende beoordeling op van het herziene bestemmingsplan van de Maasvlakte 2. De nu voorziene windturbineopstellingen op de buitencontour vormen onderdeel van dit bestemmingsplan. Het Havenbedrijf heeft Bureau Waardenburg opdracht verstrekt om de effecten van de geplande windturbines op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen van nabijgelegen Natura 2000-gebieden in beeld te brengen en aan te geven op welke wijze negatieve effecten kunnen worden beperkt en/of gecompenseerd.

Dit rapport is te beschouwen als een passende beoordeling op hoofdlijnen, passend bij het niveau dat wordt gevraagd van een passende beoordeling van een bestemmingsplan.

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

Rogier Verbeek	rapportage
Hein Prinsen	projectleiding, eindredactie

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 het Havenbedrijf Rotterdam werd de opdracht begeleid door de heer W. Bredemeijer. Gegevens over het gebiedsgebruik door vogels op en rond de Maasvlakte 2 werden aangeleverd door G. Bakker (Bureau Stadsnatuur, Rotterdam). Gegevens over het voorkomen van broedvogels op de Maasvlakte 2 werden geleverd door M. Benders (Staro Natuur en Buitengebied, Gemert). Wij danken hen voor de prettige samenwerking.

Inhoud

Voorwoord	3
1 Inleiding	7
1.1 Aanleiding en doel.....	7
1.2 Aanpak toetsing Wet natuurbescherming	7
2 Windpark en plangebied.....	9
2.1 Het voorziene windpark	9
2.2 Het plangebied	9
3 Plangebied en Natura 2000-gebieden	11
3.1 Voordelta.....	11
3.1.1 Kernopgaven en instandhoudingsdoelstellingen.....	11
3.1.2 Afbakening natuurwaarden Voordelta voor beoordeling	14
3.2 Overige Natura 2000-gebieden.....	14
3.3 Synthese afbakening	16
4 Materiaal en methode.....	19
4.1 Toelichting op het begrip significantie	19
4.2 Bepaling van effecten op vogels	19
4.2.1 Aanvaringsslachtoffers	20
4.2.2 Verstoring	25
4.2.3 Barrièrewerking.....	25
4.3 Bronnen	25
5 Huidige situatie beschermde vogelsoorten	27
5.1 Broedvogels.....	27
5.1.1 Voornes Duin	27
5.1.2 Haringvliet en Grevelingen.....	28
5.1.3 Krammer-Volkerak.....	30
5.2 Niet-broedvogels	30
5.2.1 Voordelta	30
5.2.2 Overige Natura 2000-gebieden	33
6 Effecten op Natura 2000-gebieden.....	35
6.1 Aanvaringsslachtoffers.....	35
6.2 Verstoring.....	36
6.3 Barrièrewerking	37
7 Beoordeling van effecten.....	39

7.1	Aanlegfase	39
7.2	Gebruiksfase	39
7.3	Cumulatie van effecten.....	42
8	Conclusies	45
9	Literatuur	47
Bijlage 1	Wettelijk kader Wnb	51
Bijlage 2	Plankaart windpark.....	54
Bijlage 3	Windturbines en vogels.....	55
Bijlage 4	Flux-Collision Model	64

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Het huidige bestemmingsplan voor de Maasvlakte 2 (gemeente Rotterdam) uit 2008 wordt herzien. Net als in het huidige bestemmingsplan, komt daarin (middels een afwijkingsbevoegdheid) een voorziening voor windturbines op de buitencontour van de Maasvlakte 2. De voorziene windturbineopstellingen kunnen effecten hebben op door de Wet natuurbescherming (Wnb) beschermde natuurgebieden. Middels een passende beoordeling dient te worden bepaald of de windturbines afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen voor Natura 2000-gebieden kunnen hebben.

In voorliggend rapport wordt verslag gedaan van bronnenonderzoek, bepaling van de effecten op beschermde natuurgebieden (Natura 2000-gebieden) en, waar nodig, mogelijkheden voor mitigatie en/of compensatie van de effecten. Het rapport beperkt zich tot uitsluitend effecten op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen van vogels (broedvogels en niet-broedvogels). Effecten op het behalen van andere instandhoudingsdoelstellingen (habitattypen, soorten van Bijlage II Habitatrichtlijn) worden in de 'overall' passende beoordeling (Arcadis *in prep.* 2017) beoordeeld.

Het doel van deze studie is te bepalen of de voorziene windturbineopstellingen op de buitencontour van de Maasvlakte 2 kunnen leiden tot overtredingen van Hoofdstuk 2 van de Wet natuurbescherming (bescherming van Natura 2000-gebieden). Als dat het geval is, wordt bepaald onder welke voorwaarden vergunning (Wnb) kan worden verkregen.

1.2 Aanpak toetsing Wet natuurbescherming

De Maasvlakte 2 grenst aan het Natura 2000-gebied Voordelta. In de ruime omgeving liggen de Natura 2000-gebieden Voornes Duin, Haringvliet, Grevelingen, Duinen Goeree & Kwade Hoek, Krammer-Volkerak en Oosterschelde.

De voorliggende rapportage beschrijft de resultaten van een passende beoordeling van de habitattoets, dat wil zeggen een onderzoek naar de effecten op beschermde Natura 2000-gebieden. Omdat deze toets een bestemmingsplan betreft, waarin bijvoorbeeld nog geen details bekend zijn over de precieze inrichting en typen van de nu voorziene windparken, betreft dit een passende beoordeling op hoofdlijnen. Voor een nadere uitleg van het wettelijk kader, zie bijlage 1.

De centrale vraag van deze toetsing is: heeft de planologische mogelijkheid om windturbines te exploiteren, afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten, significante negatieve effecten op het behalen van de instandhoudings-

doelstellingen van broedvogels en niet-broedvogels van Natura 2000-gebieden of kan het optreden van significant negatieve effecten met zekerheid worden uitgesloten?

Meer in detail geeft deze rapportage antwoord op de volgende vragen:

- Welke beschermde Natura 2000-gebieden liggen binnen de invloedssfeer van de planologische mogelijkheid om windturbines te exploiteren op en langs de buitencontour van de Maasvlakte 1 en 2? Wat zijn de instandhoudingsdoelstellingen van broedvogels en niet-broedvogels voor deze natuurgebieden?
- Wat is de ligging van het plangebied ten opzichte van de leefgebieden van de vogels waarvoor de betreffende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen? Welke functies heeft het plangebied en zijn invloedssfeer voor deze beschermde natuurwaarden?
- Welke effecten op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen van broedvogels en niet-broedvogels van beschermde Natura 2000-gebieden 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 de planologische mogelijkheid om windturbines te exploiteren als deze worden beschouwd in samenhang met andere activiteiten en plannen, met andere woorden, wat zijn de cumulatieve effecten?
- Kunnen significante effecten (inclusief cumulatieve effecten) worden uitgesloten?

De uitkomsten van het onderzoek kunnen als volgt zijn:

- Er treden met zekerheid *geen effecten* op.
- Er zijn *(mogelijk) wel effecten, maar die zijn beperkt en zeker niet significant*.
- *Significant negatieve effecten treden (mogelijk) op*.

De effecten van de ingreep worden getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen van broedvogels en niet-broedvogels die voor de Natura 2000-gebieden Voordelta, Voornes Duin, Haringvliet, Grevelingen, Duinen Goeree & Kwade Hoek, Krammer-Volkerak en Oosterschelde gelden. Deze zijn ontleend aan de aanwijzingsbesluiten en wijzigingsbesluiten (gepubliceerd tot aan november 2016).

2 Windpark en plangebied

2.1 Het voorziene windpark

De buitencontour van de Maasvlakte 2 bestaat uit een harde en een zachte zeewering. Het nu voorziene windpark is gepland op en langs de harde en zachte zeewering van de Maasvlakte 2, met aanvullend twee turbines op de aangrenzende harde zeewering van de Maasvlakte 1 (figuur 2.1, bijlage 2).

Op de harde zeewering zijn turbines voorzien in het binnentalud. Er worden drie sublocaties onderscheiden (A, B en C, zie bijlage 2) waar windturbines geplaatst worden. In totaal worden op de harde zeewering (en aansluitend deel Maasvlakte 1) maximaal 14 windturbines geplaatst. Er worden twee typen windturbines overwogen (Enercon of Vestas) (tabel 2.1).

Tabel 2.1 Afmetingen en aantal windturbines op harde zeewering Maasvlakte 1 en 2.

	Enercon 82 3.0	Vestas 90 3.0
Masthoogte	70 m	80 m
Rotordiameter	82 m	90 m
Maximaal aantal turbines	14 (A=2, B=10, C=2)	14 (A=2, B=10, C=2)

Op de zachte zeewering zijn de windturbines voorzien op de buitenzijde van het talud, oftewel op het strand. Ten behoeve van de realisatie zal in meer of mindere mate sprake zijn van zandsuppletie (niet nader behandeld in voorliggende passende beoordeling). Er worden afhankelijk van het gekozen windturbintype 10 of 18 turbines geplaatst (tabel 2.2).

Tabel 2.2 Afmetingen en aantal windturbines op zachte zeewering Maasvlakte 2.

	Vestas 90 3.0	Siemens 154 6.0
Masthoogte	80 m	104 m
Rotordiameter	90 m	154 m
Maximaal aantal turbines	18	10

In totaal kunnen vier varianten van het windpark onderscheiden worden:

1. Enercon 82 3.0 (harde zeewering) + Vestas 90 3.0 (zachte zeewering)
2. Enercon 82 3.0 (harde zeewering) + Siemens 154 6.0 (zachte zeewering)
3. Vestas 90 3.0 (harde zeewering) + Vestas 90 3.0 (zachte zeewering)
4. Vestas 90 3.0 (harde zeewering) + Siemens 154 6.0 (zachte zeewering)

2.2 Het plangebied

In 2012 zijn de eerste delen van de Maasvlakte 2 in gebruik opgeleverd, waaronder de buitencontour die de zeewering vormt. De zeewering bestaat uit een hard gedeelte (noordelijke deel) van ca. 3 kilometer lengte (zie figuur 2.1) en een zacht gedeelte (westelijke deel) van ca. 5 kilometer lengte. Het windpark is gepland op het binnentalud van de harde zeewering en op het buitentalud van de zachte zeewering.

De harde zeewering bestaat aan de buitenzijde uit een stenige laag. De binnenzijde van de zeewering is met gras ingezaaid. Buitendijks ligt op enkele honderden meters parallel aan de zeewering een blokkendam. Aan de binnenzijde lopen parallel aan de harde zeewering drie geasfalteerde wegen. Op enkele honderden meters landinwaarts van het plangebied ligt de Prinses Alexiahaven die in het oosten verbonden is met de Yangtzehaven. Het plangebied wordt in het oosten begrensd door de Edisonbaai aan de noordkant van de Maasvlakte 1.

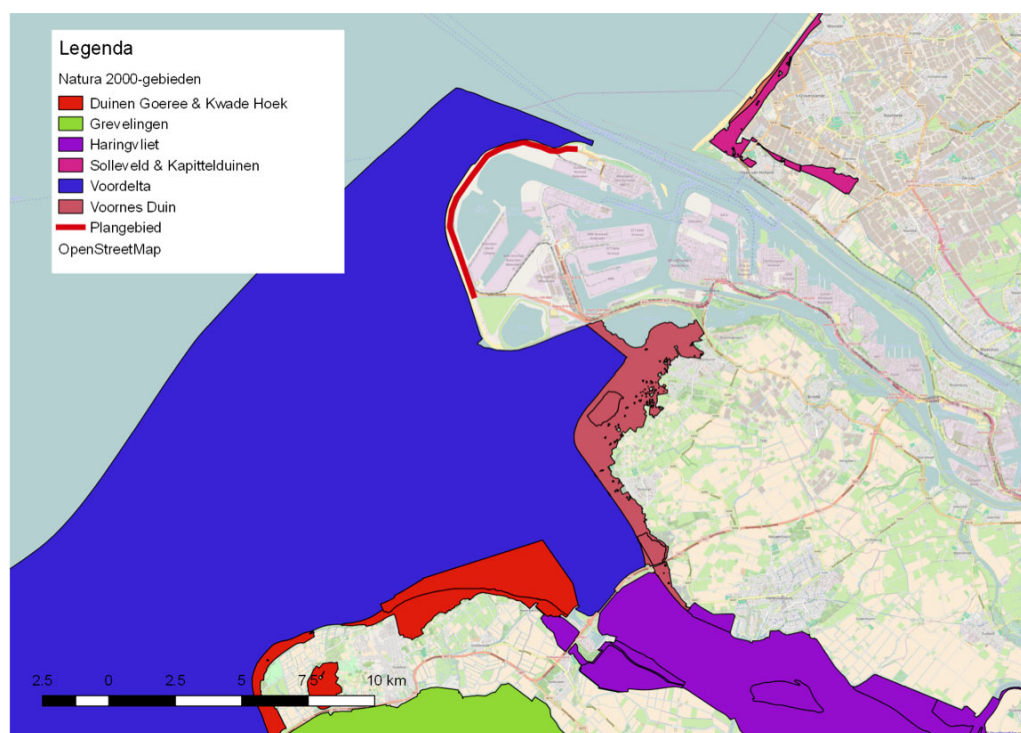
De zachte zeewering bestaat uit een zandstrand met een duinenrij. De duinenrij is beplant met helmgras. Een gedeelte van het strand langs de zachte zeewering is sinds november 2012 in gebruik als activiteitenstrand voor kitesurfers, vliegeraars, zeevissers en andere recreatieactiviteiten. Direct ten oosten van de zachte zeewering ligt de Prinses Alexiahaven.



Figuur 2.1 Ligging van het plangebied en belangrijkste toponiemen. Groen geeft de indicatieve ligging van de plaatsingszone van de windturbines langs de zachte zeewering, paars van de harde zeewering. In bijlage 2 is een meer gedetailleerde plankaart van het windpark opgenomen.

3 Plangebied en Natura 2000-gebieden

Het plangebied grenst aan het Natura 2000-gebied Voordelta (figuur 3.1). Op grotere afstand liggen een aantal andere Natura 2000-gebieden. Vanaf 7 km afstand ten zuidoosten van het plangebied ligt het Voornes Duin, vanaf 20 km ten zuidoosten ligt het Haringvliet. Duinen Goeree & Kwade Hoek ligt vanaf 16 km ten zuiden van het plangebied. Nog verder zuidelijk ligt de Grevelingen (25 km afstand). Op meer dan 30 km afstand ten zuidoosten van het plangebied ligt het Krammer-Volkerak en circa 30 km ten zuiden ligt de Oosterschelde (beide niet op kaart). Alle genoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen onder de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn. Op 8 km ten noordoosten ligt Solleveld & Kapittelduinen. Dit gebied is alleen aangewezen onder de Habitatrichtlijn.



Figuur 3.1 Ligging van het plangebied en Natura 2000-gebieden

3.1 Voordelta

3.1.1 Kernopgaven en instandhoudingsdoelstellingen

Onderstaande gebiedsbeschrijving en instandhoudingsdoelstellingen zijn ontleend aan het definitieve aanwijzingsbesluit.

Gebiedsbeschrijving

De Voordelta omhelst het ondiepe zeegedeelte van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta. Het gebied wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van een gevarieerd en

dynamisch milieu van kustwateren (zout), intergetijdengebied en stranden, dat een relatief beschutte overgangszone vormt tussen de (voormalige) estuaria en volle zee. Na de afsluiting van de Deltawerken is dit kustgedeelte sterk aan veranderingen onderhevig geweest, waarbij een uitgebreid stelsel van droogvallende en diepere zandbanken is ontstaan met daartussen diepere geulen. Door erosie- en sedimentatieprocessen treden verschuivingen op in de omvang van de intergetijdengebieden. Daarbij heeft onder andere de 'zandhonger' van de Oosterschelde, maar ook de uitbreiding van de arealen door aanslibbing in de Kwade Hoek effect op de Voordelta (zoals de Westplaat). In de randen van het gebied bij Voorne en Goeree ligt een aantal schorren en meer slikkige platen. Verder horen ook de stranden van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden, waar plaatselijk duinvorming optreedt, tot het gebied.

Kernopgaven

Voor de Voordelta gelden de in tabel 3.1 weergegeven kernopgaven, behorend bij het Natura 2000-landschap 'Noordzee, Waddenzee en Delta'. Voor kernopgaven 1.01, 1.06 en 1.10 geldt voor de Voordelta een wateropgave.

Tabel 3.1 Overzicht van de kernopgaven geformuleerd voor het Natura 2000-landschap 'Noordzee, Waddenzee en Delta' en toebedeeld aan (onder andere) de Voordelta. (Bron: Natura 2000 doelendocument 2006).

Hoofdtype: Open water	
1.01 Overstroomde zandbanken	Behoud zee-ecosysteem met permanent overstroomde zandbanken (Noordzee-kustzone) H1110_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.
Hoofdtype: Estuaria en zoet-zout overgang	
1.06 Herstel zout-invloed Haringvliet	Herstel zoutinvloed in Haringvliet, vooral voor trekvis, zoals zeeprik H1095, elft H1102, fint H1103 en zalm H1106, en mede voor brakke variant van ruigten en zomen (harig wilgenroosje) H6430_B en schorren en zilte graslanden (buitendijks) H1330_A.
Hoofdtype: Getijdenplaten	
1.10 Diversiteit getijdenplaten	Verbetering kwaliteit slik- en zandplaten (getijdengebied) H1140_A ten behoeve van vergroting van diversiteit.
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 vogels

Het Natura 2000-gebied Voordelta bestaat uit een Vogelrichtlijn- en een Habitatrichtlijngebied. Tabel 3.2 geeft een overzicht van de niet-broedvogels waarvoor het gebied is aangewezen, inclusief de daarbij behorende instandhoudingsdoelstellingen. Het gebied is in het kader van de Vogelrichtlijn niet aangewezen voor broedvogels.

*Tabel 3.2 Overzicht van de niet-broedvogels waarvoor de Voordelta is aangewezen en de bijbehorende instandhoudingsdoelstellingen. * = midwinteraantal, ** = voor deze soort geldt in het bodembeschermingsgebied een compensatieopgave voor de Maasvlakte 2. - = het instandhoudingsdoel bevat geen aantal. (Bron: Aanwijzingsbesluit d.d. 19 februari 2008).*

Soort	Doel omvang leefgebied	Doel kwaliteit leefgebied	Doel populatie (seizoensgemid- delde in aantal exemplaren)	Gerelateerde functie
A001 roodkeelduiker	behoud	behoud	-	foerageren
A005 fuut	behoud	behoud	280	foerageren
A007 kuifduiker	behoud	behoud	6	foerageren
A017 aalscholver	behoud	behoud	480	foerageren & slapen
A034 lepelaar	behoud	behoud	10	foerageren & slapen
A043 grauwe gans	behoud	behoud	70	foerageren & slapen
A048 bergeend	behoud	behoud	360	foerageren & slapen
A050 smient	behoud	behoud	380	foerageren & slapen
A051 krakeend	behoud	behoud	90	foerageren
A052 wintertaling	behoud	behoud	210	foerageren
A054 pijlstaart	behoud	behoud	250	foerageren
A056 slobbeend	behoud	behoud	90	foerageren
A062 topper	behoud	behoud	80	foerageren
A063 eider	behoud	behoud	2.500*	foerageren
A065 zwarte zee-eend**	behoud	behoud	9.700*	foerageren
A067 brilduiker	behoud	behoud	330	foerageren
A069 middelste zaagbek	behoud	behoud	120	foerageren
A130 scholekster	behoud	behoud	2.500	foerageren & slapen
A132 kluut	behoud	behoud	150	foerageren & slapen
A137 bontbekplevier	behoud	behoud	70	foerageren & slapen
A141 zilverplevier	behoud	behoud	210	foerageren & slapen
A144 drieteenstrandloper	behoud	behoud	350	foerageren & slapen
A149 bonte strandloper	behoud	behoud	620	foerageren & slapen
A157 rosse grutto	behoud	behoud	190	foerageren & slapen
A160 wulp	behoud	behoud	980	foerageren & slapen
A162 tureluur	behoud	behoud	460	foerageren & slapen
A169 steenloper	behoud	behoud	70	foerageren & slapen
A177 dwergmeeuw	behoud	behoud	-	foerageren
A191 grote stern**	behoud	behoud	behoud	foerageren
A193 visdief**	behoud	behoud	behoud	foerageren

3.1.2 Afbakening natuurwaarden Voordelta voor beoordeling

De vogelsoorten waarvoor de Voordelta is aangewezen ondervinden met name in de gebruiksfase mogelijk negatieve effecten van de ingreep in de vorm van verstoring (inclusief sterfte). De effecten van de ingreep op niet-broedvogels waarvoor de Voordelta is aangewezen zullen in hoofdstukken 6 en 7 nader beschreven en beoordeeld worden.

3.2 Overige Natura 2000-gebieden

Op grotere afstand van de Maasvlakte 2 liggen nog enkele Natura 2000-gebieden (figuur 3.1).

Enkele soorten vogels met een grote actieradius, waarvoor deze Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, kunnen op en nabij de Maasvlakte 2 foerageren. Door de externe werking van de bescherming van Natura 2000-gebieden, kan de realisatie van een windpark op en langs de buitencontour van de Maasvlakte 2 effect hebben op de realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen van deze vogels in de betreffende gebieden. Voor de verschillende nabijgelegen Natura 2000-gebieden (die zijn aangewezen voor broedvogels) is hieronder in meer detail beschreven welke vogelsoorten in het broedseizoen mogelijk een effect van het geplande windpark ondervinden en voor welke soorten significant verstorende effecten (inclusief sterfte) van het windpark op voorhand uitgesloten kunnen worden.

Voornes Duin

Natura 2000-gebied Voornes Duin is aangewezen voor vier soorten broedvogels: geoorde fuut, aalscholver, kleine zilverreiger en lepelaar. De geoorde futen die in het Voornes Duin broeden, maken (in de broedtijd) geen gebruik van de omgeving van het plangebied. Significante verstorende effecten (inclusief sterfte) van de ingreep op de geoorde fuut (als broedvogel) zijn dan ook op voorhand met zekerheid uit te sluiten. De **aalscholver** broedt o.a. in het Breede Water en foerageert in de wijde omgeving van het Natura 2000-gebied Voornes Duin. De aalscholver kan binnen het broedseizoen tot 70 km afstand van de broedkolonie foerageren (Van Dam *et al.* 1995). De effecten van de ingreep op de aalscholver in het Voornes Duin wordt in de volgende hoofdstukken nader bepaald en beoordeeld. De kleine zilverreiger en de lepelaar broeden in het Quackjeswater. Beide soorten foerageren in de ruime omgeving van de kolonie onder andere in ondiep water bij stranden en zandplaten. Voor de kleine zilverreiger ligt het plangebied buiten de actieradius van ca. 10 kilometer in het broedseizoen (Fasola *et al.* 2002). Significante verstorende effecten (inclusief sterfte) van de ingreep op de broedpopulaties van de kleine zilverreiger in het Voornes Duin zijn dan ook op voorhand met zekerheid uit te sluiten. De **lepelaar** kan tot op grote afstand van 40 km foerageren (Van der Winden *et al.* 2004; Prinsen *et al.* 2009a) en het plangebied gebruiken en/of passeren. De effecten van de ingreep op de lepelaars in het Voornes Duin wordt in de volgende hoofdstukken nader bepaald en beoordeeld.

Duinen Goeree & Kwade Hoek

De strandplevier is de enige broedvogel waarvoor het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek is aangewezen. De strandplevieren die in dit Natura 2000-gebied broeden hebben in het broedseizoen een beperkte actieradius (maximaal 3 kilometer, van der Hut *et al.* 2007) en hebben dus zeker geen relatie met het plangebied op en langs de buitencontour van de Maasvlakte 2. Significante verstoringen (inclusief sterfte) van de ingreep op de broedpopulatie van de strandplevier in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek zijn op voorhand met zekerheid uitgesloten.

Het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek is aangewezen voor 18 soorten niet-broedvogels. Alleen **aalscholver**, **grauwe gans** en **brandgans** kunnen op basis van de maximale foerageerafstand het plangebied in potentie bereiken. De effecten van de ingreep op deze soorten in het Duinen Goeree & Kwade Hoek worden in de volgende hoofdstukken nader bepaald en beoordeeld. De actieradius van andere soorten niet-broedvogels is niet groot genoeg om de afstand van >16 kilometer tot het plangebied (dagelijks) te overbruggen (Van der Vliet *et al.* 2011). Deze soorten blijven verder buiten beschouwing.

Haringvliet

Het Haringvliet is aangewezen voor 10 soorten broedvogels: bruine kiekendief, kluut, bontbekplevier, strandplevier, zwartkopmeeuw, grote stern, visdief, dwergstern, blauwborst en rietzanger. De actieradius van deze soorten is in het broedseizoen niet groot genoeg om de afstand van >15 kilometer tot het plangebied (dagelijks) te overbruggen. De uitzondering wordt gevormd door de **grote stern**. De grote sterns die broeden in het Haringvliet kunnen tot 30 km afstand van de broedkolonie foerageren (Van der Hut *et al.* 2007). De effecten van de ingreep op de grote stern in het Haringvliet wordt in de volgende hoofdstukken nader bepaald en beoordeeld worden. Het Natura 2000-gebied Haringvliet is aangewezen voor 26 soorten niet-broedvogels. Alleen **aalscholver**, **kolgans**, **grauwe gans**, **dwerggans**, **brandgans** en **wilde eend** kunnen op basis van de maximale foerageerafstand het plangebied in potentie bereiken. De effecten van de ingreep op deze soorten in het Haringvliet wordt in de volgende hoofdstukken nader bepaald en beoordeeld worden. De actieradius van andere soorten niet-broedvogels is niet groot genoeg om de afstand van >20 kilometer tot het plangebied (dagelijks) te overbruggen (Van der Vliet *et al.* 2011). Deze soorten blijven verder buiten beschouwing.

Grevelingen

Natura 2000-gebied Grevelingen is aangewezen voor 7 soorten broedvogels: bruine kiekendief, kluut, bontbekplevier, strandplevier, grote stern, visdief en dwergstern. Net als voor het Haringvliet geldt dat alleen de actieradius van de **grote stern** in het broedseizoen groot genoeg is om de afstand tot het plangebied, van in dit geval ongeveer 30 kilometer, (dagelijks) af te leggen. De effecten van de ingreep op de grote stern in het Grevelingen wordt in de volgende hoofdstukken nader bepaald en beoordeeld.

Het Natura 2000-gebied Grevelingen is aangewezen voor 34 soorten niet-broedvogels. Alleen **aalscholver**, **kolgans**, **grauwe gans**, **brandgans** en **wilde eend** kunnen op basis van de maximale foerageerafstand het plangebied in potentie bereiken. De effecten van de ingreep op deze soorten in het Grevelingen wordt in de volgende hoofdstukken nader bepaald en beoordeeld. De actieradius van de kwalificerende soorten niet-broedvogels is niet groot genoeg om de afstand van >25 kilometer tot het plangebied (dagelijks) te overbruggen (Van der Vliet *et al.* 2011).

Krammer-Volkerak

Het Krammer-Volkerak zal aangewezen worden voor 9 soorten broedvogels: lepelaar, bruine kiekendief, kluut, bontbekplevier, strandplevier, zwartkopmeeuw, kleine mantelmeeuw, visdief en dwergstern. Gezien de afstand van >30 kilometer van dit Natura 2000-gebied tot het plangebied, zal het gros van bovenstaande soorten het plangebied vanuit de broedgebieden in het Krammer-Volkerak niet bereiken. **Kleine mantelmeeuwen** daarentegen, foerageren tot op meerdere tientallen kilometers van de broedkolonie. De effecten van de ingreep op de kleine mantelmeeuw in het Krammer-Volkerak wordt in de volgende hoofdstukken nader bepaald en beoordeeld. Het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak zal aangewezen worden voor 26 soorten niet-broedvogels. De actieradius van de kwalificerende soorten niet-broedvogels is niet groot genoeg om de afstand van >30 kilometer tot het plangebied (dagelijks) te overbruggen.

Oosterschelde

De Oosterschelde is aangewezen voor 8 soorten broedvogels (bruine kiekendief, kluut, bontbekplevier, strandplevier, grote stern, visdief, noordse stern en dwergstern). Gezien de afstand van meer dan 30 kilometer van dit Natura 2000-gebied tot het plangebied, zullen genoemde soorten het plangebied vanuit de broedgebieden in het Oosterschelde niet bereiken. Significante verstoringen (inclusief sterfte) van de ingreep op de broedpopulaties van deze soorten in de Oosterschelde zijn dan ook op voorhand met zekerheid uitgesloten.

Het Natura 2000-gebied Oosterschelde is aangewezen voor 37 soorten niet-broedvogels. De actieradius van de kwalificerende soorten niet-broedvogels is niet groot genoeg om de afstand van >30 kilometer tot het plangebied (dagelijks) te overbruggen.

3.3 Synthese afbakening

In voorgaande paragrafen is beschreven welke soorten, waarvoor de Voordelta en overige Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, mogelijk verstoringen (inclusief sterfte) ondervinden van de ingreep. In tabel 3.3 is een overzicht van deze soorten opgenomen. De effecten op deze soorten zullen in de hoofdstukken 6 en 7 nader bepaald en beoordeeld worden. Voor de overige vogelsoorten is in voorgaande paragrafen beargumenteerd waarom effecten (verstoring of verslechtering) op voorhand met zekerheid uitgesloten kunnen worden.

Deze soorten zullen in de verdere effectbepaling en beoordeling dan ook buiten beschouwing gelaten worden.

Tabel 3.3 Overzicht van de soorten waarvoor de Voordelta of andere Natura 2000-gebieden in de omgeving van de Maasvlakte 2 zijn aangewezen en die mogelijk versturende effecten en of verslechtering van hun habitat zullen ondervinden door de bouw (aanlegfase) en exploitatie (gebruiksfase) van een windpark op de buitencontour van de Maasvlakte 2. Er is aangegeven of de effecten verwacht worden voor de aanlegfase en/of de gebruiksfase van het windpark.

Natura 2000-gebied	natuurwaarde	aanlegfase	gebruiksfase
Voordelta	niet-broedvogels	x	x
Voornes Duin	broedvogels aalscholver, lepelaar		x
Duinen Goeree & Kwade Hoek	niet-broedvogels aalscholver, grauwe gans, brandgans		
Haringvliet	broedvogel grote stern		x
	niet-broedvogels aalscholver, kolgans, grauwe gans, dwerggans, brandgans, wilde eend		x
Grevelingen	broedvogel grote stern		x
	niet-broedvogels aalscholver, kolgans, grauwe gans, brandgans, wilde eend		x
Krammer-Volkerak	broedvogel kleine mantelmeeuw		x

4 Materiaal en methode

4.1 Toelichting op het begrip significantie

In het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 moet beoordeeld worden of de realisatie van een windpark op de buitencontour van de Maasvlakte 2, op zichzelf of in samenhang met andere plannen en projecten in de omgeving, (significant) negatieve effecten kan hebben op de nabijgelegen Natura 2000-gebieden. In dit geval grenst het plangebied aan Natura 2000-gebied Voordelta en gaat het daarnaast om enkele soorten vogels waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen (zie §3.2).

Voor de beoordeling van (al dan niet significante) effecten van plannen en projecten op de desbetreffende 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 (verder 1%-mortaliteitsnorm) van het Ornis Comité heeft toegepast. Andere effecten dan sterfte spelen geen rol.

Volgens dit criterium kan iedere tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd. Bij Windpark Scheerwolde is deze 1%-mortaliteitsnorm niet gebruikt om het begrip 'significantie' uit te leggen. Wel is het gebruikt om een ordegrrootte 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 werkwijze¹ Een grotere sterfte dan 1% (in cumulatie met andere projecten) noodzaakt een aanvullende toetsing om te bepalen of de instandhoudingsdoelstelling voor de desbetreffende soort in gevaar kan komen. Een dergelijke toetsing kan bijvoorbeeld bestaan uit het doorrekenen van de effecten (additionele sterfte) op de betrokken populatie met behulp van een populatiemodel, zoals uitgevoerd voor effecten van offshore windparken op kleine mantelmeeuwen (Lensink & van Horssen 2012).

4.2 Bepaling van effecten op vogels

Het windpark op de buitencontour van de Maasvlakte 2 kan effect hebben op vogels die gedurende enige fase van hun levenscyclus in de omgeving van het plangebied verblijven. Daarmee kan het windpark ook effect hebben op vogels die een deel van hun tijd in Natura 2000-gebieden doorbrengen (o.a. Voordelta). De effectbeoordeling

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

richt zich op de aanwijssorten van de Voordelta en enkele vogels met een grote actieradius uit andere Natura 2000-gebieden in de omgeving (zie §3.2). Voorafgaande aan de bepaling van de effecten is een overzicht gepresenteerd van het voorkomen en de verspreiding van vogels in de omgeving van het windpark (hoofdstuk 5).

In deze paragraaf is een toelichting op de werkwijze van de effectbepaling van de volgende aspecten opgenomen:

- De aantallen aanvaringsslachtoffers (zie § 4.2.1);
- De versturende effecten van windturbines op lokaal rustende en foeragerende vogels (zie § 4.2.2);
- De mogelijke barrièrewerking van de opstelling voor passerende lokale vogels (zie § 4.2.3).

De aantallen slachtoffers en de mate van verstoring en barrièrewerking zijn zo veel mogelijk (en voor zover relevant) per soort gekwantificeerd. Zie bijlage 3 voor een algemeen overzicht van de effecten van windturbines op vogels.

4.2.1 Aanvaringsslachtoffers

Voor de bepaling van het aantal aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase van het windpark op de buitencontour van de Maasvlakte 2 is gebruik gemaakt van bestaande kennis over slachtofferaantallen bij windparken in Nederland, België en Duitsland (Winkelman 1989, 1992, Musters *et al.* 1996, Baptist 2005, Schaut *et al.* 2008, Everaert 2008, Krijgsveld *et al.* 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Brenninkmeijer & van der Weyde 2011, Verbeek *et al.* 2012, Klop & Brenninkmeijer 2014, Langgemach & Dürr 2015). In deze studies is gecorrigeerd voor factoren zoals zoekefficiëntie, verdwijnen van lijken door aaseters, het aantal zoekdagen en type zoekgebied. Op basis van deze kennis, gecombineerd met kennis van de vliegactiviteit van soorten in het plangebied, is op basis van deskundigenoordeel het toekomstige aantal slachtoffers van het windpark bepaald.

Voor sommige soort(groep)en is uit onderzoek in bestaande windparken een aanvaringskans beschikbaar. Voor deze soorten kan het aantal aanvaringsslachtoffers berekend worden met behulp van het Flux-Collision Model (bijlage 4). De aanvaringskansen (kans dat een langs vliegende vogel botst met een windturbine) zijn gebaseerd op studies in o.a. de Wieringermeer, de Sabinapolder en in België (o.a. Everaert 2008; Fijn *et al.* 2012, Verbeek *et al.* 2012). De aantallen slachtoffers uit deze studies zijn te vertalen naar nieuw geplande windparken, indien rekening gehouden wordt met de windturbineomvang (ashoogte, rotordiameter), windturbineconfiguratie, locatie (landschapstype), vogelaanbod (flux) en betrokken soorten. Deze factoren zijn geformaliseerd in een berekeningswijze die soort(groep)specifiek is en waarvoor kennis over het vogelaanbod (flux) noodzakelijk is (Flux-Collision Model; versie maart 2016, zie bijlage 4 voor details). De uitkomst van de berekeningen wordt bepaald door de combinatie van de dimensies van het windpark en de eigenschappen en het gedrag van de desbetreffende vogelsoort.

In H3 en H5 is beargumenteerd welke soorten uit welke gebieden in de effectbeoordeling worden opgenomen. Hieruit blijkt dat voor alle niet-broedvogels, waarvoor de Voordelta is aangewezen en enkele soorten niet-broedvogels van Duinen Goeree & Kwade Hoek, Haringvliet en Grevelingen, de effecten in beeld gebracht worden. De meeste van deze soorten niet-broedvogels waarvoor de Voordelta en andere Natura 2000-gebieden zijn aangewezen vertonen echter geen vlieg-bewegingen door het windpark zelf omdat ze geen binding hebben met de omgeving van het plangebied of uitsluitend buiten- of binnendijs voorkomen. Voor deze soorten is in de effectbepaling geen berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers uitgevoerd, omdat dit effect op basis van de verspreiding en het gedrag van de soort als nihil beschouwd kan worden.

Voor de visdief is echter wel een slachtofferberekening uitgevoerd, om inzichtelijk te maken wat de gevolgen zijn van de sterfte in de kolonie op de Slufter (gelegen buiten het Natura 2000-gebied) als gevolg van het gebruik van windturbines op de buitencontour van de Maasvlakte 2.

De resterende soorten waarvoor wel slachtofferberekeningen zijn uitgevoerd zijn de **scholekster** (niet-broedvogel Voordelta) en de **grote sterns** die broeden in het Haringvliet en/of het Grevelingenmeer. Voor **aalscholver** (broedvogel Voornes Duin en niet-broedvogel Voordelta) was geen aanvaringskans uit eerder onderzoek beschikbaar en kon geen berekening met het Flux Collision Model worden gemaakt. In deze studie is daarom een inschatting van het aantal aanvaringsslachtoffers in het geplande windpark gemaakt, op basis van informatie over 1) aantallen vliegbewegingen van aalscholver over het plangebied (flux), 2) het vlieggedrag en 3) de aantallen slachtoffers van aalscholver gevonden in slachtofferonderzoeken in Europa (Langgemach & Dürr 2015).

In de berekeningen is nadrukkelijk de informatie verzameld tijdens veldonderzoek in het plangebied in 2012 meegenomen (Gyimesi *et al.* 2013). Noodzakelijkerwijs zijn de berekeningen deels gebaseerd op aannames. Deze aannames zijn altijd op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case* scenario is getoetst. Dit betreft o.a. het aantal vogels dat bij het windpark rondvliegt, uitwijkt voor het windpark, en de berekende 1%-mortaliteitsnorm (zie ook hieronder bij flux, uitwijking en 1%-mortaliteitsnorm).

Aanvaringskansen

In tabel 4.1 wordt een overzicht gegeven van de aanvaringskansen die in de slachtofferberekeningen zijn gehanteerd voor soorten waar een aanvaringskans uit eerder onderzoek bekend van is.

Tabel 4.1 Overzicht van de gehanteerde aanvaringskansen en de bijbehorende bronnen en soort(groep)en waarvoor de aanvaringskans is vastgesteld. *n-brv* = niet-broedvogel, *brv* = broedvogel.

Soort	Aanvarings- kans (%)	Bron	Geldig voor:
Scholekster	0,02	Winkelman 1992	alle soorten samen
Grote stern (Delta brv)	0,007	Everaert & Stienen 2007; Prinsen <i>et al.</i> 2013	grote stern
Visdief	0,0015	Prinsen <i>et al.</i> 2013	visdief

Bepaling soortspecifieke flux

De soortspecifieke flux door het windpark is voor zover mogelijk bepaald aan de hand van de resultaten van het veldwerk in 2012 (Gyimesi *et al.* 2013). Voor de grote stern en aalscholver is het gemiddelde van de vastgestelde flux over de buitencontour gehanteerd (zie Gyimesi *et al.* 2013). Deze flux (aantal vogels per kilometer per uur) is vermenigvuldigd met de totale lengte van het windpark en met het aantal uur dat er op een dag vliegactiviteit van de betreffende soort zal zijn. Dit laatste verschilt tussen de maanden aangezien er sprake is van een uitgesproken verschil in daglengte. Op deze manier is voor de grote stern en aalscholver de dagelijkse flux door het windpark voor de maand juni bepaald (de maand waarin het onderzoek in 2012 is uitgevoerd). Voor de overige maanden in het jaar waarin grote stern en aalscholver aanwezig zijn, is op basis van de lokale verspreiding en ecologie van de soorten een inschatting gemaakt van de intensiteit van de flux en is een percentage van de flux zoals vastgesteld voor de maand juni gehanteerd.

Voor de **grote stern** is aangenomen dat alle vogels die in de maanden april t/m juli de buitencontour van de Maasvlakte 2 passeren, tot de broedkolonies in het Haringvliet en Grevelingenmeer behoren. Voor de maanden mei en juni is de flux gehanteerd die tijdens het veldwerk in 2012 is vastgesteld. Voor de maanden april en juli (voor en na de echte broedperiode) is de helft van deze flux gehanteerd. Omdat het gebiedsgebruik van grote stern van de buitencontour na 2012 is afgenomen (zie H5), zal het aantal passages over de buitencontour wat zijn afgenomen. Zodoende is met zekerheid een *worst case* scenario gehanteerd.

Voor de **visdief** is aangenomen dat alle vogels die in de maanden april t/m juli de buitencontour van de Maasvlakte 2 passeren, tot de broedkolonies op de Maasvlakte 1 en 2 behoren. Dit is een *worst case* scenario, omdat bij de fluxmetingen van het veldonderzoek van 2012 (Gyimesi *et al.* 2013) vermoedelijk ook visdieven passeerden die niet tot de kolonies van de Maasvlakte 1 en 2 behoorden. De gemeten flux is toegepast voor de maanden april-juli, wat voor de visdief de belangrijkste maanden van het broedseizoen zijn. Voor juli is de helft van de vastgestelde flux gehanteerd. Gedurende het veldonderzoek in 2012 broedden 435 paren op de Maasvlakte 1 en 2

(Strucker *et al.* 2013). In 2016 broedden in hetzelfde gebied 516 paren (gegevens Staro). Daarom is de flux van 2012 vermenigvuldigd met de factor 1,186.

Voor de **aalscholver** is het niet mogelijk om het aantal aanvaringsslachtoffers te berekenen, maar is wel een soortspecifieke flux bepaald. Om de flux van **aalscholvers** afkomstig uit het Breede Water te berekenen (Natura 2000-gebied Voornes Duin) is aangenomen dat alle aalscholvers die in april t/m juni door het windpark vliegen tot de kolonie in het Breede Water behoren. Slechts een klein aantal van het totaal aantal broedparen in Voornes Duin is gevestigd in het Quackjeswater en deze kolonie is dan ook verder buiten beschouwing gelaten.

Het Natura 2000-gebied Voordelta is daarnaast aangewezen voor de aalscholver als *niet-broedvogel*. Om de flux van aalscholvers buiten het broedseizoen te berekenen is voor de maanden juli t/m oktober de helft en voor de maanden november t/m maart 20% van de flux in het broedseizoen gehanteerd. Deze percentages zijn (zoals hierboven weergegeven) bepaald aan de hand van de lokale verspreiding en ecologie van de soort. Het aantal passages buiten het broedseizoen zal in werkelijkheid (iets) lager liggen (waar telgegevens ook op wijzen, zie H5) en zodoende is met zekerheid een *worst case scenario* gehanteerd.

Uitwijking om het windpark heen

In de slachtofferberekeningen is rekening gehouden met de mogelijkheid voor horizontale uitwijking door het gat dat tussen de opstellingen op de harde zeewering van de Maasvlakte 1 en 2 ontstaat (zie H3).

Voor de visdief is aangenomen dat 28% van de berekende dagelijkse flux over de buitencontour in de toekomst zal uitwijken voor de lijnopstellingen en gebruik zal maken van het gat of om de buitenzijde van de lijnopstellingen heen vliegt, gebaseerd op de studie in Offshore Windpark Egmond aan Zee (OWEZ; Krijgsveld *et al.* 2011). Voor de grote stern is uit het OWEZ onderzoek geen uitwijkingspercentage beschikbaar. Daarom is ook voor de grote stern 28% uitwijking aangehouden, gelijk aan de vergelijkbare vogelsoort visdief.

Voor de scholekster is rekening gehouden dat 70% van de berekende dagelijkse flux over de buitencontour in de toekomst zal uitwijken voor de lijnopstellingen en gebruik zal maken van het gat of om de buitenzijde van de lijnopstellingen heen vliegt. Dit betreft nadrukkelijk een *worst case* benadering aangezien bij bestaande windparken tot nu toe veel hogere uitwijkpercentages (80-95%) zijn gemeten voor een divers aantal soorten (o.a. Dirksen *et al.* 2007, Fijn *et al.* 2007, Poot *et al.* 2001, Tulp *et al.* 1999).

Flux op rotorhoogte

In een berekening met het Flux-Collision Model (versie maart 2016) wordt gecorrigeerd voor een mogelijk verschil in het aandeel van de flux op rotorhoogte tussen het referentiewindpark en het te toetsen windpark. Voor de aalscholver, visdief en grote stern is in het veldonderzoek in 2012 (Gyimesi *et al.* 2013) de vlieghoogte bepaald van de vogels die de buitencontour passeerden. De vlieghoogte van de grote

stern, visdief en aalscholver is in Gyimesi et al. (2013) onderverdeeld in hoogteklassen (0-20, 20-70, 70-100, 100-120, 120-150, 150-200 en 200-250 m). Per type windturbine is de minimale (tiplaatte) en maximale (tiphoogte) bepaald. Vervolgens is bepaald hoeveel % van de flux binnen op rotorhoogte vloog (tabel 4.2).

Tabel 4.2 Percentage van de flux op rotorhoogte (per type windturbine) van aalscholver, grote stern en visdief, gebaseerd op veldonderzoek in 2012 (Gyimesi et al. 2013). Voor de grote stern en visdief is dit percentage gebruikt als input voor de berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers van het geplande windpark met het Flux-Collision Model. Indien slechts een deel van de rotorhoogte zich binnen een bepaalde hoogteklasse bevindt, is het aandeel vogels binnen die hoogteklasse genomen die betrekking heeft op de rotorhoogte. Hierbij is vanuit gegaan dat het aandeel vogels evenredig over die hoogteklasse is verdeeld. Voor de visdief is onderscheid gemaakt tussen vliegbewegingen naar de kolonie en naar zee, omdat hiertussen een substantieel verschil in vlieghoogte aanwezig is.

Vogelsoort	Enercon 82 3.0	Vestas 90 3.0	Siemens 154
Aalscholver	65	62,8	71,3
Grote stern	51	47,6	53
Visdief – vliegend naar kolonie	59,6	55,3	63,7
Visdief – vliegend naar zee	23,1	20,6	24

Voor scholekster is geen veldonderzoek beschikbaar met metingen van vlieghoogtes. Daarom is de aanname gedaan dat voor alle typen windturbines 50% op rotorhoogte vliegt. Dit is een worst-case scenario, omdat lokaal aanwezige scholeksters op de buitencontour in veel gevallen onder het rotorvlak zullen vliegen omdat deze vogels zeer gebonden zijn aan foerageer- en rustgebied op de harde en zachte zeewering. Bovendien zijn geen voedselvuchten (zoals bij aalscholver en grote stern) te verwachten die veelal op grotere hoogte (waaronder op rotorhoogte) plaatsvinden.

Berekening 1%-mortaliteitsnorm

De 1%-mortaliteitsnorm is het aantal vogels dat 1% van de natuurlijke sterfte van de te toetsen populatie representeert. Deze norm is soortspecifiek aangezien de populatiegrootte en de mortaliteit (de twee variabelen die de 1%-mortaliteitsnorm bepalen) voor alle soorten anders is. De norm wordt als volgt berekend:

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

In de berekeningen is de natuurlijke 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 getoetst is.

Als populatiegrootte is voor de grote stern en visdief de gemiddelde broedpopulatie in de Delta voor de jaren 2011-2015 gehanteerd (zie § 4.3 voor de bijbehorende bronnen).

Voor de aalscholvers die broeden in het Breede Water (Voornes Duin) is de broedpopulatie in 2014 als populatiegrootte gehanteerd, wat representatief is voor de grootte van de broedpopulatie in de afgelopen jaren (stabiele broedpopulatie).

Als populatiegrootte is voor de aalscholver als niet-broedvogels in de Voordelta het gemiddeld seizoensmaximum voor de seizoenen 2010/2011 t/m 2014/2015 gehanteerd.

4.2.2 Verstoring

Verstoring van vogels vindt zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase plaats. De mate van verstoring is dan ook afzonderlijk voor zowel de aanlegfase als de gebruiksfase bepaald. In de gebruiksfase verschilt de verstoringafstand van windturbines voor vogels 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 verstoringafstand. Hierbij is aangenomen dat grotere turbines geen evenredig groter of kleiner verstorend effect hebben.

4.2.3 Barrièrewerking

Voor het inschatten van de mate waarin barrièrewerking een probleem voor vogels vormt is gebruik gemaakt van literatuur en eigen waarnemingen uit veldonderzoek (o.a. Beuker *et al.* 2009, Fijn *et al.* 2007). Op grond hiervan en informatie over de dimensies van de geplande turbineopstellingen is ingeschat of vogels de turbineopstellingen zullen kruisen of omvliegen, en de mate waarin dat valt te verwachten.

4.3 Bronnen

Vogels

Voor de beschrijving van de aantallen en verspreiding van vogels in de omgeving van het plangebied is gebruik gemaakt van gegevens uit de literatuur, kennis opgedaan in eerdere onderzoeken in (de omgeving van) het plangebied door Bureau Waardenburg en opgevraagde telgegevens (zie onder). Deze gegevens zijn aangevuld met gegevens uit het veldwerk uitgevoerd in 2012 op de buitencontour van de Maasvlakte 2 en in de omgeving van de Slufter (Gyimesi *et al.* 2013, Prinsen *et al.* 2013).

Voor de beschrijving van de verspreiding en het voorkomen van niet-broedvogels in de omgeving van de Maasvlakte 1 en 2 is gebruik gemaakt van de gegevens van midwintertellingen van Rijkswaterstaat Waterdienst voor de jaren 2014 en 2015 voor het gebied Europoort/Maasvlakte, gepubliceerd in Arts (2015; 2016). Bureau Stadsnatuur heeft op basis van deze midwintertellingen en aanvullende informatie van de tellers het gebiedsgebruik van niet-broedvogels op en langs de buitencontour in kaart gebracht.

Voor gegevens over het voorkomen van broedvogels op de Maasvlakte 2 is gebruik gemaakt van gegevens van 2016 van bureau Staro.

In de Voordelta worden ook maandelijks tellingen vanuit het vliegtuig uitgevoerd van zwarte zee-eend en eider. In de periode recente jaren (periode 2009-2015) zijn voor

de kust van de buitencontour geen zwarte zee-eenden en eiders vastgesteld (Fijn *et al.* 2016; resultaten eider zijn hier niet in gepubliceerd maar zijn wel verzameld en voor deze passende beoordeling gebruikt). De zee-eenden en eiders verblijven doorgaans in meer zuidelijk gelegen gebieden in de Voordelta (Fijn *et al.* 2016; Fijn *et al.* ongepubliceerd).

Voor het beschrijven van het voorkomen van niet-broedvogels in Natura 2000-gebied Voordelta in de seizoenen '09/'10 t/m '13/'14 (seizoensgemiddelde) is gebruik gemaakt van de gegevens van het Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS): www.sovon.nl/gebieden.

Extra gegevens over de vliegbewegingen van aalscholvers die broeden in het Breede Water (Voornes Duin) zijn afkomstig uit recent onderzoek van Bureau Waardenburg aan gezenderde aalscholvers uit de desbetreffende kolonie (Fijn *et al.* 2014.). Het aantal broedparen in het Breede Water is afgeleid van www.sovon.nl/nl/actueel/nieuws/de-aalscholver-als-broedvogel-nederland-2014). De aantallen niet-broedvogels in Natura 2000-gebied Voordelta (gemiddeld seizoensmaximum '06/'07 t/m '10/'11) zijn afgeleid van de rapportenreeks 'Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta' (Strucker *et al.* 2012a; 2013a; Arts *et al.* 2014; 2015; 2016).

Informatie over het aantal broedparen van de grote stern in Natura 2000-gebieden Haringvliet en Grevelingen is voor de jaren 2011-2015 afgeleid van Sovon.nl (geraadpleegd november 2016) en Strucker *et al.* (2016). Kennis van de vliegbewegingen van grote sterns die broeden in het Haringvliet en het Grevelingenmeer is afgeleid uit Prins *et al.* (2013) en Fijn *et al.* (2016). Informatie over het aantal broedparen van de visdief op de Maasvlakte 1 en 2 in 2016 is gebaseerd op gegevens van bureau Staro.

Voor het berekenen van de 1%-mortaliteitsnorm (zie § 4.1) is de natuurlijke sterfte afgeleid van de site van BTO BirdFacts: <http://www.bto.org/about-birds/birdfacts>.

5 Huidige situatie beschermde vogelsoorten

5.1 Broedvogels

Natura 2000-gebied Voordelta is niet aangewezen voor broedvogels. Enkele (kolonie)vogels die broeden in andere nabijgelegen Natura 2000-gebieden hebben echter een dusdanig grote actieradius dat ze op foerageertochten vanuit de kolonie gemakkelijk de buitencontour van de Maasvlakte 2 kunnen passeren. Het gaat hierbij om de aalscholvers die broeden in het Breede Water in Natura 2000-gebied Voornes Duin en om de grote sterns die broeden in de Natura 2000-gebieden Haringvliet en Grevelingen (zie § 3.2). Voor deze soorten is in deze paragraaf een overzicht van het voorkomen in de betreffende Natura 2000-gebieden gepresenteerd, evenals een beschrijving van het voorkomen en de verspreiding in de omgeving van het plangebied.

5.1.1 Voornes Duin

Aalscholver

In Natura 2000-gebied Voornes Duin broedt de aalscholver op twee plaatsen: in het Breede Water en in het Quackjeswater. De kolonie aalscholvers in het Breede Water vestigde zich in 1984. Het aantal paren nam snel toe tot een maximum in 1998 van 1.510 paren (Aanwijzingsbesluit Voornes Duin; 19 februari 2008). Sindsdien ligt het aantal paren rond de 1.000. Tabel 5.1 geeft voor de periode 2010 – 2014 een overzicht van het aantal broedparen van de aalscholver in Natura 2000-gebied Voornes Duin. De aalscholvers van het Voornes Duin foerageren zowel in de Natura 2000-gebieden Voordelta en Haringvliet als in andere wateren in de omgeving (Dirksen *et al.* 1989).

In de Voordelta komen de grootste aantallen aalscholvers ter hoogte van de kolonie van het Breede Water voor. Rustende aalscholvers op platen en stranden blijken relatief verstoringgevoelig te zijn. De vogels vliegen bij nadering van een mens al op een afstand van een paar honderd meter op (Fijn *et al.* 2014).

Tabel 5.1 Overzicht van het aantal broedparen van de aalscholver in Natura 2000-gebied Voornes Duin 2010-2014 (Bron: Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS); www.sovon.nl; bezocht november 2016).

Vogelsoort	aantal broedparen				
	2010	2011	2012	2013	2014
Aalscholver	1.024	1.034	1.239	1.032	1.199

Aalscholvers foerageren in het broedseizoen tot op 70 kilometer afstand van de kolonie (van Dam *et al.* 1995) en kunnen daarmee met gemak de afstand tussen het Breede Water en de buitencontour van de Maasvlakte 2 overbruggen. Uit onderzoek aan gezenderde aalscholvers uit de kolonie in het Breede Water is gebleken dat de aalscholvers regelmatig gebruik maken van de stranden van de Maasvlakte 2 om te

rusten en ook regelmatig in het open water voor de harde zeewering van de Maasvlakte 2 foerageren. Ook foerageren de aalscholvers ten noorden van de Maasvlakte 2, o.a. in de monding van de Nieuwe Waterweg. Dit was het geval tijdens bijna de helft van alle met GPS-loggers vastgelegde foerageervluchten. Om deze noordelijke foerageergebieden te bereiken benutten de aalscholvers grofweg twee vliegroutes. De eerste (korte) route loopt dwars over de Maasvlakte 1, over het Beerkanaal. De aalscholvers passeren in dat geval ruim ten oosten van het plangebied. De tweede (langere) route loopt langs de buitencontour van de Maasvlakte 2, de vogels volgen daarbij grotendeels de kustlijn. De aalscholvers die via deze route naar gebieden ten noorden van de Maasvlakte 2 vliegen, passeren daarbij ook het plangebied (Fijn *et al.* 2014., Prins *et al.* 2013). In de toekomst lopen de aalscholvers daarbij risico om slachtoffer te worden van een aanvaring met de geplande windturbines.

Tijdens veldwerk in juni en juli 2012 op de buitencontour van de Maasvlakte 2 zijn 348 passages van aalscholvers over de buitencontour vastgesteld. Er was een duidelijke ruimtelijke tweedeling zichtbaar in de flux over de buitencontour, met relatief hoge aantallen passages over het noordelijke deel (harde zeewering) en over het uiterste zuiden van de buitencontour. Aan de noordkant van de Maasvlakte 2 rustten tijdens het onderzoek regelmatig aalscholvers op de blokkendam die buitendijks parallel aan de harde zeewering loopt, maar nog meer vogels op het strand aan de binnenzijde. Veel van deze vogels foerageerden achter de sleepopperzuigers die hier zand aan het spuiten waren. In het midden en noordelijke deel van de buitencontour passeerden de meeste aalscholvers op lage hoogte boven de dijk. De passages van aalscholvers over het zuidelijke deel van de buitencontour vonden veelal op grotere hoogte plaats, met relatief weinig passages op minder dan 20 meter boven de dijk (Gyimesi *et al.* 2013).

Lepelaar

In het Quackjeswater broedt de lepelaar met gemiddeld 154 paren (periode 2010-2014, sovon.nl 2016). Het foerageergebied van de lepelaar strekt zich uit over een groot gebied, waarbij de vogels uit het Quackjeswater met name in Midden-Delfland en recentelijk ook Tiengemeten hun voedsel zoeken. Ook de Kwade Hoek vormt een foerageergebied voor de lepelaar (provincie Zuid-Holland / Min. v. I&M 2016). Voor de lepelaar geldt dat er nauwelijks geschikt foerageergebied nabij of ten noorden van het plangebied ligt. Ook ligt het gebied niet op een vliegroute tussen de broedkolonie en foerageergebied waaronder Midden-Delfland.

5.1.2 Haringvliet en Grevelingen

Grote stern

De grote stern broedt verspreid over het Deltagebied in een beperkt aantal kolonies die geregeld van plaats wisselen. Om die reden is voor de grote stern dan ook een regiodoel opgesteld: behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor de populatie van het Deltagebied van ten minste 4.000 paren.

De grote stern kwam in 2015 tot broeden in vier kolonies: de Hooge Platen (2.100 paren), Markenje (2.000 paren), de Scheelhoekeilanden (1.860 paren) en in de Flaauwers Inlaag (370 paren) (Strucker *et al.* 2016).

In de Grevelingen broedt de grote stern op de Hompelvoet en op de plaat van Markenje. Recente broedplaatsen in het Haringvliet zijn de Scheelhoek en de Slijkplaat. In het Haringvliet is het aantal broedparen in 2011 tijdelijk zeer laag geweest en daarna weer sterk toegenomen, terwijl de populatie in het Grevelingenmeer zeker in 2011 sterk is toegenomen om daarna weer sterk af te nemen. In 2015 was het echter weer andersom (tabel 5.2). Aan de hand van vliegtuigtellingen en onderzoek aan gezenderde grote sterns is vastgesteld dat de vogels tot ver buiten de kolonies foerageren (Fijn *et al.* 2015). Foerageerlocaties van gezenderde grote sterns van de kolonie bij de Scheelhoek zijn o.a.: Verklikkerplaat, Bollen van de Ooster, het zeegebied ten noorden van Ouddorp en het gebied rond de Hinderplaat. De sterns foerageren ook buiten de begrenzing van Natura 2000-gebied Voordelta, o.a. ver op zee en (ver) ten noorden van de Maasvlakte 2 (Prins *et al.* 2013).

Tabel 5.2 Aantal broedparen van de grote stern in het Haringvliet en de Grevelingen in de periode 2011 – 2015 (Bron: Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS); www.sovon.nl; bezocht november 2016) en voor aantallen 2015 Strucker et al. (2016).

Natura 2000-gebied	2011	2012	2013	2014	2015
Haringvliet	6	3.307	1.533	3.089	1.860
Grevelingen	4.479	1.750	3.835	330	2.000

In het broedseizoen foerageren grote sterns tot op 30 kilometer van de kolonie (van der Hut *et al.* 2007). Net als de aalscholvers uit Voornes Duin kunnen dus ook de grote sterns die in het Haringvliet en het Grevelingenmeer broeden tot in de omgeving van het plangebied foerageren. Uit onderzoek aan gezenderde grote sterns uit de kolonie op de Scheelhoek is gebleken dat broedende grote sterns van deze kolonie inderdaad langs de buitencontour van de Maasvlakte 2 vliegen. Enkele keren zijn ook een passages over de Maasvlakte 2 vastgelegd. Deze vogels vliegen van en naar foerageergebieden ten noorden van de Maasvlakte 2 (Fijn *et al.* 2015). Het merendeel van de foerageervluchten vindt plaats in het gebied ten zuiden van de Maasvlakte 1 en 2, maar regelmatig vliegen er dus ook grote sterns uit het Haringvliet en waarschijnlijk ook uit het Grevelingenmeer door het plangebied, waarbij ze risico lopen op een aanvaring met de geplande turbines. Uit tellingen vanuit een vliegtuig naar gebiedsgebruik van grote sterns in de Voordelta in 2016 blijkt dit beeld onveranderd. Wel werd de buitencontour in 2016 slechts incidenteel door kleine aantallen gebruikt als rustplaats, waar dit net na de aanleg van de Maasvlakte 2 veel vaker en met grotere aantallen gebeurde (Fijn *et al. in prep*). Een logische verklaring is verstoring door de toegenomen menselijke activiteit op de Maasvlakte 2.

Tijdens veldwerk in juni en juli 2012 op de buitencontour van de Maasvlakte 2 zijn 91 passages van grote sterns over de buitencontour vastgesteld. Het gros van de passages is vastgesteld over het zuidelijke deel van de buitencontour (zachte zeewering). Veel van de vogels die landinwaarts vlogen hadden vis in de snavel en

waren dus op de terugweg naar de kolonie. Bijna 60% van alle passages van grote sterns over de buitencontour vond plaats op een hoogte van >20 meter boven de dijk (Gyimesi *et al.* 2013).

5.1.3 Krammer-Volkerak

Kleine mantelmeeuw

De kleine mantelmeeuw broedt in Krammer-Volkerak met gemiddeld 560 paren (periode 2010-2014; sovon.nl 2016). Kleine mantelmeeuwen foerageren tot op meerdere tientallen kilometers van de broedkolonie. Uit onderzoek aan gezenderde kleine mantelmeeuwen uit het Krammer-Volkerak is gebleken dat de broedvogels uit dit gebied voornamelijk in het binnenland foerageren en nauwelijks op zee (Gyimesi *et al.* 2011). Frequente vliegbewegingen van broedende kleine mantelmeeuwen uit het Krammer-Volkerak over de buitencontour van de Maasvlakte 2 zijn dan ook uitgesloten. Over de buitencontour wordt wel veel door kleine mantelmeeuwen gevlogen, maar dit zijn vogels die broeden op de Maasvlakte 1 en andere broedlocaties Gyimesi *et al.* 2013).

5.2 Niet-broedvogels

5.2.1 Voordelta

Niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebied Voordelta is aangewezen ondervinden mogelijk effecten van een windpark op de buitencontour van de Maasvlakte 2. Voor niet-broedvogelsoorten waarvoor in de Voordelta instandhoudingsdoelstellingen gelden is daarom een overzicht gegeven van het huidige voorkomen van deze soorten in Natura 2000-gebied Voordelta (tabel 5.3).

Om de effecten van de realisatie van een windpark op de buitencontour van de Maasvlakte 2 zo nauwkeurig mogelijk te kunnen bepalen, is tevens een overzicht gemaakt van het voorkomen en de verspreiding van de niet-broedvogels in (de omgeving van) het plangebied. Vogelsoorten die niet in de nabijheid van het plangebied voorkomen zullen niet of nauwelijks effecten van de realisatie van het windpark ondervinden.

*Tabel 5.3 Overzicht van het voorkomen van niet-broedvogels in Natura 2000-gebied Voordelta. De getallen representeren seizoensgemiddelden of midwinteraantallen (midwinteraantallen aangegeven met een *). - = geen gegevens beschikbaar. Voor alle soorten is alleen het seizoensgemiddelde beschikbaar dat betrekking heeft op de foerageerfunctie van de Voordelta. (Bron: Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS); www.sovon.nl; bezocht november 2016).*

Vogelsoort	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14
Aalscholver	622	480	389	260	382
Bergeend	203	-	447	120	639
Bontbekplevier	44	66	114	166	84
Bonte strandloper	275	496	692	1.187	773
Brilduiker	112	121	175	132	125
Drieteenstrandloper	105	370	554	457	572
Dwergmeeuw	-	-	-	-	-
Eider*	1.933	2.647	1.100	1.656	770
Fuut	86	65	90	67	76
Grauwe gans	69	42	88	249	501
Grote stern	-	-	-	-	-
Kluut	57	-	98	63	70
Krakeend	90	105	61	138	61
Kuifduiker	8	9	18	18	22
Lepelaar	35	18	24	4	35
Middelste zaagbek	144	174	168	174	203
Pijlstaart	180	111	210	189	151
Roodkeelduiker	-	-	-	-	-
Rosse grutto	20	76	152	144	248
Scholekster	2.133	1.632	1.622	1.169	2.784
Slobeend	36	68	-	27	86
Smient	170	206	263	569	228
Steenloper	54	55	81	71	44
Topper	2	27	14	0	2
Tureluur	125	343	370	197	126
Visdief	-	-	-	-	-
Wintertaling	56	92	-	106	188
Wulp	1.105	740	1.252	551	1.417
Zilverplevier	131	139	249	124	260
Zwarte zee-eend*	617	905	990	3.602	690

Er zijn geen maandelijkse watervogeltelgegevens uit vastgelegde monitoringsgebieden beschikbaar. Wel wordt er ieder jaar in januari vanaf het land een midwintertelling uitgevoerd van de west- en noordrand van de Maasvlakte 1 en 2. Ook de buitenrand van de Maasvlakte 2 hierbij geteld (tabel 5.4) (Arts 2015, 2016).

Tabel 5.4 Overzicht van het voorkomen van de niet broedvogelsoorten waarvoor de Voordelta is aangewezen in deelgebied Europoort/Maasvlakte in 2014 en 2015 op basis van een éénjaarlijkse midwintertelling in januari. Eerdere jaren dan 2014 zijn niet opgenomen omdat de ruimtelijke situatie en daarmee het voorkomen van vogelsoorten sterk is veranderd (Arts 2015, 2016)

Vogelsoort	2014	2015
Roodkeelduiker	23	4
Fuut	129	72
Kuifduiker	1	0
Aalscholver	30	160
Grauwe gans	4	0
Bergeend	52	19
Smient	374	16
Krakeend	38	87
Wintertaling	243	143
Pijlstaart	3	0
Slobeend	136	0
Brilduiker	9	28
Middelste zaagbek	50	16
Scholekster	88	203
Kluut	9	0
Bontbekplevier	5	14
Zilverplevier	9	5
Drieteenstrandloper	120	28
Wulp	16	9
Rosse grutto	0	2
Tureluur	43	8
Steenloper	0	22
Dwergmeeuw	6	0

Bureau Stadsnatuur heeft op basis van de midwintertellingen (tabel 5.4) en aanvullende informatie van de tellers het gebiedsgebruik van niet-broedvogels op en langs de buitencontour in kaart gebracht. Deze gegevens zijn verder aangevuld met gegevens het voorkomen van broedvogels in 2016 van bureau Staro.

De Prinses Alexiahaven in het plangebied wordt in de winter (on)regelmatig gebruikt als rustgebied door kleine aantallen van drieteenstrandloper, zilverplevier, bontbekplevier, grauwe gans en wintertaling. De bontbekplevier en grauwe gans broeden ook met enkele paren langs de buitencontour. De smient en wulp gebruiken de haven onregelmatig als rustgebied. Mogelijk wisselen deze regelmatig uit met gebieden binnen de Voordelta die zuidelijk van de Maasvlakte 1 en 2 liggen (zoals Westplaat).

De eider broedt met enkele paren in de Maasvlakte 2 op Kleine Beereiland. De vogels gebruiken binnen de Maasvlakte 2 zandplaten om te rusten en/of te foerageren, zoals in de Prinses Alexiahaven. Mogelijk worden door deze broedvogels ook zandplaten ten zuiden van de Maasvlakte 2 gebruikt (zoals Westplaat).

De kuifduiker, steenloper, drieteenstrandloper, bergeend, middelste zaagbek en brilduiker komen in het winterhalfjaar met kleine aantallen op en langs de kust van de buitencontour voor.

De scholekster, fuut en aalscholver komen langs de buitencontour voor met gemiddeld enkele honderden vogels in het winterhalfjaar. De aalscholvers rust op de harde zeewering en foerageert voor de kust van de buitencontour en in de havens binnen de Maasvlakte 2. De scholekster foerageert en rust met aantallen tot honderden exemplaren op en langs de havenbekkens. Langs de buitencontour wordt met enkele paren gebroed.

De havenbekkens van de Maasvlakte 2 worden door relatief lage aantallen van kraakeend gebruikt als rustgebied. Een enkel paar broedt langs de buitencontour (Staro 2016).

In de Voordelta worden ook maandelijks tellingen vanuit het vliegtuig uitgevoerd van zwarte zee-eend en eider. In de periode recente jaren (winter van 2013/2014 en 2014/2015) zijn voor de kust van de buitencontour geen zwarte zee-eenden en eiders vastgesteld (Fijn *et al.* 2016). De zee-eenden en eiders verblijven doorgaans in meer zuidelijk gelegen gebieden in de Voordelta (Fijn *et al.* 2016).

De kluut broedt met 90 broedparen in het Sluftermeer. Mogelijk foerageren deze broedvogels gedeeltelijk binnen de Voordelta. Geschikte gebieden liggen ten zuiden van het Sluftermeer. In het winterhalfjaar heeft het plangebied geen functie voor de kluut (gegevens Bureau Stadsnatuur 2016).

De scholekster broedt met enkele paren langs de buitencontour. Deze vogels foerageren gedeeltelijk binnen de Voordelta.

De visdief komt als broedvogel voor met in totaal op de Maasvlakte 1 516 paren (2016; gegevens Staro), waaronder in het Sluftermeer ten zuiden van het geplande windpark. Ook broeden kleine aantallen visdieven op de zandplaten in de Prinses Alexiahaven. Lokale broedvogels zijn voor hun voedselvoorziening in hoofdzaak afhankelijk zijn van concentraties vis ten zuiden van de Maasvlakte 2 (met name het gebied vóór de Haringvlietsluizen) en de kustzone voor de zachte zeewering (Fijn *et al.* 2016).

Andere kwalificerende niet-broedvogels van de Voordelta komen niet of incidenteel op en langs de Maasvlakte 2 voor.

5.2.2 Overige Natura 2000-gebieden

Duinen Goeree & Kwade Hoek

De aalscholver, grauwe gans en brandgans foerageren en slapen in het binnen het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek (PZH & Min. v. I&M 2015). Deze vogels hebben geen relatie met de Maasvlakte 2 en de kustzone ten noorden en westen hiervan.

Haringvliet

De kolgans, grauwe gans, dwerggans, brandgans en wilde eend foerageren en slapen binnen het Haringvliet (Min. v. I&M 2016a). De aalscholver slaapt ook binnen het

Natura 2000-gebied Haringvliet (nabij de Haringvlietbrug; sovon.nl 2016); vogels die overdag foerageren in het Haringvliet zullen hier overnachten. Genoemde vogelsoorten hebben daarom geen relatie met de Maasvlakte 2 en de kustzone ten noorden en westen hiervan.

6 Effecten op Natura 2000-gebieden

In deze paragraaf wordt op basis van beschikbare kennis over voorkomen en gedrag een overzicht gegeven van de effecten op vogels als gevolg van een windpark op de buitencontour van de Maasvlakte 2. De effecten zijn zoveel mogelijk gekwantificeerd. Bij deze kwantificering moet echter in aanmerking worden genomen dat, hoewel ze gebaseerd zijn op het meest recente onderzoek, de nodige aannames gedaan zijn en dat ruime marges realistisch zijn rondom de gepresenteerde aantallen. Dat betekent dat de aantallen in absolute zin niet 100% nauwkeurig zijn, maar zeer goed bruikbaar om een ordegrrootte van effecten in te schatten.

6.1 Aanvaringsslachtoffers

Voor het bepalen van de effecten van de ingreep (gebruiksfasen) op vogels is het van belang om voor de soorten die er in het kader van de Wet natuurbescherming toe doen een inschatting te maken van het aantal aanvaringsslachtoffers. De berekeningen hiervoor zijn conform de door Bureau Waardenburg ontwikkelde methodiek (Flux Collision Model, versie maart 2016) uitgevoerd (zie bijlage 4). Een overzicht van de gehanteerde getallen (o.a. aanvaringskansen) en aannames is opgenomen in H4.

Aalscholver (broedvogel Voornes Duin en niet-broedvogel Voordelta)

Voor de aalscholver is geen aanvaringskans beschikbaar, waardoor de sterfte niet berekend kan worden met behulp van het Flux-Collision Model. De aalscholver is niet (Everaert 2008; Krijgsveld et al. 2009; Brenninkmeijer & van der Weyde 2011; Verbeek et al. 2012) of relatief in lage aantallen (Klop & Brenninkmeijer 2014; Langgemach & Dürr 2015) als aanvaringsslachtoffer aangetroffen in slachtofferonderzoeken in Nederland, België, Duitsland of elders in NW-Europa. Aalscholvers vliegen binnen het broedvogels dagelijks met maximaal 1.600 exemplaren door het geplande windpark en buiten het broedseizoen met maximaal enkele honderden exemplaren. In het plangebied van het geplande windpark op de buitencontour is relatief veel ruimte tussen de lijnopstellingen aanwezig, waardoor passage van lijnopstelling(en) voorkomen kan worden.

Uitgaande van deze gegevens vallen in alle inrichtingsvarianten van het windpark op de buitencontour maximaal 1 aanvaringsslachtoffer per jaar van broedvogels uit het Natura 2000-gebied Voornes Duin en maximaal 1 aanvaringsslachtoffer per jaar van niet-broedvogels uit het Natura 2000-gebied Voordelta.

Scholekster (niet-broedvogel Voordelta)

Het berekende aantal aanvaringsslachtoffers van de scholekster bedraagt voor alle inrichtingsvarianten minder dan één aanvaringsslachtoffer per jaar. Van deze soort zal dus slechts incidenteel een individu slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine van een windpark op de buitencontour van de Maasvlakte 2.

Grote stern (broedvogel Haringvliet en Grevelingen)

Het berekende aantal aanvaringsslachtoffers van de grote stern bedraagt, onafhankelijk van de inrichtingsvariant, maximaal 3 aanvaringsslachtoffers per jaar.

Visdief (niet-broedvogel Voordelta)

Het berekende aantal aanvaringsslachtoffers van de visdief bedraagt, onafhankelijk van de inrichtingsvariant, maximaal 2 aanvaringsslachtoffers per jaar.

Overige soorten

De kleine mantelmeeuw (als broedvogel Krammer Volkerak) en lepelaar (als broedvogel Voornes Duin) vliegen niet of incidenteel over de buitencontour. Aanvaringsslachtoffers zijn uitgesloten.

Enkele andere soorten niet-broedvogels van de Voordelta komen met kleine aantallen voor op en langs de buitencontour. De aantallen zijn dermate laag dat weinig vliegbewegingen door het windpark zullen plaatsvinden. Aanvaringsslachtoffers zijn uitgesloten.

6.2 Verstoring

De aanwezigheid van windturbines kan een verstorende werking hebben op vogels in de vorm van geluid, beweging of aantasting van de openheid van het landschap. Ook de verhoogde menselijke activiteit nabij windturbines door onderhoudswerkzaamheden, kan een verstorende werking hebben op vogels. Wanneer in onderstaande paragrafen 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.

Aanlegfase

De aanleg van een windpark gaat gepaard met veel lokale activiteiten. De verstorende invloed op vogels die uitgaat van deze activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van de turbines, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd. De werkzaamheden vinden volledig buiten de begrenzing van Natura 2000-gebied Voordelta plaats. De tijdelijke verstoring van leefgebied (in de aanlegfase) binnen het Natura 2000-gebied is dan ook zeer beperkt. Binnen het Natura 2000-gebied is voldoende mogelijkheid voor vogels om gedurende de werkzaamheden elders in het gebied een tijdelijke plek te zoeken. De verstorende effecten van de aanleg van de turbines van het windpark op de buitencontour van de Maasvlakte 2 zijn dan ook verwaarloosbaar.

Gebruiksfas

In het kader van Natura 2000 is in de omgeving van het windpark op de buitencontour van de Maasvlakte 2 alleen verstoring van rustende en pleisterende (water)vogels van belang. Voor lokaal foeragerende en rustende vogels varieert de verstoringssafstand tussen soorten en soortgroepen van enkele tientallen tot maximaal enkele honderden meters (bijlage 3). Binnen de verstoringssafstand zullen niet alle vogels van een bepaalde soort verdwijnen, maar zal een bepaald percentage van de vogels verstoord worden. Het uiteindelijke effect van deze verstoring op populaties is afhankelijk van de beschikbaarheid van geschikte alternatieve foerageergebieden en/of rustgebieden in de nabije omgeving.

Het aantal niet-broedvogels op en langs de buitencontour wat (mogelijk) een binding heeft met het Natura 2000-gebied Voordelta is zeer laag. Alleen de aalscholver en de scholekster zijn met redelijke aantallen (gemiddeld tot tientallen per maand) in en nabij het plangebied aanwezig. Deze soorten zijn weinig verstoringssgevoelig voor windturbines (verstoringssafstanden 50 - 100 m) en zullen daarom geen noemenswaardige hinder ondervinden van de aanwezigheid van de turbines.

Onder andere langs de zachte zeewering wordt binnen het Natura 2000-gebied Voordelta gefoerageerd door visdieven (afkomstig van de kolonies op de Maasvlakte 1 en 2) en grote sterns. De afstand van de windturbines tot het Natura 2000-gebied Voordelta bedraagt circa 130 – 150 m. De verstoringssafstand van windturbines op foeragerende visdieven bedraagt 50 m (conform Prinsen *et al.* 2009b). De geplande windturbines hebben daarom geen verstoringss invloed op de visdieven die foerageren binnen het Natura 2000-gebied Voordelta. Op 50 meter van de geplande windturbines is ook buiten de Natura 2000-begrenzing niet of nauwelijks foerageergebied voor de visdief aanwezig. Vogels worden ook buiten het Natura 2000-gebied Voordelta niet verstoord.

Voor de grote stern is geen specifieke verstoringssafstand bekend. De grote stern wordt in de literatuur net als de visdief voor recreatieve activiteiten gekwalificeerd als 'matig verstoringssgevoelig' binnen het foerageergebied (Krijgsveld *et al.* 2008). Aangenomen kan worden dat de verstoringssafstand van windturbines op foeragerende grote sterns ook 50 m bedraagt. De geplande windturbines hebben daarom geen verstoringss invloed op de grote sterns die foerageren binnen het Natura 2000-gebied Voordelta.

6.3 Barrièrewerking

Realisatie van een windpark op de buitencontour van de Maasvlakte 2 volgens de voorziene varianten resulteert niet in barrièrewerking voor vogels. Op de Maasvlakte 1 vliegen bijvoorbeeld veel vogels zonder uit te wijken door het windpark op de Slufterdam (Gyimesi *et al.* 2013). Tussen de plaatsingszone A en B alsmede B en C van de harde zeewering is een tussenruimte van circa 600 meter, waardoor er binnen de totale lengte van het windpark mogelijkheden zijn om de windturbines ruim te ontwijken. Een windpark op de harde en zachte zeewering van de Maasvlakte 2 zal er

niet toe leiden dat rust- en/of foerageergebieden onbereikbaar worden of in belangrijke mate minder functioneel zijn. Op dit vlak zal de ingreep dus geen effect hebben op vogelsoorten waarvoor omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen.

Met name langs de zachte zeewering wordt binnen het Natura 2000-gebied Voordelta gefoerageerd door visdieven, afkomstig van de kolonies op de Maasvlakte 1 en 2. Uit veldonderzoek uit 2012 (Gyimesi *et al.* 2013) blijkt dat de visdieven de buitencontour voornamelijk langs het meest zuidelijke deel van de zachte zeewering passeren en in mindere mate over de bocht tussen plaatsingszone A en B van de harde zeewering. Voor de visdieven die via het zuidelijke deel van de buitencontour van en naar de Voordelta vliegen is geen sprake van barrièrewerking. Zover visdieven omvliegen wordt de af te leggen afstand nauwelijks hoger (3,4 km in plaats van 3,2 km). Veel, zo niet het overgrote deel van de visdieven zal tussen de windturbines door vliegen, zeker omdat deze vogels dit ook doen bij windpark Slufter direct naast de kolonie van de Slufter.

Voor de vogels die gebruik maken van de bocht tussen plaatsingszone A en B van de harde zeewering is eveneens geen sprake van barrièrewerking. Binnen deze plaatsingszone is veel tussenruimte (600 m) beschikbaar waar visdieven zonder enige hinder kunnen passeren.

De kleine aantallen visdieven die passeren over andere locaties van de buitencontour kunnen gebruik maken van de grote tussenruimtes tussen plaatsingszone A en B, B en C en tussen de zachte zeewering en plaatsingszone A. De af te leggen afstand wordt iets groter (tot maximaal één km), maar gelet op de kleine aantallen passerende visdieven (waarvan de meeste tussen de turbines door zullen vliegen) is geen sprake van barrièrewerking.

Omdat geen sprake is van barrièrewerking is de bereikbaarheid van het Natura 2000-gebied Voordelta voor de visdief niet in het geding.

7 Beoordeling van effecten

Van alle **broedvogels** waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, passeren alleen de aalscholvers die broeden in het Voornes Duin en de grote sterns die broeden in Natura 2000-gebieden Haringvliet en Grevelingen (mogelijk) met enige regelmaat het plangebied. Van de **niet-broedvogels** betreft dit alleen de aalscholvers, visdieven en scholeksters die binding hebben met het Natura 2000-gebied Voordelta. Voor alle andere broedvogels en niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen zijn versturende effecten (inclusief sterfte) van de het geplande windpark op voorhand met zekerheid uit te sluiten (zie hoofdstuk 3).

7.1 Aanlegfase

De hiervoor genoemde relevante broedvogel- en niet-broedvogelsoorten passeren of gebruiken het plangebied slechts in kleine aantallen. De vogels vliegen over het algemeen (op ruime afstand) aan de oost- of westkant om het plangebied heen en zullen dan ook geen hinder ondervinden van de tijdelijke verstoring in de aanlegfase. Voor alle betrokken soorten zijn in de nabije omgeving voldoende alternatieve rust- en foerageergebieden aanwezig, waar de vogels tijdelijk naar uit kunnen wijken. In de aanlegfase is maatgevende verstoring uitgesloten.

7.2 Gebruiksfase

Aalscholver (Voornes Duin)

Het berekende aantal aanvaringsslachtoffers van de aalscholver bedraagt maximaal 1 aanvaringsslachtoffers per jaar (alle inrichtingsvarianten). Om te beoordelen of dergelijke aantallen aanvaringsslachtoffers van invloed kunnen zijn op de populaties in het Natura 2000-gebied Voornes Duin, zijn eerst de bijbehorende 1%-mortaliteitsnormen bepaald (tabel 7.1). In H4 is de bepaling van de 1%-mortaliteitsnorm in detail beschreven.

Tabel 7.1 Voorzien maximaal aantal aanvaringsslachtoffers voor aalscholver die een binding hebben met het Natura 2000-gebied Voornes Duin (kolonie Breede Water), vergeleken met de 1%-mortaliteitsnormen van de betrokken populatie. De 1%-mortaliteitsnorm is gebaseerd op het aantal broedpaar van het Breede Water in 2014 genoemd op <https://www.sovon.nl/nl/actueel/nieuws/de-aalscholver-als-broedvogel-nederland-2014> (2014), vermenigvuldigd met 2 (aantal individuen in plaats van het aantal paren).

Soort	populatiegrootte	1%-mortaliteitsnorm	Sterfte in Windpark MVII (max, alle inrichtingsvarianten)
Aalscholver	2.398	2,4	1

De sterfte van de **aalscholver** in de gebruiksfase van het windpark op de buitencontour van de Maasvlakte 2 ligt onder de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populatie uit het Natura 2000-gebied Voornes Duin (tabel 7.2). Een dergelijk

aantal aanvaringsslachtoffers is een kleine hoeveelheid en niet van invloed op behoud van de omvang van deze populaties. Het windpark zal op zichzelf met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van deze soort in de Natura 2000-gebied Voornes Duin. Het effect dient nog wel in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten in (de omgeving van) de Delta beoordeeld te worden (zie § 7.3).

Aalscholver (Voordelta)

Het berekende aantal aanvaringsslachtoffers van de aalscholver bedraagt maximaal 1 aanvaringsslachtoffers per jaar (alle inrichtingsvarianten). Om te beoordelen of dergelijke aantallen aanvaringsslachtoffers van invloed kunnen zijn op de populaties in het Natura 2000-gebied Voordelta zijn eerst de bijbehorende 1%-mortaliteitsnormen bepaald (tabel 7.2). In H4 is de bepaling van de 1%-mortaliteitsnorm in detail beschreven.

Tabel 7.2 Voorzien maximaal aantal aanvaringsslachtoffers voor aalscholver die een binding hebben met het Natura 2000-gebied Voordelta, vergeleken met de 1%-mortaliteitsnormen van de betrokken populatie. De 1%-mortaliteitsnorm is gebaseerd op het gemiddelde seizoensmaximum genoemd in Arts 2014; 2015; 2016 / Strucker et al. 2012a; 2013a (seizoenen 2010/2011 – 2014/2015).

Soort	populatiegrootte	1%-mortaliteitsnorm	Sterfte in Windpark MVII (max, alle inrichtingsvarianten)
Aalscholver	1.109	1,3	1

De sterfte van de **aalscholver** in de gebruiksfase van het windpark op de buitencontour van de Maasvlakte 2 ligt onder de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populaties uit het Natura 2000-gebied Voordelta (tabel 7.3). Een dergelijk aantal aanvaringsslachtoffers is een kleine hoeveelheid en niet van invloed op behoud van de omvang van deze populaties. Het windpark zal op zichzelf met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze soort in de Natura 2000-gebied Voordelta. Het effect dient nog wel in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten in (de omgeving van) de Delta beoordeeld te worden (zie §7.3).

Scholekster

De scholekster (niet-broedvogels Voordelta) zal hooguit incidenteel slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine van het windpark op de buitencontour van de Maasvlakte 2 (<1 slachtoffer per jaar). De sterfte is verwaarloosbaar. Effecten op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen zijn uitgesloten.

Grote stern

In H6 is voor de gebruiksfase een overzicht gepresenteerd van de voorziene aantallen aanvaringsslachtoffers van de grote stern die een binding hebben met het plangebied van windpark op de buitencontour van de Maasvlakte 2. Het berekende aantal aanvaringsslachtoffers van de grote stern bedraagt bij alle inrichtingsvarianten maximaal 3 per jaar. Om te beoordelen of dergelijke aantallen aanvaringsslachtoffers van invloed kunnen zijn op de populaties in het Natura 2000-gebied Grevelingen en

Haringvliet, is eerst de bijbehorende 1%-mortaliteitsnormen bepaald (tabel 7.3). In H4 is de bepaling van de 1%-mortaliteitsnorm in detail beschreven.

Tabel 7.3 Voorzien maximaal aantal aanvaringsslachtoffers voor grote stern die een binding hebben met het Natura 2000-gebied Grevelingen en Haringvliet, vergeleken met de 1%-mortaliteitsnormen van de betrokken populaties. Conform de instandhoudingsdoelstelling van deze soort in deze gebieden, is gewerkt met de gehele populatiegrootte in de Delta. De 1%-mortaliteitsnorm is gebaseerd op de populatiegrootte voor de gehele Delta (seizoenen 2011-2015, Strucker et al. 2016), vermenigvuldigd met 2 (aantal individuen in plaats van het aantal paren).

Soort	populatiegrootte	1%-mortaliteitsnorm	Sterfte in Windpark MVII (max, alle inrichtingsvarianten)
Grote stern	13.362	13	3

De sterfte van de **grote stern** in de gebruiksfase van het windpark op de buitencontour van de Maasvlakte 2 ligt onder de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populatie van de gehele Delta (tabel 7.3). Een dergelijk aantal aanvaringsslachtoffers is een kleine hoeveelheid en niet van invloed op behoud van de omvang van deze populaties. Het windpark zal op zichzelf met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze soorten in de Natura 2000-gebied Grevelingen en Haringvliet. Het effect dient nog wel in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten in (de omgeving van) de Delta beoordeeld te worden (zie §7.3).

Visdief

De visdief is voor de Voordelta aangewezen als niet-broedvogel. De instandhoudingsdoelstelling ziet op 'behoud omvang en kwaliteit leefgebied en behoud populatie' voor de broedvogels in nabijgelegen Natura 2000-gebieden en Deltawateren. In de toelichting op de instandhoudingsdoelstelling is gesteld dat als voorwaarde voor de aanleg en aanwezigheid van Maasvlakte 2 zijn voor visdief compenserende maatregelen in het beheerplan zijn uitgewerkt. De instandhoudingsdoelstelling voor visdief is opgenomen om het foerageergebied (waar compenserende maatregelen zijn genomen) in kwaliteit en kwantiteit te behouden. In het Beheerplan Voordelta (2015-2021) (Min. v. I&M 2016b) zijn een aantal maatregelen binnen de Natura 2000-begrenzing (instellen rustgebieden) opgenomen. Het berekende aantal aanvaringsslachtoffers van de visdief bedraagt maximaal 2 aanvaringsslachtoffers per jaar (alle inrichtingsvarianten). De sterfte van de **visdief** in de gebruiksfase van het windpark op de buitencontour van de Maasvlakte 2 ligt onder de 1%-mortaliteitsnorm van de broedvogelpopulatie in de Natura 2000-gebieden in Delta (tabel 7.4). Een dergelijk aantal aanvaringsslachtoffers is een kleine hoeveelheid en niet van invloed op behoud van de omvang van de populatie die in de Voordelta foerageert en heeft daarom geen negatief effect hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling (inclusief compensatieopgave). Binnen deze broedvogelpopulatie zijn broedkolonies buiten Natura 2000-gebied (zoals de kolonies op de Maasvlakte 1) niet meegerekend. Wanneer alle kolonies in de Delta meegerekend worden, dan ligt de 1%-mortaliteitsnorm nog hoger (10 exemplaren). Het effect dient nog wel in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten in (de omgeving van) de Delta beoordeeld te worden (zie §7.3).

Tabel 7.4 Voorzien maximaal aantal aanvaringsslachtoffers voor visdief die een binding hebben met het Natura 2000-gebied Voordelta, vergeleken met de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populatie. De 1%-mortaliteitsnorm is gebaseerd op de regionale broedvogeldoelstelling van het Deltagebied van de Natura 2000-gebieden Haringvliet, Krammer-Volkerak, Grevelingen, Oosterschelde, Zoommeer en Westerschelde & Saeflinghe. Genomen is het actuele populatieniveau (seizoenen 2011-2015, Strucker et al. 2016). De aantallen zijn vermenigvuldigd met 2 (aantal individuen in plaats van het aantal paren) om een minimale populatiegrootte te bepalen.

Soort	populatiegrootte	1%-mortaliteitsnorm	Sterfte in Windpark MVII (max, alle inrichtingsvarianten)
Visdief	8.050	8	2

Het windpark leidt niet tot verstoring (§ 6.2) en barrièrewerking (§ 6.3) van visdieven binnen het Natura 2000-gebied Voordelta. De instandhoudingsdoelstelling van de visdief is daarom niet in het geding.

Overige soorten

Voor andere soorten broedvogels en niet-broedvogels zijn geen aanvaringsslachtoffers voorzien. Effecten op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden zijn uitgesloten.

7.3 Cumulatie van effecten

De effecten van het windpark op visdief, grote stern en aalscholver worden in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten in de omgeving van de Delta (visdief, grote stern) respectievelijk Voornes Duin (aalscholver) beoordeeld.

In een cumulatiestudie dient rekening gehouden te worden met projecten waarvoor een Nbwet-vergunning is afgegeven en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd². Hierbij dient gecumuleerd te worden met projecten die eenzelfde 'type' effect sorteren, op instandhoudingsdoelstellingen waar het te toetsen project ook een effect op heeft (Heijligers 2014). Dit betekent dat voor het windpark alleen gecumuleerd hoeft te worden met nog niet gerealiseerde projecten, waarvoor wel een Nbwet-vergunning is afgegeven, die ook zorgen voor sterfte van de visdief, grote stern of aalscholver.

Er zijn ons geen projecten bekend waarvoor een Nbwet-vergunning is afgegeven en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd, die leiden tot sterfte van de grote stern of aalscholver. Er zijn in de nabijheid van de Voordelta (waar vliegbewegingen van grote sterns plaatsvinden) twee windparken die onder de Natuurbeschermingswet 1998 vergund zijn en nog niet (geheel) gerealiseerd zijn. Dit gaat om windpark Bouwdokken (Neeltje Jans) en Windpark Slufterdam. In de passende beoordeling / oriëntatiefase van deze windparken in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 wordt aangegeven dat geen sterfte plaatsvindt van grote stern of aalscholver en de instandhoudingsdoelstellingen van het Haringvliet en Grevelingen respectievelijk Voornes Duin niet aangetast worden (Hartman & Prinsen 2013 voor Slufter; Baptist 2010 voor Bouwdokken). Cumulatie draagt daarom niets bij aan de voorspelde sterfte

² Zie uitspraak van ABRS van 16 april 2014 in zaaknr.201304768/1/R2

van grote stern en aalscholver als gevolg van de gebruiksfase van het windpark op de buitencontour van de Maasvlakte 2.

Voor de visdief wordt uitsluitend voor Windpark Slufterdam wel sterfte verwacht van circa 4 tot 5 aanvaringsslachtoffers (Hartman & Prinsen 2013). Er zijn ons geen projecten bekend waarvoor een Nbwet-vergunning is afgegeven en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd, die ook leiden tot sterfte van de visdief. Het totale effect van de visdief bedraagt 6 tot 7 jaarlijkse aanvaringsslachtoffers. Dit is beneden de 1%-mortaliteitsnorm van 8 jaarlijkse aanvaringsslachtoffers (§ 7.2). Een dergelijk aantal aanvaringsslachtoffers is een kleine hoeveelheid en niet van invloed op behoud van de omvang van de populatie die in de Voordelta foerageert en heeft daarom geen negatief effect hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling. Significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstelling van de visdief van het Natura 2000-gebied Voordelta zijn uitgesloten.

De verwaarloosbare effecten van andere soorten dan visdief, grote stern of aalscholver (scholekster) zullen geen bijdrage leveren aan een cumulatie met negatieve effecten (verstoring en of verslechtering) van andere projecten of ontwikkelingen in de omgeving en zullen nooit de oorzaak vormen voor het optreden van significant negatieve effecten. Het is daarom niet nodig om verder onderzoek te doen naar de cumulatie met effecten van andere projecten in de omgeving van de desbetreffende Natura 2000-gebieden.

8 Conclusies

Verstoring, barrièrewerking en verlies leefgebied

De aanleg en gebruik van een windpark op de buitencontour van de Maasvlakte 2 (inclusief turbines op de aangrenzende zeewering van de Maasvlakte 1) zal ten aanzien van verstoring, barrièrewerking en verlies aan leefgebied geen effecten hebben op instandhoudingsdoelen van het Natura 2000-gebied Voordelta:

- Het aandeel leefgebied van **niet-broedvogels** in de Voordelta dat binnen de invloedssfeer van de geplande windturbines ligt is afwezig of verwaarloosbaar ten opzichte van het totaal beschikbare areaal in de Voordelta. Er zal geen verslechtering van het leefgebied optreden;
- De beperkte doorsnede van het windpark en plaatselijk grote ruimte tussen de turbines maakt dat het voor vogels geen barrière vormt. Er komen geen foerageer- en rustgebieden buiten bereik te liggen.

Sterfte

Het windpark zal ten aanzien van sterfte in de gebruiksfase van het windpark (aanvaringsslachtoffers) geen significante effecten hebben op instandhoudingsdoelen van nabijgelegen Natura 2000-gebieden (Voordelta, Voornes Duin, Haringvliet en Grevelingen):

- Voor **grote stern** (broedvogel Haringvliet en Grevelingen), **aalscholver** (broedvogel Voornes Duin) en **visdief** (niet-broedvogel Voordelta) is jaarlijkse sterfte voorzien. De sterfte ligt (inclusief cumulatieve effecten) beneden de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken soorten. Daarom is deze sterfte als verwaarloosbaar te beschouwen.
- Voor **andere soorten** is voor het gehele windpark berekend dat er jaarlijks geen of (veel) minder dan 1 vogel slachtoffer zal worden van een aanvaring. Dit is een verwaarloosbaar klein effect.

9 Literatuur

- Arts, F.A., S. Lilipaly & R.C.W. Strucker, 2014. Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2012/2013. RWS Centrale informatievoorziening BM 14.11. Delta Project Management, Culemborg / Vlissingen.
- Arts, F.A., S. Lilipaly & R.C.W. Strucker, 2015. Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2013/2014. RWS Centrale informatievoorziening BM 15.08. Delta Project Management, Culemborg / Vlissingen.
- Arts, F.A., S. Lilipaly & R.C.W. Strucker, 2016. Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2014/2015. RWS Centrale informatievoorziening BM 16.09. Delta Project Management, Culemborg / Vlissingen.
- Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.
- Baptist, H., 2010. Natuureffect plaatsing windturbines Bouwdokken, Neeltje Jans. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.
- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Brenninkmeijer, A. & C. van der Weyde, 2011. Monitoring vogelaanvaringen Windpark Delfzijl-Zuid 2006-2011. A&W rapport 1656. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Faenwâlden.
- Dirksen, S., T.J. Boudewijn & L.K. Slager, 1989. Voedselkeus van aalscholvers in zeven Nederlandse broedkolonies in 1987/1988. Ecoland-rapport 89-9. Bureau Ecoland, Utrecht.
- 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.
- 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). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Fasola, M., H. Hafner, Y. Kayser, R.E. Bennetts & F. Cezilly, 2002. Individual dispersal among colonies of Little Egrets *Egretta garzetta*. Ibis 144: 192-199.
- 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 nr. 07-094. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Fijn, R.C., S.H.M. van Rijn, M.J.M. Poot, M.R. van Eerden, P.W. Van Horssen & T.J. Boudewijn, 2014. Verspreiding & aantallen, broedecologie, foerageer-ecologie en gebiedsgebruik van aalscholvers uit het Breede Water. Onderzoek op basis van tellingen, braakbalanalyse en het gebruik van GPS-loggers. Rapport nr. 13-254. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Fijn, R.C. J. de Jong, R.J. Jonkvorst, B. Engels, A. Gyimesi, C. Heunks, J. de Jong, T.J. Boudewijn, M.J.M. Poot, W. Courtens, H. Verstraete, N. Vanermen, E.W.M. Stienen, P.A. Wolf, M.S.J. Hoekstein & S.J. Lilipaly 2016. PMR-NCV Jaarrapport Vogels 2015 - Voortgang onderzoek sterns & zee-eenden in de Voordelta en Delta. Bureau Waardenburg Rapportnr. 16-029. Bureau Waardenburg, Culemborg.

- 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 nr. 10-234. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Gyimesi, A., J.C. Hartman, D. Beuker, L.S.A. Anema & H.A.M. Prinsen, 2013. Vliegbewegingen van kolonievogels bij (toekomstige) windparken op de Eerste en Maasvlakte 2. Veldonderzoek naar flux, vlieghoogtes en aanvaringsslachtoffers. Rapport nr. 12-194. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Hartman, J.C., & H.A.M. Prinsen, 2013. Beoordeling effecten opschaling en uitbreiding Windpark Slufter. Oriëntatiefase Natuurbeschermingswet 1998. Rapport 12-179. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Heijligers, W., 2014. Voortoets, cumulatietoets en passende beoordeling. Een weg vol valkuilen. Toets (01), pp: 6-10.
- Klop, E., & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014. Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Faenwâlden.
- Krijgsveld, K.L., R.R. Smits & J. van der Winden, 2008. Verstoringsgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Rapport nr. 08-173. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. *Ardea* 97(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.
- Langgemach, T. & T. Dürr, 2015. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Stand 16. Dezember 2015, Aktualisierungen auser Fundzahlen hervorgehoben. Landesamt für Umwelt Brandenburg. Staatliche Vogelschutzwarte, Buckow.
- Lensink, R. & P.W. van Horssen, 2012. Een matrixmodel om effecten op een populatie te voorspellen van slachtoffers door windturbines. Rapport 11-198, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Ministerie van Infrastructuur & Milieu, 2016a. Natura 2000 Deltawateren. Beheerplan 2016-2022 Haringvliet. Ministerie van Infrastructuur & Milieu, Den Haag.
- Ministerie van Infrastructuur & Milieu, 2016b. Beheerplan Natura 2000 Voordelta 2015-2021 Ministerie van Infrastructuur & Milieu, Den Haag.
- 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.
- 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 Eemmeerdiijk. Zijn er aanwijzingen voor verhoogde aanvaringsrisico's? Rapport 01-072. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Prins, T.C., G.H. van der Kolff, A.R. Boon, H. Holzhauer, C. Kuijper, V.T. Langenberg & G. Hendriksen, 2013. PMR Monitoring natuurcompensatie Voordelta. Deel A: Jaarrapport 2012. Deltares rapport 1200672-000.

- Prinsen, H.A.M., R.R. Smits, F.L.A. Brekelmans, L.S.A. Anema, D. Emond & S. Dirksen, 2009a. Achtergrondrapport natuur MER Zuidring Randstad380. Bureau Waardenburg Rapportnr. 08-003. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- 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. Bureau Waardenburg Rapportnr. 13-023. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Prinsen, H.A.M., C. Heunks, J. van der Winden & P.W. van Horssen, 2009b. Effecten van vijf windparken op vogels langs de dijken van de Noordoostpolder. effectbeoordeling ten behoeve van het MER Windparken Noordoostpolder. Rapport 09-090. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Provincie Zuid-Holland & Ministerie van Infrastructuur & Milieu, 2015. Beheerplan bijzondere natuurwaarden Duinen Goeree & Kwade Hoek. Provincie Zuid-Holland, Den Haag / Ministerie van Infrastructuur & Milieu, Den Haag.
- Schaut, C., K. Aper & C. Derde, 2008. Aanvaring van vogels met MW-windturbines in de haven van Antwerpen. Rapport 2008-CS1. Fortech Studie bvba, Vrasene.
- Steunpunt Natura 2000, 2010. Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. versie 27 mei 2010. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.
- Strucker, R.C.W., F.A. Arts & S. Lilipaly, 2012a. Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2010/2011. RWS Waterdienst BM 12.07. Delta Project Management, Culemborg / Vlissingen.
- Strucker, R.C.W., M.S.J. Hoekstein & P.A. Wolf, 2012b. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2011. RWS Centrale Informatievoorziening BM 12.22. Delta Project Management, Culemborg / Vlissingen.
- Strucker, R.C.W., F.A. Arts & S. Lilipaly, 2013a. Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2011/2012. RWS Waterdienst BM 13.19. RWS Waterdienst, Vlissingen.
- Strucker, R.C.W., M.S.J. Hoekstein & P.A. Wolf, 2013b. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2012. RWS Centrale Informatievoorziening BM 13.18. Delta Project Management, Culemborg / Vlissingen.
- Strucker, R.C.W., M.S.J. Hoekstein & P.A. Wolf, 2014. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2013. RWS Centrale Informatievoorziening BM 14.12. Delta Project Management, Culemborg / Vlissingen.
- Strucker, R.C.W., F.A. Arts & M.S.J. Hoekstein, 2015. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2014. RWS Centrale Informatievoorziening BM 15.07. Delta Project Management, Culemborg / Vlissingen.
- Strucker, R.C.W., M.S.J. Hoekstein & P.A. Wolf, 2016. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2015. RWS Centrale Informatievoorziening BM 16.06. Delta Project Management, Culemborg / Vlissingen.
- 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.
- van der Hut, R.G.M., M. Kersten, F. Hoekema & A. Brenninkmeijer, 2007. Kustvogels in het Wadden- en Deltagebied. Verspreidingskaarten van kustvogels voor het calamiteitensysteem CALAMARIS. A&W-rapport 907. Bureau Altenburg & Wymenga, Veenwouden.
- van der Vliet, R., W. Heijligers & J. Tilborghs, 2011. Maximale foerageerafstanden: op een rij gezet voor 97 beschermde vogelsoorten. Toets 2011/4.

- van der Winden, J., G. Bonhof, A. Bak & P.W. van Horssen, 2004. Leefgebieden van moerasvogels in agrarisch gebied. Ligging en kwaliteit van foerageergebieden van lepelaar, purperreiger en zwarte stern. Rapport 03-055. 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.
- Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.

Bijlage 1 Wettelijk kader Wnb

Vanaf 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) in werking. Deze wet vervangt de Flora- en faunawet, de Natuurbeschermingswet 1998 en de Boswet. Met de inwerkingtreding van de Wnb zijn de provincies het bevoegde gezag voor de ontheffing- en vergunningverlening voor plannen en projecten en voor het vaststellen van vrijstellingsregelingen.

Deze bijlage vat het wettelijk kader samen voor toetsing van ruimtelijke ingrepen en andere handelingen. Gebiedsbescherming is in de wet beschreven in 'Hoofdstuk 2 Natura 2000-gebieden', de bescherming van soorten in 'Hoofdstuk 3 Soorten' en de bescherming van bomen en bos in Hoofdstuk 4 Houtopstanden, hout en houtproducten. Andere onderdelen van de Wnb zoals jacht, schadebestrijding, overlastbestrijding, faunabeheer en omgang met exoten maken geen deel uit van deze bijlage.

Algemene maatregelen

- Art 1.10 De Wet natuurbescherming is gericht op:
- het beschermen en ontwikkelen van de natuur, mede vanwege de intrinsieke waarde, en het behouden en herstellen van de biologische diversiteit;
 - het doelmatig beheren, gebruiken en ontwikkelen van de natuur ter vervulling van maatschappelijke functies, en
 - het verzekeren van een samenhangend beleid gericht op het behoud en beheer van waardevolle landschappen, vanwege hun bijdrage aan de biologische diversiteit en hun cultuurhistorische betekenis, mede ter vervulling van maatschappelijke functies.
- Art 1.11 Een ieder neemt voldoende zorg in acht voor Natura 2000-gebieden, bijzondere nationale natuurgebieden en voor in het wild levende dieren en planten en hun directe leefomgeving. Deze zorgplicht houdt in elk geval in dat handelingen waarvan redelijkerwijs verwacht mag worden dat ze nadelige gevolgen kunnen hebben voor een Natura 2000-gebied, een bijzonder nationaal natuurgebied of voor in het wild levende dieren en planten achterwege blijven, dan wel noodzakelijke maatregelen treft om negatieve gevolgen te voorkomen, of voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen ze beperkt of ongedaan maakt.
- Art 1.12 Gedeputeerde staten van de provincies dragen zorg voor:
- het nemen van de nodige maatregelen voor de bescherming, de instandhouding of het herstel van biotopen en leefgebieden in voldoende gevarieerdheid voor alle van nature in het wild levende vogelsoorten, planten en dieren en hun habitats van bijlagen II, IV en V bij de Habitatrichtlijn;
 - habitattypen van bijlage I van deze richtlijn;
 - het behoud of het herstel van een gunstige staat van instandhouding van de met uitroeiing bedreigde of speciaal gevaar lopende van nature in het wild voorkomende dier- en plantensoorten;
 - de totstandkoming en instandhouding van een samenhangend landelijk ecologisch netwerk, genaamd Natuurnetwerk Nederland.

Gedeputeerde staten kunnen gebieden buiten het Natuurnetwerk Nederland aanwijzen die van provinciaal belang zijn vanwege hun natuurwaarden of landschappelijke waarden, met inachtneming van hun cultuurhistorische kenmerken. Deze gebieden worden aangeduid als 'bijzondere provinciale natuurgebieden' en 'bijzondere provinciale landschappen'.

De Wnb onderscheid bij de bescherming van soorten drie beschermingsregimes:

Art. 3.1 *Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn*

1. Het is verboden opzettelijk in het wild levende vogels (VR artikel 1) te doden of te vangen.
2. Het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen.
3. Het is verboden eieren van vogels te rapen en deze onder zich te hebben.
4. Het is verboden vogels opzettelijk te storen.
5. Het verbod, opzettelijk storen, is niet van toepassing indien de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort.

Het ministerie heeft een lijst gemaakt van soorten vogels die hun nest doorgaans het hele jaar door of telkens opnieuw gebruiken. Deze nesten zijn jaarrond beschermd³.

Art. 3.5 *Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn*

1. Het is verboden in het wild levende **dieren** (HR bijlage IV, VvBern Bijlage II, VvBonn Bijlage I) opzettelijk te doden of te vangen.
2. Het is dieren als bedoeld onder 1 opzettelijk te verstoren.
3. Het is verboden eieren van dieren als bedoeld onder 1 opzettelijk te vernielen of te rapen.
4. Het is verboden voortplantingsplaatsen of rustplaatsen te beschadigen of te vernielen.
5. Het is verboden **planten** (HR bijlage IV, VvBern Bijlage I) te plukken, verzamelen, af te snijden, onwortelen of te vernielen.

Art. 3.10 *Beschermingsregime andere soorten*

1. Het is verboden in het wild levende **zoogdieren, amfibieën, reptielen, vissen, dagvlinders, libellen en kevers** van de soorten, genoemd in de bijlage, onderdeel A, van deze wet opzettelijk te doden of te vangen.
2. Het is verboden voortplantingsplaatsen of rustplaatsen te beschadigen of te vernielen.
3. Het is verboden **vaatplanten** genoemd in de bijlage, onderdeel B, van deze wet te plukken, verzamelen, af te snijden, onwortelen of te vernielen.

Gedeputeerde staten kan een ontheffing verlenen van verboden die gelden voor Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn (Art 3.3) en Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn (Art 3.8). Provinciale staten en de Minister kunnen bij verordening vrijstelling verlenen van deze verboden (Art 3.3, Art 3.8).

Een ontheffing of een vrijstelling wordt uitsluitend verleend, indien er geen andere

³ Zie de Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten ontheffing Flora- en faunawet ruimtelijke ingrepen, ministerie van LNV, augustus 2009.

bevredigende oplossing bestaat en er is voldaan aan een in Art 3.3 dan wel Art 3.8 genoemd belang. Aan een ontheffing worden voorwaarden gesteld en in het geval van een vrijstelling worden regels gesteld.

De verboden voor zijn niet van toepassing op handelingen ten behoeve van instandhoudingsmaatregelen en handelingen in het kader van een Natura 2000-beheerplan (Art 3.3, Art 3.8).

Art. 3.10 Voor soorten vallend onder 'Beschermingsregime andere soorten' kan de provincie aanvullend (op Art 3.8) een vrijstelling verlenen voor handelingen in het kader van de ruimtelijke inrichting of ontwikkeling van gebieden en bestendig beheer of onderhoud.

Art. 3.31 De hierboven genoemde verboden zijn niet van toepassing op handelingen die zijn beschreven in en aantoonbaar worden uitgevoerd overeenkomstig een door Onze Minister goedgekeurde **gedragscode** en die plaatsvinden in het kader van bestendig beheer of onderhoud en ruimtelijke ontwikkeling en inrichting.

Bijlage 2 Plankaart windpark



Bijlage 3 Windturbines en vogels

Onderzoek naar effecten van windturbines op vogels heeft drie verschillende typen effecten laten zien, namelijk aanvaringen van vliegende vogels, habitatverlies of verstoring van broedende, foeragerende of rustende vogels en barrièrewerking voor vliegende vogels.

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 nachttactieve soorten is dit geschat op 0,17%. Krijgsveld *et al.* (2009) vonden voor drie windparken in Nederland een gemiddeld aanvaringsrisico voor nachttactieve 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 hen 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 zoek efficiëntie 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 ($\geq 1,5$ 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 toeneemt⁴. 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

⁴ Voorheen leek er op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in Nederland en België een positief lineair verband te t rotoroppervlak van windturbines en het aantal slachtoffers per turbine. In windparkbeoordelingen werd vaak een eze 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 (Hötter *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 (Hötter *et al.* 2006). Grotere, langzaam draaiende turbines zouden, doordat ze rustiger lijken, een minder verstoring 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 ordegrrootte van 100 tot 200 m aangehouden waarbinnen verstoringseffecten kunnen optreden. De verrichte studies hebben vaak het nadeel dat de onderzoeksperiode waarin de windturbines operationeel waren, slechts een korte tijdsperiode 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 versturende 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 vermeerde 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; Hötter *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 slaapplekken 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.

Literatuurlijst

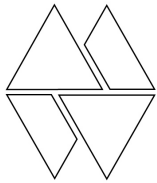
- Bach, L., K. Handke & F. Sinning, 1999. Einfluß von Windenergieanlagen auf die Verteilung von Brut- und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 107-119. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Barclay, R. M. R., E. F.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

- Von Brauneis, W., 2000. Der Einfluß von Windkraftanlagen (WKA) auf die Avifauna, dargestellt insb. am Beispiel des Kranichs *Grus grus*. *Ornithologische Mitteilungen*(52): 410-415.
- Devereux, C. L., M. J. H. Denny & M. J. Whittingham, 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. *Journal of Applied Ecology* 45(6): 1689-1694.
- 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., 2003. Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen. *Oriolus*(69): 145-155.
- 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.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijssen & 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. Report for Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/wea/voegel_wea.pdf accessed 25-11-2010.
- Hötter, 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.
- Hut, R.G.M. van der, Kersten, M., Hoekema, F. & Brenninkmeijer, A. 2007. Kustvogels in het Wadden- en Deltagebied. Verspreidingskaarten van kust- □vogels voor het calamiteitensysteem CALAMARIS. A&W-rapport 907. Bureau Altenburg & Wymenga, Veenwouden.
- 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.

- 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., S.M.J. van Lieshout & M.J.M. Poot, 2003. Windturbines op het Hellegatsplein en mogelijke effecten op vogels. Een risicoanalyse op basis van bestaande informatie en aanvullend veldonderzoek met radar. Rapport 03-037. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Kruckenbergh, H. & J. Jaene, 1999. Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Blässgänse im Rheinland (Landkreis Leer, Niedersachsen). *Natur und Landschaft*(74): 420-424.
- 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.
- 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. Røskoft & B.G. Stokke, 2010. Collision risk in white-tailed eagles. Modelling collision risk using vantage point observations in Smøla wind-power plant. NINA, Trondheim.
- 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. Ornitho Consult, Copenhagen, 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.

- Poot, M.J.M., I. Tulp, L.M.J. van den Bergh, H. Schekkerman & J. van der Winden, 2001. Effect van mist-situaties op vogelvliegedrag bij het windpark Eemmeerdijs. Zijn er aanwijzingen voor verhoogde aanvaringsrisico's? Rapport 01-072. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Reichenbach, M., K.-M. Exo, C. Ketzenberg & M. Castor, 2000. Einfluß von Windkraftanlagen auf Brutvögel – Sanfte Energie im Konflikt mit dem Naturschutz. Teilprojekt Brutvögel. Institut für Vogelforschung "Vogelwarte Helgoland" und ARSU GmbH, Wilhelmshaven und Oldenburg, Deutschland.
- Reichenbach, M. & H. Steinborn, 2006. Windkraft, Vögel, Lebensräume – Ergebnisse einer fünfjährigen BACI-Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen 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 Eemmeerdijs. Alterra, Wageningen.
- Schreiber, M., 1993. Windkraftanlagen und Watvogel-Rastplätze, Störungen und Rastplatzwahl von Brachvogel und Goldregenpfeifer. Natur und Landschaft(25): 133-139.
- Sinning, F., 1999. Ergebnisse von Brut- und Rastvogeluntersuchungen im Bereich des Jade-Windparks und DEWI-Testfeldes in Wilhelmshaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 61-69. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Stienen, E.W.M., J. van Waeyenberge, E. Kuijken & J. Seys, 2007. Trapped within the corridor of the Southern North Sea: The potential impact of offshore windfarms and seabirds. M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer. Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation. Quercus. Madrid.
- 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
- Thelander, C.G., K.S. Smallwood & L. Ruge, 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.
- 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., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992a. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringslachtoffers. 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.

Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.



Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10, Fax 0345 51 98 49
info@buwa.nl www.buwa.nl

© Bureau Waardenburg, augustus 2013.

Bijlage 4 Flux-Collision Model

Het Flux-Collision Model voor de berekening van soortspecifieke aantallen vogelslachtoffers bij windturbines

© Bureau Waardenburg, 31 maart 2016

Jonne Kleyheeg-Hartman, Karen Krijgsveld, Mark Collier & Bas Engels

Deze notitie kan intern gebruikt worden als handleiding bij het gebruik van het Flux-Collision Model voor het berekenen van aanvaringsslachtoffers bij windturbines. Door dit gedeelte tussen de strepen te verwijderen kan het tevens als bijlage bij een rapport gevoegd worden. Het sjabloon dat gebruikt kan worden voor de berekening van het aantal vogelslachtoffers is te vinden op de server: BW-data / BuWa_sector_VE / berekeningen vogels en windenergie / Flux-Collision Model / Excelsjablonen berekening / SJABLOON_Flux-Collision Model_datum. In dit sjabloon zijn de ter zake doende gegevens van verschillende referentiewindparken al opgenomen. Gebruik altijd dit sjabloon en niet een sjabloon dat eerder gebruikt is voor een ander project. Zo weet je zeker dat je met de meest actuele versie werkt.

Meer informatie over de achtergrond van de correctiefactor p_{cor} is te vinden in het volgende bestand: BW-data / BuWa_sector_VE / berekeningen vogels en windenergie / Route 2 vernieuwd / Interne notitie bij de aanpassing van Route 2. Deze informatie gaat te ver voor in een rapport-bijlage en is daarom hier niet herhaald. De informatie m.b.t. h_{cor} die in voornoemd document is opgenomen is verouderd. De vernieuwde, juiste informatie is terug te vinden in deze rapportbijlage / handleiding.

Een onderbouwing bij de in het model gebruikte referentiewindparken (aanvaringskansen) per soort(groep) is beschikbaar op de volgende locatie op de server: BW-data / BuWa_sector_VE / berekeningen vogels en windenergie / Flux-Collision Model / 2. Tools en handleidingen / INTERN Onderbouwing bureaustandaard aanvaringskansen. In de EXTERNE versie van dit document staan teksten die gebruikt kunnen worden in rapportages. In tegenstelling tot de eerdere versie van het Flux-Collision Model kan de aanvaringskans nu niet meer handmatig ingevoerd worden. Door een soort te kiezen word(en) de bijbehorende 'standaard' referentiewindpark(en) en aanvaringskans(en) automatisch ingevuld. In voornoemd document (referentiewindparken en aanvaringskansen) is achtergrondinformatie opgenomen die nodig kan zijn bij het schrijven van rapporten.

Voor een aantal soort(groep)en is geen goede aanvaringskans beschikbaar (bijvoorbeeld reigers, lepelaar, roofvogels, kraaiachtigen). Voor deze soortgroepen is het niet mogelijk om met het Flux-Collision Model het aantal aanvaringsslachtoffers te berekenen. Als het in je project toch nodig is om voor een dergelijke soort de sterfte in het toekomstige windpark de kwantificeren, zijn er de volgende opties: 1) Voor zeevogels is het Band model de standaard rekenmethode, maar ook in bepaalde situaties op land biedt het Band model misschien een uitkomst, 2) Voor de meeste soort(groep)en weten we uit verschillende slachtofferonderzoeken wel of ze vaak slachtoffer worden in windparken of niet. Op basis van deze informatie kan zonder te rekenen een inschatting gemaakt worden van de sterfte die in het te toetsen windpark voorzien kan worden. Een overzicht van resultaten uit slachtofferonderzoeken per soort is te vinden op de volgende locatie op de server: BW-data / BuWa_sector_VE / berekeningen vogels en windenergie / Flux-Collision Model / 2. Tools en handleidingen / Tabel resultaten slachtofferonderzoeken.xlsx. Vergeet niet om in het rapport altijd goed te vermelden wat je precies hebt gedaan.

Wat betreft de uitkomsten van het Flux-Collision Model wordt aangeraden om in rapporten altijd een ordegrootte (range) van het voorspelde aantal slachtoffers weer te geven en geen exact getal (zeker niet met cijfers achter de komma). Zodoende blijft het voor de lezer duidelijk dat het gaat om een voorspelling en niet om resultaten van veldonderzoek.

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:

$$h_{\text{cor}} = \text{fractie van de flux op rotorhoogte} / \text{fractie van de flux op rotorhoogte in referentiewindpark}$$

De fractie van de flux op rotorhoogte in het te beoordelen windpark betreft het aandeel van de flux die volgt uit de berekening ($b * h * (1 - a_{\text{macro}})$). 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:

$$r_{\text{ref}} = \text{rotoroppervlak} / (\text{rotordiameter} * \text{gemiddelde afstand tussen turbines})$$

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 (m²)

Oref = rotoroppervlak van de windturbines van het referentiewindpark (m²)

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.

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 56825
1040 AV Amsterdam
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com

Onze referentie: 079679629 C